

„NORME MINIME DE EXPLOATARE A CENTRALELOR ȘI REȚELELOR ELECTRICE”

CAPITOLUL I DISPOZIȚII GENERALE

Secțiunea 1 Domeniul de aplicare

1. „Norme minime de exploatare a centralelor și rețelelor electrice” (în continuare – *Norme*) conțin prevederi minime de bază care asigură exploatarea fiabilă, rațională și în condiții de securitate a centralelor și rețelelor electrice, precum și întreținerea acestora în stare funcțională.

2. Normele sunt obligatorii pentru producătorii care dețin și exploatează centrale electrice de termoficare, centrale termoelectrice care funcționează pe combustibil organic, centrale hidroelectrice, operatorul sistemului de transport al energiei electrice și operatorii sistemelor de distribuție a energiei electrice, precum și pentru agenții economici care prestează servicii de deservire a obiectelor energetice (în continuare – întreprinderi electroenergetice).

3. În Norme se utilizează noțiunile definite în Legea nr. 174/2017 cu privire la energetică, Legea nr. 107/2016 cu privire la energia electrică, Legea nr. 92/2014 cu privire la energia termică și promovarea cogenerării, Regulamentul cu privire la protecția rețelelor electrice aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 514/2002, NE1-02:2019 „Norme de securitate la exploatarea instalațiilor electrice”, aprobate prin hotărârea Consiliului de administrație al Agenției Naționale pentru Reglementare în Energetică (în continuare – ANRE) nr. 394/2019, precum și următoarele noțiuni:

circuit secundar – circuit de curent alternativ sau continuu utilizat în circuitele de comandă, automatizare, protecție și semnalizare ale stației electrice;

conductor-bară – dispozitiv confecționat sub forma barelor sau conductoarelor cu izolatoare și construcțiile care le susțin, destinat pentru transmiterea și distribuția energiei electrice pe teritoriul stației electrice sau secției;

instalație energetică – complex de echipamente interconectate și construcții destinate producției sau transformării, transportului, stocării, distribuției sau consumului de energie;

linie de impuls – conductă prin intermediul căreia se conectează aparatele de măsură și control (în continuare – AMC) la echipamentele tehnologice care asigură acțiunea agentului termic controlat sau măsurat asupra AMC;

minim tehnic de apărare împotriva incendiilor – volumul minim obligatoriu necesar de cunoștințe al personalului în domeniul apărării împotriva incendiilor (acțiunile în caz de incendiu, utilizarea mijloacelor primare și a instalațiilor de stingere a incendiilor, cunoașterea proprietăților fizico-chimice a materialelor combustibile), ținând cont de particularitățile procesului tehnologic;

personal de inspectare – personal care îndeplinește funcțiile de control al stării tehnice a rețelei electrice și de organizare a executării lucrărilor;

panou de comandă a stației electrice – totalitatea pupitelor și panourilor de comandă, control și măsurări a stației electrice;

punct neutru – punct comun al înfășurărilor/elementelor conectate în stea al echipamentului electric;

reparație capitală – reparație, care se execută în scopul restabilirii stării tehnice a echipamentului la caracteristicile tehnice, constructive și funcționale inițiale, astfel încât să corespundă tuturor condițiilor tehnic-economice de lucru. În cadrul reparației capitale se pot executa

lucrări cu demontarea parțială sau totală a echipamentului, recondiționarea sau înlocuirea parțială sau totală a pieselor, care nu mai pot funcționa în condiții optime;

reparație curentă – ansamblu de operații prin care se remediază toate defecțiunile apărute la utilaje în perioada exploatării, cu excepția operațiilor de remediere a defectelor ce se execută în cadrul reparațiilor capitale;

reparație planificată – reparație efectuată în termenele stabilite de sistemul reparațiilor planificate în conformitate cu cerințele documentelor normativ-tehnice;

sistem teleinformațional – sistem informatic și de telecomunicații ce efectuează colectarea, prelucrarea și transmiterea datelor și comenzilor operative;

stagiul de pregătire – instruirea personalului la locul de muncă sub conducerea persoanei responsabile, după pregătirea teoretică sau concomitent cu ea, în scopul obținerii deprinderilor practice de specialitate, adaptarea la obiectele deservite și comandate.

4. Cerințele uzinei producătoare de echipamente electrice cu privire la exploatarea acestora au prioritate în raport cu cerințele instituite de prezentele Norme.

5. Administratorul întreprinderii electroenergetice, în funcție de condițiile de muncă și specificul obiectului energetic gestionat, poate să prevadă cerințe suplimentare cu privire la exploatarea acestuia, ce nu contravin prevederilor prezentelor Norme și cerințelor uzinei producătoare.

6. Persoanele care se fac vinovate de nerespectarea cerințelor prezentelor Norme poartă răspundere disciplinară, contravențională, penală, civilă, în modul stabilit de legislație.

7. Registrele și documentația tehnică menționată în Norme pot fi ținute în format electronic, cu respectarea cerințelor privind securitatea și trasabilitatea datelor.

8. Echipamentele aflate în funcțiune care au fost fabricate conform prevederilor standardelor anulate la momentul actual, sunt supuse măsurărilor și încercărilor în corespundere cu standardele în baza cărora au fost fabricate.

Secțiunea 2

Sarcini și dispoziții de bază

9. Fiecare întreprindere electroenergetică, trebuie să stabilească limitele și responsabilitățile personalului ce țin de deservirea echipamentului, clădirilor, construcțiilor și comunicațiilor între subdiviziunile structurale, precum și să determine funcțiile de post ale personalului.

10. Fiecare angajat al întreprinderii electroenergetice, în limitele funcțiilor sale, trebuie să asigure corespunderea amenajării și exploatării echipamentelor electrice, clădirilor și construcțiilor, rețelelor electrice cerințelor NE1-02:2019 „Norme de securitate la exploatarea instalațiilor electrice”, aprobate prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 394/2019 și Reglementării tehnice „Reguli generale de apărare împotriva incendiilor în Republica Moldova” RT DSE 1.01-2005 aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 1159/2007.

11. Fiecare întreprindere electroenergetică trebuie să asigure separarea funcțiilor, atribuțiilor și hotarelor de deservire ale echipamentelor, clădirilor, construcțiilor și comunicațiilor între subdiviziunile structurale.

Secțiunea 3

Cerințe față de personal

12. La executarea lucrărilor în centralele și rețelele electrice se admite personalul care deține grupă de securitate electrică în conformitate cu cerințele NE1-02:2019 „Norme de securitate la exploatarea instalațiilor electrice” aprobate prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 394/2019.

13. Personalul întreprinderii electroenergetice se clasifică în următoarele categorii:

- 1) personal electrotehnic;
- 2) personal electrotehnologic;

- 3) personal de inspectare;
- 4) personal auxiliar;
- 5) personal neelectrotehnic.

14. Personalul electrotehnic trebuie să posedă pregătire profesională corespunzătoare caracterului lucrărilor: studii superioare, studii profesional tehnice postsecundare și postsecundare nonterțiare, studii profesional tehnice cu programe combinate sau studii profesional tehnice secundare în domeniul tehnic.

15. În lipsa pregătirii profesionale, lucrătorii trebuie să fie instruiți, până la admiterea lor la efectuarea lucrărilor de sine stătător, în cadrul instituțiilor de învățământ de profil.

16. Examenul medical al personalului se face până la angajare, precum și periodic după angajare, în ordinea stabilită de Hotărârea Guvernului nr. 1025/2016 pentru aprobarea Regulamentului sanitar privind supravegherea sănătății persoanelor expuse acțiunii factorilor profesionali de risc.

17. Cerințele pentru personalul operativ sunt stabilite în Regulamentul privind dirijarea prin dispecerat a sistemului electroenergetic, aprobat prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 316/2018 și prezentele Norme.

18. Personalul trebuie să fie asigurat și obligat să utilizeze echipament de lucru și echipament individual de protecție, eliberat de angajator în conformitate cu Legea nr. 186/2008 securității și sănătății în muncă.

19. Gestionarea procesului de instruire, menținere și ridicare a nivelului de calificare a personalului, trebuie să fie efectuată de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, iar controlul asupra aplicării acestuia trebuie să fie efectuat de administratorul întreprinderii.

20. În cadrul întreprinderii electroenergetice trebuie să fie creat cabinetul și/sau locuri speciale de securitate și sănătate în muncă în conformitate cu prevederile Hotărârii Guvernului nr. 95/2009 pentru aprobarea unor acte normative privind implementarea Legii securității și sănătății în muncă nr. 186-XVI din 10 iulie 2008.

21. De regulă, întreprinderea electroenergetică trebuie să dispună de dispozitive și standuri fixe pentru pregătirea și instruirea personalului (bază de instruire, încăperi de studiu speciale și puncte de instruire), deservite de instructori cu experiență. În cazul când întreprinderea electroenergetică nu dispune de dispozitive și standuri fixe, pregătirea și instruirea personalului poate fi realizată în cadrul instituțiilor de învățământ de profil.

22. Programul instruirii profesionale, cu indicarea capitolelor normelor și instrucțiunilor se aprobă de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

23. Programul instruirii profesionale pentru lucrătorii din categoria personalului operativ, operativ de reparații și reparații, trebuie să conțină stagiul de pregătire și verificarea cunoștințelor, iar pentru lucrătorii din categoria personalului operativ și operativ de reparații include suplimentar și dublarea.

24. Pe perioada instruirii profesionale, persoana instruită trebuie să fie sub supravegherea unui lucrător cu o vechime în muncă nu mai mică de 3 ani în domeniu, din categoria personalului electrotehnic.

25. Programul de instruire a personalului trebuie să cuprindă în mod obligatoriu:

1) Pentru personalul administrativ-tehnic:

a) verificarea cunoașterii prevederilor regulamentelor, NE1-02:2019 „Norme de securitate la exploatarea instalațiilor electrice”, aprobate prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 394/2019;

b) verificarea cunoașterii prevederilor prezentelor Norme.

2) Pentru personalul administrativ-tehnic care dispune de drepturile personalului operativ, de reparații și operativ de reparații, instruirea trebuie să cuprindă și cerințele prevăzute pentru instruirea personalului operativ, de reparații și operativ de reparații.

3) Pentru personalul operativ și operativ de reparații:

a) pregătirea pentru o funcție nouă sau a unei profesii noi cu instruirea la locul de muncă (stagiul de pregătire);

b) verificarea cunoașterii prevederilor regulamentelor, NE1-02:2019 „Norme de securitate la exploatarea instalațiilor electrice”, aprobate prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 394/2019;

c) verificarea cunoașterii prevederilor prezentelor Norme;

d) dublare;

e) aplicații practice anti avarie și de prevenire și stingere a incendiilor.

4) Pentru personalul de reparații:

a) pregătirea pentru o funcție nouă sau a unei profesii noi cu instruirea la locul de muncă (stagiul de pregătire);

b) verificarea cunoașterii prevederilor regulamentelor, NE1-02:2019 „Norme de securitate la exploatarea instalațiilor electrice” aprobate prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 394/2019;

c) verificarea cunoașterii prevederilor prezentelor Norme.

5) Pentru personalul auxiliar:

a) verificarea cunoașterii prevederilor regulamentelor, NE1-02:2019 „Norme de securitate la exploatarea instalațiilor electrice” aprobate prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 394/2019;

b) verificarea cunoașterii prevederilor prezentelor Norme.

26. La finalizarea stagiului de pregătire, lucrătorul trebuie să fie supus verificării cunoștințelor.

27. Stagiul de pregătire se efectuează conform programelor elaborate și aprobate de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

28. Personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice sau conducătorul subdiviziunii structurale a acestuia, este în drept să scutească de la efectuarea stagiului de pregătire persoana care are o vechime de muncă conform specialității nu mai mică de 3 ani, care se transferă dintr-o secție în alta, iar caracterul lucrărilor și tipul echipamentelor electrice la care a lucrat anterior nu se schimbă.

29. Admiterea la stagiul de pregătire se execută conform dispoziției respective, aprobate de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice sau conducătorul subdiviziunii structurale. În dispoziție se indică perioada stagiului și persoanele responsabile de petrecerea acestuia.

30. Admiterea la dublare pentru personalul operativ și operativ de reparație, precum și la lucrări de sine stătătoare pentru personalul administrativ-tehnic, se efectuează conform dispoziției respective, aprobate de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice sau conducătorul subdiviziunii structurale.

31. După verificarea cunoștințelor, fiecare lucrător din categoria personalului operativ sau operativ de reparații, trebuie să treacă dublarea la locul de muncă, sub supravegherea instructorului pentru dublare, numit prin dispoziția personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice sau conducătorul subdiviziunii structurale, care trebuie să aibă vechime în muncă nu mai mică de 3 ani în domeniu, după care poate fi admis la lucru de sine stătător.

32. Persoana aflată în procesul de dublare poate efectua manevre operative, inspectări vizuale și alte lucrări în centralele și rețelele electrice numai cu permisiunea și sub supravegherea instructorului pentru dublare.

33. Responsabilitatea pentru corectitudinea acțiunilor persoanei instruite și respectarea de către aceasta a cerințelor prezentelor Norme și Normelor de securitate la exploatarea instalațiilor electrice aprobate prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 394/2019, o poartă atât persoana instruită, cât și instructorul pentru dublare.

34. Dacă pe parcursul dublării lucrătorul nu a câpătat destule deprinderi profesionale, se permite prelungirea dublării pe o perioadă nu mai mare de termenul principal și trecerea aplicațiilor practice adăugătoare de control.

Continuarea dublării se efectuează prin dispoziția personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice sau conducătorul subdiviziunii structurale.

35. În cazul, în care pe perioada dublării se stabilește incapacitatea profesională a personalului pentru activitatea respectivă, pregătirea acestuia se suspendă.

36. Verificarea cunoștințelor personalului electrotehnic, personalului electrotehnologic, personalului de inspectare și personalului auxiliar trebuie efectuată:

1) primar – înainte de admiterea la executarea lucrărilor de sine stătător sau în cazul pauzelor mai mari de un an;

2) periodic – conform periodicității determinate de pct. 37 și 38;

3) extraordinar – conform cerințelor stabilite în NE1-02:2019 „Norme de securitate la exploatarea instalațiilor electrice” aprobate prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 394/2019 și pct. 43.

37. Verificarea periodică a cunoașterii prezentelor Norme, Reglementării tehnice „Reguli generale de apărare împotriva incendiilor în Republica Moldova” RT DSE 1.01-2005 aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 1159/2007, instrucțiunilor de producere și fișelor de post trebuie să fie efectuată nu mai rar de o dată la 3 ani.

38. Periodicitatea verificării cunoștințelor NE1-02:2019 „Norme de securitate la exploatarea instalațiilor electrice” aprobate prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 394/2019 este următoarea:

1) pentru persoanele care au legătură directă cu dirijarea și deservirea centralelor electrice, rețelelor electrice, precum și a altor categorii de personal – o dată pe an;

2) pentru personalul de conducere și personalul administrativ-tehnic care nu are legătură directă cu dirijarea și deservirea centralelor electrice, rețelelor electrice – o dată la 3 ani.

39. La verificarea cunoștințelor personalului operativ și operativ de reparație, trebuie incluse suplimentar exerciții și aplicații practice cu mijloace tehnice pentru instruire.

40. Persoanele care nu au susținut examenul de verificare a cunoștințelor pot fi admise pentru o nouă examinare, dar nu mai devreme de 2 săptămâni.

41. Pentru ridicarea nivelului de cunoștințe al personalului și perfecționării metodelor de lucru fără avarii și în securitate, toți lucrătorii care au legătură directă cu exploatarea echipamentelor electrice, clădirilor și construcțiilor, trebuie să participe la instruiți lunare, conform graficului sau planului tematic stabilit.

42. Personalul operativ și operativ de reparații, care are legătură directă cu dirijarea centralelor electrice, rețelelor electrice, o dată la 90 de zile trebuie să participe la aplicații practice antiavarie și de prevenire și stingere a incendiilor.

43. Persoanele care, după realizarea aplicațiilor practice, au obținut un rezultat nesatisfăcător, trebuie să treacă verificarea extraordinară a cunoștințelor prezentelor Norme, NE1-02:2019 „Norme de securitate la exploatarea instalațiilor electrice”, aprobate prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 394/2019, Reglementării tehnice „Reguli generale de apărare împotriva incendiilor în Republica Moldova” RT DSE 1.01-2005 aprobate prin Hotărârea Guvernului nr. 1159/2007, a instrucțiunilor de producere și fișelor de post.

Secțiunea 4

Supravegherea tehnică. Controlul asupra organizării exploatării

44. În cadrul întreprinderilor electroenergetice, prin ordinul personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice trebuie să fie desemnate persoane responsabile de starea tehnică și exploatarea în condiții de securitate a tuturor elementelor rețelelor electrice și centralelor electrice, persoane care efectuează supravegherea tehnică și tehnologică (personal de inspectare) precum și obligațiile personalului cu privire la:

1) dirijarea proceselor tehnologice;

2) organizarea supravegherii asupra stării tehnice a echipamentelor, clădirilor și construcțiilor;

3) elaborarea, organizarea și evidența îndeplinirii măsurilor care asigură exploatarea durabilă, eficace și în condiții de securitate a obiectului;

4) cercetarea și evidența tuturor încălcărilor în exploatare;

5) controlul asupra exploatării și reparației.

45. Efectuarea inspecției vizuale periodice a echipamentelor, clădirilor și construcțiilor trebuie să fie gestionată de către persoanele responsabile de starea tehnică și exploatarea în condiții de securitate. Periodicitatea examinării vizuale trebuie să fie determinată de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

46. Persoanele responsabile de starea tehnică și exploatarea în condiții de securitate a echipamentelor electrice, clădirilor și construcțiilor, trebuie să asigure exploatarea obiectelor energetice, controlul stării tehnice a echipamentelor electrice, cercetarea și evidența refuzurilor în funcționare a acestora, ținerea documentației de exploatare și de reparație.

47. Personalul întreprinderii electroenergetice care efectuează supravegherea tehnică și tehnologică (personalul de inspecție) asupra exploatării echipamentelor, clădirilor și construcțiilor trebuie să asigure:

1) cercetarea și evidența avariilor și refuzurilor în funcționare a echipamentelor;

2) controlul asupra documentației tehnice;

3) controlul periodic al stării tehnice a obiectelor;

4) evidența îndeplinirii măsurilor de profilaxie și anti-avarie;

5) controlul asupra pregătirii personalului;

6) informarea organului supravegherii energetice de stat despre avarii, cazuri de șoc electric și electrocutare.

48. Întreprinderea electroenergetică trebuie să efectueze:

1) controlul sistematic al organizării exploatării obiectelor energetice;

2) controlul periodic al stării tehnice a echipamentelor, clădirilor și construcțiilor;

3) controlul asupra respectării termenelor efectuării reparațiilor;

4) controlul și organizarea cercetării cauzelor incendiilor și încălcărilor tehnologice la obiectele energetice;

5) evaluarea măsurilor preventive și profilactice, întreprinse pentru securitatea producerii/transportului/distribuției energiei electrice;

6) controlul efectuării măsurilor de prevenire a incendiilor și avariilor la obiectele energetice și pregătirii pentru stingerea incendiilor și lichidării avariilor;

7) controlul executării prescripțiilor emise de către organul supravegherii energetice de stat;

8) evidența executării măsurilor anti avarie și de apărare împotriva incendiilor;

9) transmiterea informației în format electronic către organul supravegherii energetice de stat, cu privire la accidente și încălcările tehnologice.

Secțiunea 5

Mentenanța, reparația, modernizarea și reconstrucția

49. În cadrul întreprinderii electroenergetice trebuie să fie organizate și executate lucrări de mentenanță, reparații planificate, modernizare și reconstrucție a echipamentelor, clădirilor, construcțiilor și liniilor de comunicație a centralelor și rețelelor electrice cu scopul de a păstra funcționalitatea, caracteristicile de funcționare și de fiabilitate a echipamentelor.

50. Organizarea mentenanței, reparațiilor planificate, modernizării și reconstrucției este în responsabilitatea personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

51. Volumul lucrărilor de mentenanță și reparațiilor trebuie să fie determinat de necesitatea menținerii în stare de bună funcționare a echipamentelor, clădirilor și construcțiilor, cu luarea în considerare a stării tehnice reale a acestora.

52. Pentru toate tipurile de reparații ale echipamentelor, clădirilor și construcțiilor centralelor și rețelelor electrice trebuie să fie elaborate planuri de reparații anuale.

53. Periodicitatea și durata tuturor tipurilor de reparații se stabilește de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

54. Înainte de începerea reparațiilor, trebuie să fie identificate defectele și stabilite criteriile cărora trebuie să corespundă echipamentul, clădirea sau construcția după reparație.

55. Retragerea în reparație și punerea în funcțiune a echipamentului electric trebuie să fie efectuată cu respectarea cerințelor Regulamentului privind dirijarea prin dispecerat a sistemului electroenergetic aprobat prin Hotărârea Consiliului de administrație ANRE nr. 316/2018.

56. Întreprinderea electroenergetică trebuie să ducă evidența sistematică a indicatorilor tehnico-economici privind reparațiile și mentenanța echipamentelor, clădirilor și construcțiilor.

57. Întreprinderea electroenergetică trebuie să fie dotată cu mijloace staționare și mobile de ridicare și transport, tachelaje, scule și mijloace de mecanizare a lucrărilor de reparații, care pot fi în proprietatea acesteia sau pot fi arendate.

58. Agenții economici care execută lucrări de reparație, reparație și reglare și subdiviziunile întreprinderii electroenergetice trebuie să fie echipate cu documentație tehnologică, instrumente și mijloace de producere pentru efectuarea lucrărilor de reparații speciale.

59. Întreprinderea electroenergetică trebuie să fie asigurată cu piese, materiale, echipamente de rezervă pentru efectuarea volumului stabilit de reparații planificate.

60. Întreprinderea electroenergetică trebuie să organizeze evidența tuturor pieselor de schimb și a echipamentelor de rezervă disponibile la depozit, în ateliere sau în secții și să verifice periodic starea acestora.

61. Echipamentele, piesele de schimb, componentele și materialele a căror păstrare poate fi afectată de influența condițiilor atmosferice externe, trebuie depozitate în încăperi închise.

Secțiunea 6

Documentația tehnică

62. Fiecare întreprindere electroenergetică trebuie să posede următoarea documentație tehnică:

- 1) deciziile de alocare a terenurilor;
- 2) datele geologice, hidrogeologice și alte date ale teritoriului obiectului energetic al întreprinderii electroenergetice cu rezultatele încercărilor solului și analizelor apelor subterane;
- 3) actele de adâncire a fundației cu secțiunea gropilor de sondaje;
- 4) actele de recepție a lucrărilor ascunse;
- 5) actele sau registrele cu privire la tasarea clădirilor, structurilor și fundațiilor sub echipamente;
- 6) actele încercărilor instalațiilor care asigură securitatea antiexplozivă, apărarea împotriva incendiilor, protecția împotriva trăsnetului și protecția la coroziune a construcțiilor;
- 7) actele încercărilor sistemelor interne și externe de alimentare cu apă, gaze, energie termică, conductelor pentru stingerea incendiilor, canalizare și ventilare;
- 8) actele testărilor individuale și încercărilor ale echipamentelor și conductelor tehnologice;
- 9) actele comisiilor de recepție;
- 10) planul general cu reprezentarea clădirilor, edificiilor și comunicațiilor subterane;
- 11) documentația de proiect aprobată, cu toate modificările ulterioare;
- 12) cărțile tehnice ale construcțiilor;
- 13) pașapoartele tehnice ale unităților tehnologice și echipamentelor;
- 14) desenele de execuție ale echipamentelor, construcțiilor și comunicațiilor subterane;
- 15) schemele de execuție ale conexiunilor electrice primare și secundare;
- 16) schemele tehnologice de execuție;
- 17) desenele pieselor de schimb pentru echipamente;
- 18) instrucțiuni de deservire a echipamentelor și construcțiilor, fișele de post pentru fiecare loc de muncă;
- 19) planul operativ de stingere a incendiilor;
- 20) instrucțiunile de securitate și sănătate în muncă;
- 21) instrucțiunile privind măsurile de apărare împotriva incendiilor.

Modalitatea de păstrare a documentației tehnice se stabilește de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

63. În cadrul fiecărei întreprinderi electroenergetice trebuie să fie elaborată lista instrucțiunilor și schemelor tehnologice necesare pentru fiecare secție, stație electrică, zonă de rețea electrică, sector, laborator și serviciu. Lista trebuie aprobată de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

64. Pe echipamentele de bază și auxiliare ale centralelor electrice, stațiilor electrice trebuie să fie instalate plăci cu datele nominale pentru acest echipament.

65. Echipamentul de bază și auxiliar, inclusiv conductele, sistemele și secțiuni de bare, precum și armatura, clapeta la conductele de aer și gaze, trebuie să fie numerotat. În cazul existenței sistemului de comandă selectivă (în continuare – SCS), numerotarea armăturii conform locului și pe schemele de executare trebuie să fie îndeplinită dublu cu indicarea numărului, corespunzător schemei operative și numărul SCS. Echipamentul de bază trebuie să dețină numere ordinare, pentru echipament auxiliar – același număr, ca și pentru cel de bază cu adăugarea literelor A, B, C, D. Numerotarea echipamentului trebuie efectuată din partea clădirii permanente și din rândul A. Legăturile individuale al sistemului de alimentare cu combustibil trebuie să fie numerotate succesiv și în direcția circulației combustibilului, dar legăturile paralele – cu completarea la aceste numere a literelor A și B prin trecerea combustibilului din partea stângă spre partea dreaptă.

66. Marcajul și numerele de pe scheme trebuie să corespundă marcajelor și numerelor executate în realitate.

67. Toate modificările în instalația energetică, efectuate în procesul de exploatare, trebuie reflectată imediat în schemele și desenele de execuție. Modificările trebuie să fie confirmate prin semnătura persoanei responsabile, cu indicarea datei introducerii modificării.

68. Corespunderea schemelor/desenelor de execuție tehnologice situației reale, trebuie verificată nu mai rar de o dată în 3 ani, cu consemnarea pe ele a acțiunii de verificare.

69. Informația cu privire la modificările în scheme trebuie consemnată în registrul dispozițiilor și adusă la cunoștința personalului, pentru care este obligatorie cunoașterea acestor scheme.

70. Setul de scheme necesare trebuie să se afle la centrele de dispecer a sistemului electroenergetic, rețelelor electrice, la șefii de schimb a centralei electrice, șeful de schimb din fiecare secție și bloc energetic, la personalul de serviciu al stației electrice, zonei de rețea electrică și la maistrul formației de lucru operative/formației de intervenție operativă.

Schemele principale trebuie să fie afișate într-un loc vizibil în încăperea instalației date.

71. În instrucțiunile cu privire la exploatarea echipamentelor, clădirilor și construcțiilor, dispozitivelor de protecție prin relee, telemecanică, comunicații și sistemelor telexinformaționale trebuie să fie prezente cel puțin:

- 1) descrierea succintă a echipamentelor ale instalației, clădirilor și construcțiilor;
- 2) criteriile și limitele stării de securitate și regimurilor de funcționare ale instalației sau complexului de instalații;
- 3) ordinea pregătirii pentru punerea în funcțiune; ordinea punerii în funcțiune, retragerii din funcțiune și deservirii echipamentelor, întreținerii clădirilor și construcțiilor în timpul exploatării normale și în regimurile de avarie;
- 4) ordinea admiterii la inspectare vizuală, reparație și încercarea echipamentelor, clădirilor și construcțiilor;
- 5) cerințe cu privire la securitatea și sănătatea în muncă, securității antiexplozive și de apărare împotriva incendiilor, specifice acestei instalații.

72. Personalul de serviciu trebuie să gestioneze documentația operativă, al cărei conținut este prezentat în Tabelul 1.

73. Conținutul documentației operative poate fi modificat conform deciziei personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

74. La locurile de muncă ale personalului operativ din secțiile centralei electrice, la panourile de comandă cu personal de serviciu, la centrele de dispecerat, trebuie să fie întocmite și completate registrele zilnice.

75. Documentația operativă trebuie să fie examinată zilnic de către personalul administrativ-tehnic, care trebuie să întreprindă măsurile necesare pentru eliminarea defectelor și încălcărilor în funcționarea echipamentelor, precum și încălcărilor în activitatea personalului.

76. Centrele de dispecerat ale întreprinderilor electroenergetice trebuie să fie echipate cu dispozitive automate de înregistrare a tuturor convorbirilor operative efectuate cu ajutorul mijloacelor de comunicare.

77. Documentația operativă, diagramele aparatelor de înregistrare și comandă care efectuează înregistrări, precum și documentele de ieșire, generate de complexul sistemului teleinformațional, trebuie păstrate în conformitate cu Ordinul nr. 57/2016 al Serviciului de Stat de arhivă cu privire la aprobarea Indicatorului documentelor-tip și al termenelor lor de păstrare pentru organele administrației publice, pentru instituțiile, organizațiile și întreprinderile Republicii Moldova și a Instrucțiunii privind aplicarea Indicatorului.

78. Înregistrările convorbirilor operative se păstrează cel puțin:

- 1) înregistrările convorbirilor operative în condiții normale – 10 zile;
- 2) înregistrările convorbirilor operative în caz de avarii și alte încălcări în funcționare – 90 de zile.

Tabelul 1

Documentația operativă gestionată de personalul de serviciu

Personal de serviciu	Document						
Dispecerul sistemului electroenergetic	Schema operativă de execuție /schema-machetă	Registrul operativ	Registrul cererilor pentru retragerea din funcțiune a echipamentului electric aflat în dirijarea sau gestiunea dispecerului	Registrul protecției prin relee, automatizări și telemecanică	Cărțile reglajelor protecției prin relee și automatizări	Registrul dispozițiilor	-
Șeful de tură al centralei electrice	Schema diurnă de executare-operare sau schema-machetă	Idem	Registrul cererilor către dispecer pentru retragerea din funcțiune echipamentului aflat în gestiunea dispecerului	Registrul cererilor către personalul de conducere pentru retragerea din funcțiune a echipamentului ce nu se află în gestiunea dispecerului	Registrul dispozițiilor	-	-
Șeful de tură al secției electrice	Idem	Idem	Registrul protecției prin relee, automatizări și telemecanică	Cărțile reglajelor protecției prin relee și automatizări	Idem	Registrul pentru evidența lucrărilor executate în instalațiile electrice în baza autorizațiilor și dispozițiilor de lucru	Registrul defectelor echipamentelor
Șefii de tură a secțiilor termice	Schema operativă de execuție a conductelor principale	Idem	Registrul dispozițiilor	Registrul pentru evidența lucrărilor executate în instalațiile electrice în baza autorizațiilor și dispozițiilor de lucru	Registrul defectelor echipamentelor electrice	-	-
Șeful de tură al secției automatizărilor termice	Registrul operativ	Registrul protecțiilor tehnologice	Cărțile reglajelor a protecțiilor tehnologice și semnalizării și cărțile sarcinilor regulatorilor automați	Registrul dispozițiilor	Registrul pentru evidența lucrărilor executate în instalațiile electrice în baza autorizațiilor și dispozițiilor de lucru	Registrul defectelor echipamentelor	-

Şeful de tură al secţiei chimice	Schema operativă de execuţie de tratare chimică a apei	Registrul operativ	Registrul dispoziţiilor	Registrul pentru evidenţa lucrărilor executate în instalaţiile electrice în baza autorizaţiilor şi dispoziţiilor de lucru	Registrul defectelor echipamentelor	-	-
Dispecerul reţelei electrice	Schema operativă de execuţie zilnică /schema-machetă	Registrul operativ	Registrul cererilor pentru retragerea din funcţiune a echipamentului electric aflat în dirijarea sau gestiunea dispecerului	Registrul protecţiei prin relee, automatizări şi telemecanică	Cărţile reglajelor protecţiei prin relee şi automatizări	Registrul dispoziţiilor	-
Personal de serviciu al staţiei electrice cu personal de serviciu, dispecerul zonei de reţea electrică	Schema operativă de execuţie zilnică sau schema-machetă	Registrul operativ	Registrul cererilor pentru retragerea din funcţiune a echipamentului electric aflat în dirijarea dispecerului	Registrul protecţiei prin relee, automatizări şi telemecanică	Cărţile reglajelor protecţiei prin relee şi automatizări	Registrul dispoziţiilor	Registrul defectelor echipamentelor

Secțiunea 7

Sisteme teleinformaționale

79. Sistemul teleinformațional trebuie să rezolve problemele cu privire la comanda proceselor tehnologice, de dispecerat, organizatorico-economice a întreprinderii electroenergetice. Funcțiile sistemului teleinformațional pot fi realizate prin intermediul Sistemului de Monitorizare, Comandă și Achiziție de Date (în continuare – SCADA) sau alt sistem automatizat.

80. La centrele de dispecerat trebuie să funcționeze sistemul teleinformațional, care este parte componentă a sistemelor de comandă organizatorico-economică a proceselor tehnologice și de dispecerat.

81. Sistemul teleinformațional prin care se realizează dirijarea prin dispecer a sistemului electroenergetic indiferent de nivelul de la care se operează (instalație sau centru de dispecer) trebuie să aibă caracteristici tehnice care să permită, fără a se limita:

- 1) respectarea regulilor de efectuare a manevrelor;
- 2) efectuarea sigură și corectă a comenzilor transmise de la punctul de comandă/telecomandă;
- 3) semnalizarea transmiterii sau a refuzului transmiterii comenzilor prin telecomandă;
- 4) verificarea sigură a poziției aparaturii telecomandate;
- 5) măsurarea în timp a parametrilor de regim (tensiune, frecvență, putere activă, putere reactivă) și/sau tehnologici ai echipamentelor electrice;
- 6) securizarea și înregistrarea informației;
- 7) gestionarea eficientă a semnalizărilor de avarie și de avertizare fără suprasolicitarea personalului cu informații ne semnificative.

82. Complexul de sarcini pentru sistemul teleinformațional în cadrul întreprinderii electroenergetice trebuie să fie stabilit ținând cont de utilitatea economică, precum și de posibilitățile mijloacelor tehnice.

83. În componența mijloacelor tehnice a sistemelor teleinformaționale trebuie să intre:

- 1) mijloace de colectare și transmitere a informației;
- 2) mijloace de prelucrare și de afișare a informației;
- 3) mijloace de comandă;
- 4) sisteme auxiliare (de alimentare continuă cu energie electrică, condiționare a aerului, de stingere automată a incendiilor).

84. Punerea în funcțiune a sistemului teleinformațional se efectuează în baza actului de recepție întocmit de comisia de recepție.

85. Punerea în funcțiune a sistemului teleinformațional poate fi precedată de exploatare experimentală pe un termen nu mai mare de 180 de zile. Punerea în funcțiune a sistemului teleinformațional poate fi realizată în etape. Punerea în funcțiune a sistemului teleinformațional trebuie efectuată după finalizarea primirii în exploatare industrială și realizarea tuturor sarcinilor prevăzute la etapa respectivă.

86. Obligațiile subdiviziunilor structurale cu privire la deservirea complexului de mijloace tehnice, software a sistemului teleinformațional, trebuie determinat prin ordinul personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice. Lista echipamentelor electrice deservite de către fiecare subdiviziune cu indicarea punctelor de delimitare ale deservirii trebuie să fie aprobat de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

87. Subdiviziunile structurale, care deservesc sistemul teleinformațional trebuie să asigure:

- 1) exploatarea fiabilă a mijloacelor tehnice, informaționale și software ale sistemului teleinformațional;
- 2) prezentarea conform graficului, subdiviziunilor corespunzătoare, a informației prelucrate de computer;
- 3) utilizarea eficientă a tehnicii de calcul;
- 4) perfecționarea și dezvoltarea sistemului teleinformațional, inclusiv introducerea sarcinilor noi, modernizarea software, adaptarea tehnologiei avansate de stocare și prelucrare a informației inițiale;

- 5) păstrarea evidenței clasificatorilor informației normative de referință;
- 6) organizarea interacțiunii informaționale cu nivelele ierarhice adiacente ale sistemelor telexinformaționale;
- 7) elaborarea materialelor instructive și metodice, necesare pentru funcționarea sistemului telexinformațional;

8) analiza funcționării sistemului telexinformațional, a eficienței economice a acestuia, prezentarea în termen a rapoartelor.

88. Personalul care deservește sistemul telexinformațional, adițional la documentația de proiect și de la uzina producătoare, trebuie să țină evidența documentației tehnice și de exploatare conform listei aprobate de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

89. Lucrările de reparație și de profilaxie ale mijloacelor tehnice ale sistemelor telexinformaționale trebuie să fie executate conform graficelor aprobate.

90. Personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice trebuie să efectueze analiza funcționării sistemului telexinformațional și eficienței acestuia, să execute controlul asupra modului de exploatare și să elaboreze măsuri pentru dezvoltarea și perfecționarea sistemului telexinformațional, cât și a reutilizării tehnice.

Secțiunea 8

Apărarea împotriva incendiilor

91. Amenajarea și exploatarea echipamentelor, clădirilor și construcțiilor trebuie să corespundă cerințelor Legii nr. 267/1994 privind apărarea împotriva incendiilor, Reglementării tehnice „Reguli generale de apărare împotriva incendiilor în Republica Moldova” RT DSE 1.01-2005 aprobate prin Hotărârea Guvernului nr. 1159/2007, Hotărârea Guvernului nr. 960/2016 cu privire la aprobarea Nomenclatorului obiectivelor publice cu pericol de incendiu, explozie-incendiu și al lucrărilor, serviciilor în domeniul apărării împotriva incendiilor pentru care este obligatorie obținerea avizului de apărare împotriva incendiilor și de stingere a incendiilor la desfășurarea unor genuri de activitate.

92. Întreprinderile electroenergetice trebuie să dispună de rețele de alimentare cu apă pentru apărare împotriva incendiilor, instalații automate de stingere și semnalizare a incendiilor în conformitate cu cerințele NCM E.03.03:2018 „Instalații de semnalizare și avertizare de incendiu” aprobat prin ordinul Ministerului Economiei și Infrastructurii nr. 200/2018 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2019, nr. 256-259, art. 1390).

93. Fiecare angajat trebuie să cunoască și să respecte cerințele Reglementării tehnice „Reguli generale de apărare împotriva incendiilor în Republica Moldova” RT DSE 1.01-2005 aprobate prin Hotărârea Guvernului nr. 1159/2007, instrucțiunilor privind măsurile de apărare împotriva incendiilor și regimului de antiavarie la obiectul energetic, să nu întreprindă acțiuni care pot să ducă la incendii sau inflamare.

94. Personalul întreprinderii electroenergetice trebuie să fie instruit cu normele menționate în pct. 93 și instrucțiunile interne de prevenire și stingere a incendiilor, conform programului minim tehnic de apărare împotriva incendiilor, să studieze reguli de apărare împotriva incendiilor în timpul ridicării calificării, să participe la aplicații practice de apărare împotriva incendiilor și să treacă verificarea cunoștințelor Reglementării tehnice „Reguli generale de apărare împotriva incendiilor în Republica Moldova” RT DSE 1.01-2005 aprobate prin Hotărârea Guvernului nr. 1159/2007.

95. Periodicitatea, tematica și volumul aplicațiilor practice de prevenire și stingere a incendiilor trebuie să fie determinată ținând cont de faptul că personalul trebuie să obțină deprinderi practice de stingere a incendiilor, de interacțiune cu serviciul de salvatori și pompieri, fără a întrerupe dirijarea echipamentului. Trebuie să fie prevăzută alternarea aplicațiilor practice de prevenire și stingere a incendiilor la obiect sau poligon.

96. La fiecare întreprindere electroenergetică trebuie stabilit un regim de protecție împotriva incendiilor și îndeplinite măsurile organizatorice pentru asigurarea apărării împotriva incendiilor, ținând cont de particularitățile întreprinderii, precum și elaborat în comun cu serviciul de salvatori și pompieri planul operativ de stingere a incendiilor.

97. Planul operativ de stingere a incendiilor este principalul document care determină acțiunile personalului întreprinderii electroenergetice în cazul incendiului, modalitatea de stingere a incendiului la centrala electrică, rețeaua electrică care se află sub tensiune, interacțiunea cu personalul serviciului de salvatori și pompieri care au venit la locul incendiului, precum și utilizarea mijloacelor de primă intervenție la stingerea incendiilor cu luarea în considerare a măsurilor de securitate.

98. Până la intervenția la locul incendiului a serviciului de salvatori și pompieri, responsabil pentru conducerea personalului pentru stingerea incendiului la întreprinderea electroenergetică este șeful de tură sau personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, care trebuie să acționeze în conformitate cu cerințele Reglementării tehnice „Reguli generale de apărare împotriva incendiilor în Republica Moldova” RT DSE 1.01-2005 aprobate prin Hotărârea Guvernului nr. 1159/2007.

99. În fiecare secție, laborator, atelier și alte sectoare ale întreprinderii electroenergetice trebuie să fie instrucțiuni de apărare împotriva incendiilor, care conțin măsuri concrete și regimul de protecție împotriva incendiilor, inclusiv minimul tehnic de apărare împotriva incendiilor, ce se aprobă de personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

100. Menținerea instalațiilor automate de stingere și semnalizare a incendiului, precum și a altor instalații și mijloace de primă intervenție trebuie să fie executate de către o formație de lucru a întreprinderii electroenergetice sau de un agent economic contractat în acest sens.

101. Lucrările legate cu deconectarea tronsoanelor conductelor de apă pentru apărare împotriva incendiilor, închiderea drumurilor și căilor de circulație, reparația echipamentului tehnologic de alimentare cu apă pentru apărare împotriva incendiilor, precum și deconectarea instalațiilor automate de stingere și semnalizare a incendiului, trebuie să fie efectuate cu coordonarea persoanelor responsabile pentru apărarea împotriva incendiilor ale sectoarelor respective și cu permisiunea în scris a personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice și după notificarea serviciului salvatori și pompieri.

102. Lucrările de sudare și alte lucrări cu pericol de incendiu la întreprinderile electroenergetice, inclusiv lucrările executate de către agenții economici care prestează servicii de deservire a obiectelor energetice, trebuie efectuate în corespundere cu cerințele Reglementării tehnice „Reguli generale de apărare împotriva incendiilor în Republica Moldova” RT DSE 1.01-2005 aprobate prin Hotărârea Guvernului nr. 1159/2007.

CAPITOLUL II

OBIECTE ENERGETICE ALE ÎNTRINDERILOR ELECTROENERGETICE

Secțiunea 1

Teritoriul obiectelor energetice ale întreprinderilor electroenergetice

103. Pentru a asigura starea operațională și sanitar-tehnică corespunzătoare a teritoriului, a clădirilor și a construcțiilor ale obiectelor energetice din proprietatea întreprinderii electroenergetice, trebuie executate și întreținute în stare funcțională:

- 1) sistemele pentru îndepărtarea apelor de suprafață și subterane de pe întreg teritoriul obiectului energetic, de la clădiri și structuri;
- 2) dispozitivele și construcțiile pentru localizarea surselor de zgomet și pentru reducerea nivelului acestuia la normal;
- 3) rețelele de alimentare cu apă, canalizare, drenaj, termoficare, transport, combustibili gazeși și lichizi, eliminarea zgurii prin purjare cât și construcția acestora;
- 4) sursele de apă potabilă;
- 5) căile ferate și trecerile, drumurile, căile de acces de apărare împotriva incendiilor și de acces la hidranții de apărare împotriva incendiilor, podurile, drumurile pietonale, trecerile;
- 6) construcțiile împotriva alunecărilor de teren, anti surpare, de consolidare a malurilor, antiavalanșă și antinoroi;
- 7) marcajele și reperatele de bază și de lucru, piezometrele și fântânile de control pentru monitorizarea nivelului apelor subterane;

- 8) complexul de echipamente tehnico-inginerești de securitate;
- 9) sistemele de protecție împotriva trăsnetului și de legare la pământ.
104. Rețelele subterane de alimentare cu apă și de canalizare, rețelele termice, precum și conductele de gaz, conductele de aer și cablurile, trebuie indicate pe suprafața pământului prin intermediul indicatoarelor.
105. În cazul existenței curenților de dispersie pe teritoriul obiectului energetic al întreprinderii electroenergetice, trebuie să fie asigurată protecția electrochimică a structurilor și comunicațiilor metalice subterane.
106. Sistematic, și în special în timpul ploilor, trebuie să fie efectuată supravegherea pantelor, povârnișurilor, săpăturilor și în caz de necesitate luate măsuri de consolidare a acestora.
107. Primăvara, toate rețelele și dispozitivele de drenaj trebuie inspectate vizual și pregătite pentru trecerea apei de zăpadă. Locurile de trecere a cablurilor, conductelor, canalele de ventilație prin pereții clădirilor, trebuie să fie etanșate, iar mecanismele de evacuare (prin pompare) să fie pregătite pentru funcționare.
108. La centralele electrice controlul privind regimul apelor subterane – nivelul apei în sondele de control trebuie de executat: în primul an de exploatare – nu mai rar de o dată în 30 de zile, în următorii ani – în funcție de modificările nivelului apelor subterane, dar nu mai rar de o dată în 90 de zile. Măsurarea temperaturii apei și prelevarea probelor pentru analiză chimică din sondă trebuie efectuată în conformitate cu prevederile instrucțiunii interne. Rezultatele măsurărilor se înscriu în registru.
109. Este interzisă construcția clădirilor și structurilor sub conductele de gaz, estacade.
110. În cazul depistării fenomenelor de surpare și alunecare de teren, umflăturilor de teren, pe teritoriul obiectului energetic al întreprinderii electroenergetice, trebuie luate măsuri pentru înlăturarea cauzelor și lichidarea consecințelor acestora.
111. Căile ferate, podurile și instalațiile pentru acestea, aflate în componența centralei electrice, trebuie întreținute și reparate în conformitate cu Regulile de exploatare tehnică a căii ferate, aprobate conform ordinului nr. 90 din 12.05.2005 a Ministerului transporturilor și gospodăriei drumurilor (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2005, nr. 139, art. 455).
112. În perioadele de timp specificate de instrucțiunile interne și în volumul stabilit de acestea, pentru poduri trebuie să fie organizate observații pentru următorii indici: tasarea și deplasarea reazemelor; poziția ridicată și planificată a grinzilor (fermelor) ale deschiderilor; poziția înaltă a drumului. Adicional, podurile capitale o dată la 10 ani și podurile din lemn o dată la 5 ani, trebuie examinate și dacă este necesar, încercate. Încercările podului fără examinarea preliminară a acestuia sunt interzise. Suprastructurile sudate în întregime, nituite în întregime, precum și cele metalice și din beton armat, consolidate prin sudare, trebuie inspectate cel puțin o dată în 30 de zile pe timp de iarnă și zilnic la temperaturi mai mici de minus 20°C.
113. În perioada temperaturilor scăzute, partea carosabilă și căile de acces, trebuie să fie curățate de zăpadă și gheață.

Secțiunea 2

Clădiri și construcții

114. Clădirile industriale și construcțiile întreprinderii electroenergetice trebuie să fie întreținute în stare funcțională, care asigură utilizarea fiabilă de lungă durată conform destinației.
115. La întreprinderile electroenergetice monitorizarea sistematică a clădirilor și construcțiilor pe parcursul exploatării lor, trebuie organizată în măsura stabilită de instrucțiunea internă.
116. Adicional la monitorizarea sistematică de 2 ori pe an (primăvara și toamna), trebuie efectuată o inspecție tehnică generală a clădirilor și construcțiilor pentru identificarea defectelor, iar după dezastre naturale (uragane, averse abundente sau căderi de zăpadă, incendii, cutremure) sau accidente – inspecție extraordinară.
117. În timpul inspecției tehnice vizuale de primăvară trebuie stabilit volumul de lucru pentru reparația clădirilor, construcțiilor și sistemelor tehnico-sanitare preconizate pentru perioada de vară

și trebuie stabilit volumul lucrărilor privind reparațiile capitale ce urmează a fi incluse în planul pentru anul viitor.

118. În timpul inspecției tehnice vizuale de toamnă, trebuie verificată pregătirea clădirilor și a construcțiilor pentru iarnă.

119. La centralele electrice trebuie organizată urmărirea tasării fundațiilor edificiilor, instalațiilor și echipamentului (fundațiile agregatelor de turbină, cazanelor, pompelor de alimentare și a morii cu ciocane): în primii 2 ani de exploatare – de 2 ori în an, în continuare până la stabilizarea tasării fundațiilor – o dată în an, după stabilizarea tasării (1 mm în an și mai mic) – nu mai rar o dată în 5 ani.

120. Urmărirea tasării fundațiilor și inspecțiile tehnice ale clădirilor și construcțiilor ridicate în zonele de exploatare minieră subterană, solurilor supuse compactării dinamice cauzate de echipament în timpul funcționării, solurilor tasate, în zonele carstice, trebuie efectuată conform programelor speciale, în termenii prevăzuți de instrucția internă.

121. Coșurile de fum și conductele de gaz trebuie supuse inspecției vizuale exterioare de 2 ori pe an (primăvara și toamna). Examinarea interioară și exterioară a coșurilor de fum trebuie să fie executată după un an de la punerea în funcțiune, iar în continuare – în caz de necesitate, dar nu mai rar de o dată în 5 ani cu o expertiză obligatorie.

122. La respectarea siguranței clădirilor, construcțiilor și fundațiilor echipamentelor este necesară supravegherea stării suporturilor în mișcare, a rosturilor de expansiune, a îmbinărilor sudate, nituite și înșurubate, a îmbinărilor și părților încorporate ale structurilor de beton prefabricat, a armăturii și a pieselor înglobate din structuri prefabricate din beton, armăturilor și structurilor din beton armat (la apariția coroziunii sau deformărilor), construcțiilor macaralelor și sectoarelor supuse unor încărcări și sarcini dinamice și termice.

123. În încăperile instalațiilor de tratare a apei trebuie controlată și menținută în stare de bună funcționare canalele de drenaj, jgheaburile, bazinele de colectare, pereții celulelor de sare și celulele păstrării umede a coagulantului, pardoselile în încăperile măsurărilor de acid și alcalii.

124. În cazul în care sunt depistate fisuri, blocaje și alte semne externe de deteriorare ale structurilor construcțiilor, aceste construcții trebuie monitorizate folosind marcaje și măsurări instrumentale. Informațiile cu privire la defectele depistate trebuie introduse în cartea tehnică a construcției, cu stabilirea termenelor de remediere a defectelor depistate.

125. Este interzisă perforarea găurilor și deschiderilor, instalarea, suspendarea și fixarea de structura clădirii a utilajului tehnologic, mijloacelor de transport, conductelor și altor dispozitive, tăierea îmbinărilor cadrului fără coordonarea cu proiectantul care a executat lucrări de proiectare al acestui obiect energetic și persoana responsabilă pentru exploatarea clădirii (structurii), precum și păstrarea utilajului de rezervă și a altor produse și materiale în locuri neautorizate. Încărcările suplimentare, amenajarea deschiderilor, golurilor, pot fi permise numai după verificarea calculului structurilor și în caz de necesitate, consolidarea acestora. Pentru fiecare secțiune a planșelor, pe baza datelor de proiectare, încărcările limită trebuie determinate și indicate în locuri vizibile.

126. Acoperișurile clădirilor și construcțiilor trebuie curățate de gunoi, sedimentelor de zgură și materiale de construcție. Sistemul de evacuare a apei pluviale trebuie curățat și verificată funcționarea corespunzătoare a acestuia.

127. Structurile metalice ale clădirilor și construcțiilor, trebuie să fie protejate de coroziune și trebuie stabilită monitorizarea eficienței protecției împotriva coroziunii.

128. Construcțiile, fundațiile utilajelor și construcțiilor, trebuie să fie protejate de pătrunderea uleiurilor minerale, aburilor și apei.

129. Starea tehnică a sistemelor de încălzire și ventilație și regimurile lor de lucru, trebuie să asigure parametrii normativi ai mediului de aer, fiabilitatea echipamentului și durata de viață a elementelor de protecție. Exploatarea sistemelor trebuie să fie efectuată în conformitate cu instrucțiunile interne.

130. Platformele, structurile și trecerile de transport ale clădirilor și construcțiilor, trebuie menținute permanent curate. În încăperi și pe echipament nu trebuie să se acumuleze praful.

131. Curățarea hidraulică a tractului de alimentare cu combustibil trebuie să fie organizată în corespundere cu prevederile prezentelor Norme.

CAPITOLUL III **CONSTRUCȚIILE HIDROTEHNICE ȘI GOSPODĂRIA DE APĂ LA** **CENTRALELE ELECTRICE, TURBINE HIDRAULICE**

Secțiunea 1

Construcțiile hidrotehnice și echipamentul mecanic

132. În procesul exploatării construcțiilor hidrotehnice trebuie să fie asigurată fiabilitatea și siguranța funcționării acestora, precum și funcționarea continuă și eficientă a echipamentului tehnologic al centralei hidroelectrice (în continuare – CHE) cu respectarea dispozițiilor privind protecția mediului. O atenție deosebită trebuie acordată asigurării fiabilității de funcționare a dispozitivelor de drenaj și de etanșare.

133. Construcțiile și edificiile ce se află sub presiunea apei, precum și fundamentele acestora trebuie să corespundă indicilor normativi/de proiectare privind etanșeitățile și rezistența de filtrare.

134. Construcțiile hidrotehnice trebuie să fie protejate împotriva deteriorărilor cauzate de procesele fizice, chimice și biologice nefavorabile, de acțiunea sarcinilor și apei. Deteriorările trebuie eliminate la timp.

135. Toate construcțiile hidrotehnice sub presiune ce se află în exploatare mai mult de 25 de ani, indiferent de starea acestora, trebuie supuse periodic cercetării pentru a estima rezistența și fiabilitatea de exploatare. În baza rezultatelor cercetărilor, trebuie întreprinse măsuri pentru asigurarea stării tehnice a construcțiilor hidrotehnice și siguranța acestora.

136. La construcțiile hidrotehnice din beton trebuie să se efectueze verificarea rezistenței betonului pe segmentele expuse acțiunii sarcinilor dinamice, apei filtrante, uleiurilor minerale, înghețurilor și pe segmentele amplasate în zonele în care nivelul apei se modifică periodic.

137. În cazul micșorării rezistenței construcțiilor în comparație cu valoarea stabilită de proiect, acestea trebuie restabilite.

138. Barajele și digurile de pământ trebuie să fie protejate de eroziune și de revărsare a apei. Sistemele de fixare a pantei, de drenaj și de ape pluviale trebuie menținute în stare de bună funcționare. Construcțiile de pământ, în special canalele din terasamente și solurile permeabile, barajele și digurile trebuie protejate împotriva deteriorărilor cauzate de animale.

139. Bermele și șanțurile canalelor trebuie curățate în mod regulat, nu trebuie admisă creșterea vegetației pe pantele construcțiilor, dacă aceasta nu este prevăzută de proiect. La canalele de intrare și ieșire în locurile necesare trebuie construite scări, poduri și îngrădiri.

140. La construcțiile hidrotehnice trebuie asigurată funcționarea fiabilă a etanșărilor rosturilor de dilatare.

141. Amplasarea materialelor și amenajarea oricăror construcții, inclusiv dane, drumuri și căi ferate, pe berme și pantele canalelor, barajelor, digurilor și la zidurile de sprijin în perimetrul zonei de prăbușire nu se admite.

142. Pe versanții barajelor de pământ și digurilor cu un nivel ridicat a apelor filtrante, în pana de jos pentru a evita înghețarea și distrugerea, trebuie amenajat drenaj sau încălzire.

143. Sistemele de drenaj pentru evacuarea apei filtrante trebuie menținute în stare de bună funcționare și trebuie să fie dotate cu dispozitive de măsurare a debitului de apă. Apa din sistemele de drenaj trebuie evacuată continuu. În cazul depistării îndepărtării pământului de apele filtrante, trebuie luate măsuri pentru restabilirea acestuia.

144. Nucleele de argilă și ecranele barajelor de pământ, trebuie protejate de înghețarea apelor infiltrate. Nu se admite înghețarea dispozitivelor de drenaj și filtrelor de tranzit.

145. Anrocamentul prismelor de rezistență supus înghețului și dezghețului sezonier, trebuie să corespundă indicilor normativi/de proiect de rezistență la îngheț și la fiecare 10-15 ani de exploatare, trebuie să fie testat la rezistența mecanică și la alunecare.

146. La exploatarea clădirilor subterane ale CHE, este necesar de asigurat:

1) menținerea permanentă în stare pregătită pentru funcționare a pompelor de evacuare a apei infiltrate sau a apei cauzate de spargeri neprevăzute a tractului purtător de apă;

2) starea de bună funcționare a sistemelor de ventilație, iluminatului de avarie, ieșirilor de avarie.

147. Viteza apei în canale trebuie să fie menținută în limitele care nu permit erodarea taluzurilor și a fundului canalului, precum și sedimentării aluviunilor; în prezența formațiilor de gheață, trebuie asigurat fluxul neîntrerupt de apă. Viteza maximă și minimă a apei trebuie ajustată în funcție de condițiile locale și specificate în instrucțiunile interne.

148. Umplerea și golirea lacurilor de acumulare, bazinelor, canalelor și aducțiunilor sub presiune, precum și modificările nivelului apei, trebuie efectuate treptat, cu viteze care exclud apariția unor presiuni inacceptabil de mari pe partea inferioară a placajului construcției, alunecarea taluzurilor, apariția efectelor de vid și șoc în aducțiuni. Ratele de golire și umplere permise trebuie specificate în instrucțiunea internă.

149. În cazul revărsărilor de apă (viiturilor), depășirea nivelului normal de retenție ale biefurilor superioare ale nodurilor hidraulice, se admite numai în cazul stăvilor complet deschise ale tuturor orificiilor de captare și de trecere a apei și în cazul utilizării obligatorii a tuturor turbinelor hidraulice. În cazul micșorării debitului de apă, cota de nivel a lacului de acumulare trebuie micșorată până la nivelul normal de retenție în termeni proximi.

150. La exploatarea aducțiunilor sub presiune trebuie să fie:

1) asigurată funcționarea normală a suporturilor, etanșărilor rosturilor de deformare și instalațiilor de compensare;

2) exclusă vibrația ridicată a carcasei;

3) asigurată protecția împotriva coroziunii și deteriorărilor abrazive;

4) exclusă posibilitatea deschiderii fisurilor de suprafață a betonului aducțiunilor din beton de oțel și din beton armat cu oțel mai mari de 0,3 mm;

5) asigurată starea de pregătire permanentă pentru acționare a dispozitivelor automate de protecție, prevăzute pentru cazul ruperii aducțiunii;

6) asigurată stabilitatea dinamică în toate regimurile de funcționare; asigurată protecția clădirii CHE împotriva inundării în cazul deteriorării/ruperii aducțiunii.

151. În cazul opririi hidroagregatului în perioada geroasă, trebuie să fie întreprinse măsuri pentru prevenirea formării gheții, periculoase pentru exploatare, pe pereții interiori a aducțiunilor.

152. Dispozitivele de aerare a aducțiunilor forțate trebuie să fie izolate termic și în caz de necesitate – echipate cu sistem de încălzire. Sistematic, în termenii stabiliți în instrucțiunea internă, trebuie executată verificarea stării dispozitivelor de aerare.

153. Executarea lucrărilor explozive în regiunea construcțiilor CHE se admite în cazul asigurării securității construcțiilor și echipamentelor.

154. Întreprinderea electroenergetică trebuie să notifice organul supravegherii energetice de stat, alte organe de control și administrațiile publice locale despre hotarele teritoriului care poate fi inundat în cazul trecerii prin construcțiile nodului hidroenergetic a debitului de calcul a apei, precum și a zonelor de inundare a lacurilor de acumulare cu regularizare multianuală.

În instrucțiunea internă cu privire la exploatarea nodului hidroenergetic trebuie să fie cerințe cu privire la supravegherea teritoriului și stării construcțiilor în zonele de protecție, determinate de proiect, a nodului hidroenergetic în bieful superior și inferior.

155. La fiecare CHE, instrucțiunile interne trebuie să conțină un plan de măsuri în caz de situații de avarie și de urgență la structurile hidraulice. Acest plan trebuie să definească: responsabilitățile personalului, metodele de eliminare a situațiilor de urgență și de urgență, rezerve de materiale, dispozitivele de comunicații și avertizare, vehiculele, căile de circulație.

156. În caz de refuz de funcționare sau avarii la construcțiile hidrotehnice, în prealabil, trebuie elaborată documentația de proiect necesară pentru prevenirea acestora (luând în considerare calculele cu privire la impactul undelor de străpungere din lacurile de acumulare) și instrucțiunile corespunzătoare pentru înlăturarea acestora.

157. Deteriorările construcțiilor hidrotehnice care prezintă pericol pentru oameni, echipamente și alte construcții, trebuie înlăturate imediat.

158. Dispozitivele antiavarie, sistemul de drenaj și echipamentele de salvare, trebuie să fie în stare de bună funcționare și să fie permanent în stare de pregătire pentru acționare.

159. Pentru a preveni situațiile de avarie cauzate de torenții de noroi pe afluenții râurilor, la necesitate trebuie efectuate lucrări de ameliorare funciară. Porțiunile de acces către canalele de curgere a noroiului, ce intersectează canalele și canalele propriu zise de curgere a noroiului, trebuie curățate la necesitate.

160. Zonele cu pante stâncoase și părțile laterale ale canionului, pe care sunt posibile căderi de roci ce sunt periculoase pentru personalul de deservire, construcții și utilajul centralelor electrice, trebuie să fie verificate periodic și curățate de pietre.

161. Construcțiile de protecție împotriva pietrelor (plase de reținere a pietrei, capcane de piatră) trebuie păstrate în stare de bună funcționare și descărcate în timp util de pietrele acumulate.

162. Reparația capitală a construcțiilor hidrotehnice trebuie să se efectueze în funcție de starea lor fără a crea obstacole în funcționarea centralei electrice.

Secțiunea 2

Controlul privind siguranța construcțiilor hidrotehnice

163. În cazul punerii în funcțiune a construcțiilor hidrotehnice se transmit următoarele documente:

1) cu privire la AMC precum și toate datele privind observațiile asupra acestora în perioada de construcție – de către agentul economic care a executat lucrări de construcții;

2) datele analizei rezultatelor privind observațiile de teren, instrucțiunile privind organizarea observațiilor, metodelor de prelucrare și analiza datelor de teren cu menționarea indicațiilor maxime admise AMC în condițiile stabilității și rezistenței construcției – de către proiectantul, care a executat lucrări de proiectare.

164. Controlul indicilor stării construcțiilor hidrotehnice, a impacturilor naturale și influențelor tehnogene, trebuie să fie efectuat permanent. Măsurările trebuie analizate regulat, nu mai rar de o dată în 5 ani și în funcție de rezultatele măsurărilor este necesară efectuarea evaluării siguranței construcției hidrotehnice și a nodului hidraulic în general. La construcțiile ce pot duce în urma unei avarii la situații excepționale, lucrările trebuie să fie realizate cu antrenarea agenților economici.

165. Volumul măsurărilor și componența AMC, instalate la construcțiile hidrotehnice, trebuie să fie stabilit în baza proiectului.

166. În perioada exploatării, cantitatea și componența AMC poate suferi modificări în funcție de starea construcțiilor hidrotehnice și modificarea cerințelor tehnice de control (schimbări de clasă, precizarea seismicității). Aceste modificări trebuie să fie coordonate cu proiectantul, care a executat lucrări de proiectare.

167. În cadrul CHE trebuie să existe borderoul și schema amplasării tuturor AMC cu indicarea datei instalării fiecărui dispozitiv și valorile inițiale, iar starea AMC trebuie verificată în termenele specificate de instrucțiunile interne.

168. Pentru eficientizarea și veridicitatea controlului, construcțiile hidrotehnice principale noi trebuie echipate cu sisteme automate de control diagnostic (în continuare – SADC). Pentru aceste construcții, proiectele ce prevăd echiparea lor cu AMC, trebuie să fie realizate luându-se în considerare utilizarea lor în SADC.

169. Conform termenelor stabilite de instrucțiunea internă și conform volumului prevăzut de aceasta, la toate construcțiile hidrotehnice trebuie să se ducă evidența:

- 1) tasării și dislocării construcțiilor și a temelilor acestora;
- 2) deformării construcțiilor și placărilor, fisurilor în acestea, stării și deformării rosturilor de construcții, canalelor și debleurilor, stării aducțiunilor sub presiune;

3) regimului de nivel a biefurilor nodului hidrotehnic, regimului de filtrare la fundație și în corpul construcțiilor de beton și de pământ și malurilor adiacente, privind funcționarea instalațiilor de drenaj și antifiltrare, regimului apelor subterane în zona construcțiilor;

4) acțiunii fluxului de apă asupra construcției, în special, asupra eroziunii radierului și risbermei, fundului și malurilor, abraziunii și coroziunii placării, tasării, alunecărilor de teren, înămăolirii și creșterii vegetației în canale și bazine, deformării malurilor bazinului de apă;

5) acțiunii gheții asupra construcțiilor și a jivrajului.

170. În caz de necesitate, se organizează supravegherea vibrațiilor construcțiilor, impactul sarcinilor seismice asupra acestora, durității și impermeabilității betonului, stărilor de tensiune și regimului termic a construcțiilor, coroziunii metalului și a betonului, stării cordoanelor de sudură a construcțiilor metalice, degajării de gaze în anumite zone a construcțiilor hidrotehnice. În cazul unor schimbări semnificative a condițiilor de exploatare a construcțiilor hidrotehnice, trebuie efectuate observații suplimentare conform programelor speciale.

171. În instrucțiunile interne, pentru fiecare construcție hidrotehnică sub presiune, trebuie să fie specificate criteriile privind securitatea, cu care trebuie să fie comparate rezultatele observațiilor conform AMC.

Criteriile inițiale privind siguranța construcțiilor hidrotehnice trebuie actualizate sistematic, odată cu acumularea observațiilor din teren.

172. La construcțiile hidrotehnice de clasa I din beton, în funcție de tipurile de construcții și condițiile de exploatare a acestora, trebuie de efectuat supravegherea asupra:

- 1) stării tensiunii mecanice și tensiunii termice a barajului și fundației acestuia;
- 2) decompactării fundației stâncoase în zona de contact cu talpa barajului;
- 3) tensiunilor mecanice în armături;
- 4) modificărilor stării barajului sub influențe seismice și alte influențe dinamice.

173. În cazul exploatării clădirilor subterane ale CHE trebuie să se efectueze controlul privind:

- 1) starea tensionată a elementelor de fixare de tip ancoră;
- 2) deformarea în urma deplasării pereților și a bolții camerei;
- 3) regimurile de filtrare și temperatură a masivului;
- 4) pătrunderea apei în încăperi.

174. Pentru efectuarea urmărilor seismometrice, construcțiile hidrotehnice trebuie să fie echipate cu dispozitive și sisteme automatizate care să ofere posibilitatea înregistrării caracteristicilor cinematice la un număr de puncte ale construcțiilor și a zonelor de debarcare în timpul cutremurelor cu mișcări puternice ale suprafeței pământului, precum și posibilitatea procesării prompte a informațiilor recepționate.

Pentru observațiile seismologice în apropierea construcțiilor hidrotehnice și la zonele de debarcare a lacurilor de acumulare, trebuie amplasate stații seismice autonome de înregistrare, conform unui proiect elaborat în acest sens.

Montarea, exploatarea sistemelor și efectuarea observațiilor seismologice și încercarea dinamică, pot fi efectuate de către întreprinderea electroenergetică sau cu contractarea agenților economici.

175. După fiecare seism cu o intensitate de 5 grade sau mai mare, trebuie înregistrate cu rapiditate datele tuturor tipurilor AMC din cadrul construcțiilor, cu inspectarea vizuală a construcției și analizei rezistenței și stabilității acesteia.

176. La nodurile principale a construcțiilor hidrotehnice trebuie să fie instalate repere de bază și operaționale.

177. Axele structurilor hidrotehnice de bază trebuie să fie marcate cu semne și inscripții aferente reperelor de bază. Stâlpii de ancorare a apeductelor sub presiune trebuie să dețină semne, care să indice poziția suporturilor în plan și înălțime.

178. AMC trebuie protejat împotriva deteriorării și înghețului, precum și marcate distinct. Pomparea apei din piezometru fără justificare întemeiată, nu se admite. Pupitrele sau pozițiile

măsurării conform AMC trebuie să fie echipate ținând cont de normele securității, să aibă treceri libere, iluminare, iar în unele cazuri și legătură telefonică interioară.

179. În fiecare an, înainte de revărsarea de primăvară a râurilor, precum și a revărsării de vară-toamnă, la CHE trebuie efectuată inspectarea vizuală și verificată pregătirea pentru revărsări (inundații) a tuturor construcțiilor hidrotehnice, a echipamentelor mecanice ale acestora, a dispozitivelor de ridicare, supravegheată trecerea revărsării (inundației). După trecerea revărsărilor sus-menționate la fel se efectuează inspectarea vizuală.

180. Inspectarea vizuală a părților subacvatice ale construcțiilor și tunelurilor, trebuie efectuată pentru prima dată după 2 ani de exploatare, apoi – după 5 ani și în continuare – la necesitate.

Secțiunea 3

Echipamentul mecanic al construcțiilor hidrotehnice

181. Echipamentul mecanic al construcțiilor hidrotehnice (stavilele și barajul de protecție cu mecanisme aferente), mijloacele de comandă automată sau telecomandă și semnalizare ale acestuia, precum dispozitivele de ridicare și cele de transport de uz general, trebuie să fie în stare de bună funcționare, pregătite pentru funcționare.

182. Până la inundațiile de primăvară, stavilele colectoarelor de apă ale construcțiilor și părțile lor încorporate, folosite la trecerea inundațiilor, trebuie să fie eliberate de straturile de gheață și să se combată alipirea acesteia, pentru a permite manevrarea acestora.

183. Echipamentul mecanic al construcțiilor hidrotehnice trebuie inspectate vizual și verificate periodic în corespundere cu programul aprobat.

184. Examinarea stării stavilelor principale se efectuează în caz de necesitate. Stavilele aflate în exploatare mai mult de 25 ani, necesită a fi examinate o dată în 5 ani.

185. Stavilele principale trebuie dotate cu aparate indicatoare a nivelului de deschidere. Mecanismele de ridicare individuale și părțile integrale ale stavilelor trebuie să dețină repere la punctele de referință.

186. În cazul manevrării stavilelor, mișcările acestora trebuie să fie fără obstacole, fără smucituri și vibrații, prin poziția corectă a mecanismelor mobile și prin lipsa deformațiilor părților de sprijin. În cazul funcționării sub presiune, stavilele trebuie să se afle în stare satisfăcătoare, fără deformații.

187. Nu se admite aflarea îndelungată a stavilelor și a construcțiilor hidrotehnice în poziție de vibrație intensă.

188. Examinarea cablurilor, corpurilor de tracțiune, izolației conductoarelor și legării la pământ, stării iluminatului și semnalizării echipamentului de ridicare, trebuie să se efectueze nu mai rar de o dată în an.

189. Închiderea completă a stavilelor instalate la aducțiuni sub presiune, poate fi efectuată numai dacă dispozitivele de aerare sunt în stare de bună funcționare.

190. În cazurile necesare, trebuie asigurată izolarea termică sau încălzirea canelurilor, a dispozitivelor de susținere și a deschiderilor stavilelor, grilelor, destinate funcționării în condiții de iarnă.

191. Grilele trebuie curățate în mod regulat de impurități.

192. Pentru fiecare CHE, trebuie stabilite valorile limită ale diferenței de nivel la grilele de reținere a impurităților.

193. Grilele de reținere a impurităților nu trebuie să fie supuse vibrațiilor în nici un regim de funcționare.

194. Echipamentul mecanic și părțile metalice ale structurilor hidrotehnice trebuie protejate împotriva coroziunii și în crustării cu moluște.

Secțiunea 4

Gospodăria apelor a centralelor hidroelectrice, asistența hidrologică

195. În procesul exploatării CHE trebuie asigurată utilizarea eficientă a resurselor de apă și capacității instalate a hidroagregatelor, cu participarea optimă a CHE la acoperirea sarcinii programate în sistemul electroenergetic.

196. Pentru CHE cu lacuri de acumulare cu folosință complexă, trebuie elaborat un plan anual de gestionare a apei, care să stabilească volumele lunare de utilizare a apei de către utilizatorii de apă. Planul de gestionare a apei trebuie actualizat pentru fiecare 30 și 90 de zile, ținând cont de debitul de apă prognozat de către serviciile hidrometeorologice.

197. Regimul de evacuare a apelor din lacul de acumulare înainte de revărsarea râurilor și umplerea sa ulterioară trebuie să asigure:

1) umplerea lacului de acumulare în timpul revărsării râului până la nivelul normal de retenție; abaterea de la această cerință este permisă numai în cazul unor cerințe speciale ale sistemului de gestionare a apelor și pentru lacurile de acumulare cu reglare multianuală;

2) condiții favorabile pentru evacuarea excesului de apă prin construcțiile hidrotehnice, transportarea aluviunilor, precum și a gheții, dacă prevede proiectul;

3) acordurile convenite pentru asigurarea condițiilor de siguranță în navigație, gospodăriile piscicole, irigare și alimentare cu apă;

4) eficiența energetică maximă a sistemului electroenergetic, în regimul de restricții convenit cu utilizatorii de apă non-energetici;

5) reglarea deversării, ținând cont de cerințele de securitate și fiabilitate de funcționare a construcțiilor hidrotehnice și prevenirea inundațiilor.

198. La recepția în exploatare a CHE, proiectantul, care a executat lucrări de proiectare, trebuie să transmită proprietarului următoarea documentație: regulamentul de bază cu privire la utilizarea resurselor de apă ale lacului de acumulare și regulamentul cu privire la exploatarea lacului de acumulare, coordonate cu organizațiile interesate; caracteristicile hidraulice ale fiecărui deversor.

Pe măsura acumulării datelor în procesul de exploatare, aceste regulamente și caracteristici urmează a fi precizate și completate.

199. Evacuarea apei prin deversoare trebuie efectuată în conformitate cu instrucțiunile interne și nu trebuie să provoace deteriorarea construcțiilor, precum și spălarea fundului, care poate periclita stabilitatea construcțiilor.

200. Modificarea debitului de apă prin deversor trebuie efectuată treptat pentru a evita formarea valurilor mari în bief. Rata de modificare a deversării apei trebuie determinată în baza condițiilor locale, luând în considerare securitatea populației și a gospodăriilor în bieful aval al nodului hidrotehnic.

Rata de modificare a debitului de apă prin turbinele hidraulice, de regulă, nu este reglementată, și indicații cu privire la modificarea debitului nu se dau, cu excepția cazului în care condițiile de exploatare a CHE prevăd altfel.

201. La CHE, unde se prevede utilizarea construcției hidrotehnice pentru evacuarea apei, care aparțin unui alt departament (de exemplu, naval), pentru tranzitarea debitului maxim estimat de apă, trebuie întocmită o instrucțiune, coordonată cu acest departament, cu privire la condițiile și procedura de funcționare a acestei construcții.

Secțiunea 5

Construcțiile hidrotehnice în perioada geroasă a anului

202. Până la scăderea temperaturii aerului exterior și formarea gheții trebuie verificate și reparate evacuatoarele și decantoarele de inie, curățate de gunoi prizele de apă și canalele de conducere a apei, grilele și canelurile stavilelor, și de asemenea, pregătite pentru funcționare instalațiile pentru încălzirea grilelor și canelurilor stavilelor, verificate semnalizatoarele de inie și termometrele.

203. De-a lungul construcțiilor care nu sunt proiectate să reziste presiunii unui câmp de gheață continuu, trebuie amenajate copci, menținute fără gheață în timpul iernii sau utilizate alte modalități fiabile pentru reducerea sarcinii din gheață.

204. Pentru a reduce inia în biefurile de reținere și lacurile de acumulare a apei pe râurile cu stratul de gheață stabil, trebuie întreprinse măsuri care contribuie la formarea rapidă a gheții: menținerea nivelului constant al apei la cele mai înalte cote posibile și captarea continuă a apei de CHE în cazul consumului mai mic prin hidroagregate și pompe. În caz de necesitate se permite oprirea completă a CHE.

205. Pe râurile, pe care nu se formează stratul de gheață, inia trebuie trecută prin turbinele CHE (cu excepția turbinelor cu cupe (Pelton)), iar în cazul imposibilității trecerii – pe lângă turbine, prin evacuatoarele de inie cu utilizarea minimă a apei. Ordinea de evacuare a iniei trebuie stabilită de instrucțiunea internă. În cazul lacurilor de acumulare mari, inia trebuie să se acumuleze în bieful din amonte.

206. Regimul de funcționare a canalelor CHE în perioada de formare a iniei trebuie să asigure curgerea continuă a apei fără formarea blocajelor care acoperă complet secțiunea liberă a canalelor.

În funcție de condițiile locale, regimul canalului trebuie fie să asigure tranzitul iniei de-a lungul întregului traseu sau să permită simultan acumularea parțială a acesteia. Se permite acumularea iniei în decantoare cu spălare ulterioară și în bazinele de reglare zilnică.

207. În cazul pregătirii canalelor pentru exploatare în regim de tranzitare a iniei trebuie excluse instalațiile care împiedică cursul apei.

208. Înainte de formarea podului de gheață și în timpul perioadei înghețării, trebuie organizate măsurări sistematice, nu mai rar de o dată pe zi, ale temperaturii apei pe sectoarele prizei de apă pentru detectarea semnelor de suprarăcire. Ordinea de conectare a sistemului de încălzire și a instalațiilor de curățare a grilelor de gheață trebuie stabilită de instrucțiunea internă.

209. Dacă măsurile întreprinse nu împiedică înfundarea grilelor cu inie și apariția unor căderi periculoase de presiune pe acestea, trebuie să se efectueze oprirea consecutivă a turbinelor/pompelor pentru curățarea grilelor. Se permite trecerea iniei prin turbine cu îndepărtarea parțială sau completă a grilelor cu justificare tehnică în fiecare caz. În același timp, trebuie întreprinse măsuri pentru a asigura funcționarea neîntreruptă a sistemului tehnic de alimentare cu apă.

210. Trecerea gheții prin secțiunea structurilor hidrotehnice trebuie efectuată cu utilizarea maximă a frontului de gheață cu asigurarea unui strat suficient de apă deasupra pragului orificiilor de deversare a gheții.

În perioada de debacu, în cazul pericolului de formare a îngrămădirii sloiurilor de gheață și a loviturilor periculoase pentru construcție cauzate de masele mari de gheață, trebuie organizate posturi temporare de supraveghere și întreprinse măsuri privind lichidarea îngrămădirii sloiurilor de gheață și zdrobirea câmpurilor de gheață.

Secțiunea 6

Lacuri de acumulare

211. Pentru lacurile de acumulare, bazinele sau canalele cu depuneri intensive de nămol, trebuie să fie elaborată instrucțiunea internă cu privire la combaterea aluviunilor.

212. Pe lacurile de acumulare cu depuneri intensive de nămol, în cazul trecerii apelor de la viituri trebuie să se mențină cele mai mici nivele posibile în limita prizei de reglare proiectate, dacă aceasta nu dăunează altor consumatori de apă. Umplerea unor astfel de lacuri de acumulare trebuie efectuată cât mai târziu posibil în timpul recesiunii apelor de la viituri.

213. Pentru reducerea depunerilor de nămol în lacurile de acumulare, bieful, bazine, canale, este necesar:

1) de menținut regimurile de funcționare, care permit posibilitatea de tranzitare maximă a particulelor solide din scurgere; canalele în perioada în care pătrunde apa cu turbiditate crescută trebuie să funcționeze într-un regim aproape constant, cu cel mai mare debit de apă posibil;

2) de curățat biefurile, lacurile de acumulare, pragurile prizelor de apă, de decantat apa din decantoare, de utilizat dispozitive pentru întărirea malului și reținerea aluviunilor sau de înlăturat aluviunile cu mijloace mecanice;

3) de menținut zilnic bieful la nivel minim posibil (pentru lacuri de acumulare cu reglare zilnică).

214. În perioadele în care curgerea naturală a apei în râu nu este utilizată pe deplin pentru generarea energiei electrice, excesul de apă trebuie utilizat pentru înlăturarea aluviunilor în bieful din avalul barajului și pentru curățarea pragurilor dispozitivelor prizelor de apă.

215. În cazul posibilității pătrunderii în construcțiile prizelor de apă a aluviunilor, îngrămădite înaintea pragului prizei de apă, este necesar de înlăturat sedimentele aluviunilor prin spălarea acestora.

216. În cazul imposibilității sau ineficienței spălării, înlăturarea aluviunilor poate fi executată cu utilizarea mecanismelor.

217. În cazul captării apei fără construirea barajului, spălarea construcțiilor de captare a apei ale CHE poate fi executată prin amenajarea barierelor locale a fluxului de apă cu scopul ca sedimentele aluviunilor să fie spălate sub acțiunea vitezelor apei.

218. Decantoarele CHE trebuie să fie utilizate permanent pentru decantarea apei. Deconectarea decantoarelor sau camerelor separate ale acestora pentru reparație se admite numai în perioada când apa conține cantități nesemnificative de aluviuni și nu conține fracții periculoase pentru abraziunea turbinelor și altor echipamente.

219. Lacurile de acumulare cu utilizare distinctă, aflate în proprietatea CHE, trebuie întreținute în stare tehnică și sanitară corespunzătoare.

Starea sanitară și tehnică a lacurilor de acumulare se asigură prin crearea zonelor de protecție și fâșiilor riverane de protecție a apelor în limitele cărora se introduc restricții pentru respectarea obiectivelor de mediu.

Hotarele zonelor de protecție și fâșiilor riverane de protecție a apelor se stabilesc în conformitate cu Legea apelor nr. 272/2011.

La aceste lacuri de acumulare trebuie efectuată supravegherea asupra:

- 1) depunerilor de nămol și vegetației;
- 2) abraziunii și eroziunii;
- 3) calitatea apei;
- 4) regimurilor termice și de formare a gheții;
- 5) ieșirii la suprafață a turbelor;
- 6) respectării zonelor de protecție.

220. După 5 ani de la începerea umplerii lacului de acumulare și ulterior la fiecare 10 ani de exploatare a acestuia, trebuie executată analiza stării lacului de acumulare și în caz de necesitate – elaborate măsuri, care asigură fiabilitatea și securitatea exploatării nodului hidrotehnic.

Secțiunea 7

Instalații cu turbine hidraulice

221. În cazul exploatării instalațiilor cu turbine hidraulice trebuie să fie asigurată funcționarea neîntreruptă a acestora cu randament maxim posibil pentru sarcina stabilă și debitul apei. Echipamentul CHE trebuie să fie permanent pregătit pentru funcționare la sarcină maximă disponibilă și funcționare în regim de pompare pentru centralele cu acumulare prin pompare.

222. Hidrogeneratoarele și echipamentele auxiliare în funcțiune, trebuie să fie complet automatizate. Pornirea hidrogeneratoarelor în regim de generare și regim de compensare sincronă, oprirea regimului de generare și regimului de compensare sincronă, trecerea din regimul de generare în regimul de compensare sincronă și invers, trebuie efectuată de la un singur impuls de comandă, iar pentru un hidrogenerator reversibil, acest principiu trebuie să fie realizat și pentru regimurile de pompare și pentru trecerea din regimul de pompare la regimul de generare.

223. Hidroagregatele trebuie să funcționeze cu stăvilele complet deschise, instalate la aducțiunile turbinelor; deschiderea maximă a paletei aparatului de ghidare a turbinei hidraulice

trebuie limitată la valoarea corespunzătoare sarcinii maxime admisibile a hidroagregatului, la debitul și înălțimea de aspirație respectivă.

Deschiderea maximă a paletei de ghidare a turbinei cu pompă, care funcționează în regimul de pompare la un debit minim și o înălțime admisibilă de aspirație, nu trebuie să depășească valoarea corespunzătoare puterii maxime a hidrogeneratorului în regim motor.

224. Cuplarea combinată a hidrogeneratoarelor Kaplan trebuie reglată în conformitate cu dependența combinatorie optimă, care asigură obținerea celor mai ridicate valori ale randamentului pe întregul interval de variații de sarcină și presiune și se determină în baza rezultatelor încercărilor speciale.

225. Nivelul de apă la grilele de reținere a impurităților nu trebuie să depășească limita specificată în instrucțiunea internă de exploatare.

226. Hidroagregatele aflate în rezervă, trebuie să fie în stare de pregătire pentru pornire automată imediată. Turbinele hidraulice (turbine cu pompă) cu paleta de ghidare închisă, trebuie să fie sub presiune cu stavilele complet deschise pe priza de apă și la conducta de aspirație.

La CHE cu înălțime de cădere mai mică de 200 m, la agregatul aflat în rezervă, stavila amplasată în amonte turbinei nu trebuie să fie închisă dacă nu îndeplinește funcții operaționale.

227. Hidroagregatele care funcționează în regim de compensare sincronă, trebuie să fie pregătite pentru trecerea automată și imediată în regimul de generare.

În timpul funcționării hidrogeneratorului în regim de compensare sincronă, roata de lucru a turbinei trebuie să fie lipsită de apă.

Sistemul de răcire a etanșărilor în labirint ale rotorului radial-axial, trebuie să asigure funcționarea fără creșterea temperaturii acestora.

228. La CHE cu stavile amplasate în amonte turbinei, la comutarea hidroagregatului în regim de compensare sincronă, stavila amplasată în amonte turbinei trebuie închisă.

229. Menținerea nivelului de apă sub roată de lucru, pomparea aerului comprimat trebuie făcută automat.

230. Hidroagregatele trebuie să funcționeze în regim automat de reglare a frecvenței de rotație ciclică cu un statism prestabilit. Transferul regulatorului turbinei hidraulice în regim de funcționare, la limitatorul de deschidere sau la comandă manuală, se permite în cazuri excepționale cu permisiunea personalului de conducere al CHE și informarea dispecerului direcției centrale de dispecer al sistemului electroenergetic.

231. În procesul exploatării reglării automate a hidroagregatului, trebuie asigurate următoarele:

- 1) pornirea și oprirea automată și manuală a hidroagregatului;
- 2) funcționarea stabilă a hidrogeneratorului în toate regimurile;
- 3) participarea la reglarea frecvenței în sistemul electroenergetic, cu o setare de statism de 4,5-6,0% și o „zonă moartă” la frecvența setată de sistemul electroenergetic;
- 4) mișcarea lină (fără zguduituri și șoc hidraulic în conductele de ulei) a armăturii de reglare la schimbarea puterii hidroagregatului;
- 5) executarea garanțiilor de reglare;
- 6) schimbarea automată a limitei deschiderii maxime a paletei de ghidare în funcție de putere în cazul schimbării presiunii;
- 7) schimbarea automată și manuală a dependenței combinatorii în raport cu presiunea (pentru turbine hidraulice Kaplan);
- 8) transferul automat al hidroagregatului în regimul de compensare sincronă și invers.

232. Condițiile, care permit pornirea agregatului, oprirea în regim normal și de avarie și modificările neplanificate ale sarcinii, trebuie să fie indicate în instrucțiunile interne, aprobate de către personalul de conducere al CHE și care se află la locul de muncă a personalului operativ.

Valorile parametrilor, care determină condițiile de pornire a hidroagregatului și regimul de funcționare, trebuie să fie stabilite în baza datelor uzinelor producătoare și a încercărilor speciale.

233. Pentru fiecare hidroagregat trebuie să fie determinat și periodic verificat, în termenii stabiliți de instrucțiunile interne, timpul minim pentru următoarele procese:

- 1) închiderea paletei de ghidare a turbinei hidraulice în zona de amortizare la descărcarea sarcinii;
- 2) deschiderea paletei de ghidare a turbinei hidraulice la majorarea sarcinii cu viteză maximă;
- 3) rotirea și plierea palelor rotorului turbinelor hidraulice Kaplan și hidraulice Deriaz;
- 4) închiderea și deschiderea acului de reglare și devierea jetului turbinei hidraulice Pelton;
- 5) închiderea aparatului indicator la acționarea dispozitivului de închidere de avarie;
- 6) închiderea și deschiderea stăvilor amplasate în amonte turbinei, precum și stăvilor de avarie-reparație de la priza de apă;
- 7) închiderea ieșirii de la turbina hidroelectrică.

Adițional, periodic în conformitate cu instrucțiunile interne, trebuie verificate garanțiile de reglare.

234. În perioada exploatării hidroagregatului, prin intermediul inspecțiilor vizuale și măsurărilor sistematice cu ajutorul aparatelor staționare și portabile, trebuie să fie organizat controlul asupra funcționării echipamentelor în volumul și cu periodicitatea indicată în instrucțiunile interne.

235. Nu se admite funcționarea îndelungată a agregatului hidroelectric cu un nivel înalt de vibrație:

1) amplitudinea dublă a vibrației orizontale a carcasei rulmentului turbinei, precum și amplitudinea dublă a vibrației orizontale a crucii de susținere superioare și inferioare a generatorului, dacă pe acestea sunt instalați rulmenți de ghidare, în funcție de frecvența de rotație a rotorului hidroagregatului nu trebuie să depășească valorile indicate în Tabelul 2.

Tabelul 2

Amplitudinea dublă a vibrației orizontale a carcasei rulmentului turbinei, precum și amplitudinea dublă a vibrației orizontale a crucii de susținere superioare și inferioare a generatorului, dacă pe acestea sunt instalați rulmenți de ghidare, în funcție de frecvența de rotație a rotorului hidroagregatului

Turația rotorului hidroagregatului, rot./min	≤ 60	150	300	428	600
Valoarea admisibilă a vibrației, mm	0,18	0,16	0,12	0,10	0,08

2) amplitudinea dublă a vibrației verticale a capacului turbinei, conului sau crucii de susținere a generatorului în funcție de frecvența vibrației nu trebuie să depășească valorile indicate în Tabelul 3.

Tabelul 3

Amplitudinea dublă a vibrației verticale a capacului turbinei, conului sau crucii de susținere a generatorului în funcție de frecvența vibrației

Frecvența vibrațiilor, Hz	≤ 1	3	6	10	16	> 30
Valoarea admisibilă a amplitudinii, mm	0,18	0,15	0,12	0,08	0,06	0,04

236. Vibrațiile arborelui hidroagregatului nu trebuie să depășească valorile menționate în instrucțiunile interne și ale uzinelor producătoare ale turbinei hidraulice și hidrogeneratorului.

237. Pentru fiecare hidroagregat în instrucțiunea internă trebuie să fie indicate temperaturile nominale și maxim admisibile ale rulmenților și uleiului. Semnalizarea de avertizare trebuie să acționeze în cazul ridicării temperaturii segmentului și uleiului cu 5°C mai mare decât temperatura nominală pentru perioada respectivă a anului.

Valorile reglajelor de temperatură pentru fiecare segment și pentru ulei se determină de către personalul de exploatare în baza experienței de exploatare sau încercări și se includ în instrucțiunea internă.

238. Exploatarea lagărelor și rulmenților de ghidare a hidroagregatelor verticale trebuie să fie efectuată în conformitate cu instrucțiunea internă.

239. Sistemul de alimentare cu apă tehnică a hidroagregatului trebuie să asigure răcirea nodurilor de susținere, statorului și rotorului generatorului, lubrifianțului rulmenților și altor consumatori pentru toate regimurile de funcționare a hidroagregatului.

240. Reparația capitală a turbinelor hidraulice se execută o dată la 5-7 ani. În cazuri speciale se admite abaterea de la perioada stabilită.

241. În cazul utilizării la CHE a sistemelor teleinformaționale trebuie să se respecte prevederile Capitolului I Secțiunea 7.

Secțiunea 8

Alimentarea cu apă tehnică

242. În procesul exploatării sistemului tehnic de alimentare cu apă tehnică trebuie să fie asigurate:

1) alimentarea neîntreruptă cu apă de răcire la temperatură normativă în cantități necesare și calitate cerută;

2) prevenirea poluării condensatoarelor turbinelor și sistemelor de alimentare cu apă tehnică;

3) respectarea normelor pentru protecția mediului înconjurător.

243. Pentru prevenirea formării sedimentelor în tuburile condensatoarelor turbinelor și a altor aparate schimbătoare de căldură, coroziunii, în crustării sistemului de alimentare cu apă tehnică, „înfloririi” apei sau acoperirii lacurilor de acumulare de răcire cu vegetație acvatică trebuie de efectuat măsuri profilactice.

Alegerea măsurilor trebuie să fie determinată de condițiile locale, de eficiența acestora, conform normelor pentru protecția mediului și a considerentelor economice.

Curățarea periodică a tuburilor condensatoarelor, conductelor și canalelor circulatoare, poate fi folosită ca o măsură provizorie.

244. În cazul prezenței depunerilor de calcar în apa de răcire, personalul de exploatare al obiectului energetic trebuie:

1) în sistemul de alimentare cu apă în circuit închis cu turnuri de răcire și instalații de stropire:

a) să execute purjarea, acidificarea sau fosfatarea apei sau să folosească metode combinate de prelucrare a acesteia – acidificarea și fosfatarea; acidificarea, fosfatarea și calcizarea;

b) în cazul acidificării apei suplimentare cu acid sulfuric sau acid clorhidric tamponul de alcalinitate se menține nu mai mic de 1,0-0,5 mg-equiv./dm³; în cazul introducerii acidului direct în apa din circuit, alcalinitatea se menține nu mai mică de 2,0-2,5 mg-equiv./dm³; în cazul utilizării acidului sulfuric să se asigure că conținutul de sulfat în apa circulară nu depășește valoarea normativă, ce cauzează deteriorarea construcțiilor din beton sau sedimentarea sulfatului de calciu.

2) în sistemul de alimentare cu apă în circuit închis cu lacuri de acumulare de răcire:

a) să execute schimbul de apă în perioada când calitatea apei prezintă o stare satisfăcătoare în sursa de alimentare;

b) în cazul când nu se poate reduce duritatea carbonatului apei de răcire până la valoarea dorită pe calea schimbului de apă (cât și în sistemul de alimentare cu apă cu flux continuu) prin conectarea primei surse de alimentare, se prevăd instalări de spălare chimică a condensatoarelor turbinelor cât și curățarea soluțiilor de spălare.

245. În cazul clorurării apei de răcire pentru prevenirea murdării schimbătoarelor de căldură cu sedimente organice conținutul de clor activ în apă la ieșire din condensator trebuie să fie în limitele 0,4-0,5 mg/dm³.

În sisteme de alimentare cu apă în circuit deschis și în cele în circuit închis cu lacuri de acumulare de răcire pentru prevenirea prezenței clorului activ în apa canalelor de ieșire clorurarea trebuie să fie efectuată cu introducerea soluției de clor în apa de răcire, care intră în unul-două condensatoare.

246. În cazul tratării apei cu sulfat de cupru pentru distrugerea algelor în sisteme de alimentare cu apă în circuit închis cu turnuri de răcire și instalații de stropire, conținutul acestuia în apa de răcire trebuie să fie în limitele 3-6 mg/dm³. Evacuarea apei de purjare din sistemul de

alimentare cu apă în circuit închis în obiectele hidrotehnice în cazul prelucrării cu sulfat de cupru se efectuează în ordinea prestabilită.

La tratarea apei în lacurile de acumulare de răcire pentru combaterea „înfloririi” conținutul sulfatului de cupru trebuie menținut în limitele 0,3-0,6 mg/dm³, iar la prelucrarea profilactică – 0,2-0,3 mg/dm³.

247. La încrustarea sistemelor de alimentare cu apă tehnică (suprafețelor grilelor aspre, elementelor constructive ale grilelor de curățire, prizelor de apă, camerelor de aspirație și apeductelor sub presiune) cu moluște sau alte bioorganisme trebuie să fie utilizate învelișuri antivegetative, efectuată spălarea canalelor cu apă fierbinte, clorurarea apei de răcire, care intră în echipamentul auxiliar, cu menținerea dozei de clor active între 1,5-2,5 mg/dm³ în decurs de 4-5 zile, o dată în 30 de zile.

248. Exploatarea construcțiilor hidrotehnice a sistemului de alimentare cu apă tehnică, precum și controlul asupra stării acestora trebuie efectuat în conformitate cu prevederile Capitolului III Secțiunea 1.

249. Funcționarea echipamentului și a răcitoarelor sistemului de alimentare cu apă tehnică trebuie să asigure respectarea prevederilor pct. 242 privind exploatarea instalației de condensare.

250. În cazul alimentării cu apă în circuit închis cu lacuri de acumulare de răcire trebuie să se producă recircularea apei calde pentru combaterea formării gheții și încălzirea grilelor prizei de apă. Recircularea trebuie să prevină apariția gheții pe priza de apă, momentul includerii acesteia se stabilește conform instrucțiunii interne.

251. Periodicitatea eliminării aerului din canalele circulare trebuie să fie astfel, încât înălțimea sifonului în ele să nu scadă mai mult de 0,3 m în comparație cu valorile din proiect.

252. Abaterea presiunii pompei de circulație din cauza poluării sistemului nu trebuie să depășească 1,5 m în comparație cu valorile din proiect, înrăutățirea randamentului pompelor din cauza măririi interstițiului între paletele roții de lucru și carcasa pompei și poziția diferită a paletelor roții de lucru trebuie să fie nu mai mare de 3%.

253. În procesul exploatării răcitoarelor apei de circulație trebuie să fie asigurat:

- 1) regimul optim de funcționare din punct de vedere a vacuumului turbinelor cu abur;
- 2) eficiența de răcire conform normelor.

254. Regimurile optime de funcționare a răcitoarelor de apă, construcțiilor de admisie și evacuare trebuie alese în conformitate cu cărțile de regim, elaborate pentru condiții meteorologice specifice și sarcini de condensare a centralelor electrice.

255. Inspectarea vizuală a construcțiilor de bază ale turnurilor de răcire (elementelor turnului, tambururile împotriva gheții, captatorului de apă, stropitorului, sistemului de distribuție și echipamentelor de ventilare) și instalațiilor de stropire trebuie efectuată anual primăvara și toamna. Defecțiunile depistate (goluri în izolarea turnului, stropitorului, starea nesatisfăcătoare a fixatoarelor poziției șuberele tamburului, instalațiilor de stropire) trebuie înlăturate. În perioadele cu temperaturi pozitive, șuberele tamburului se instalează și se fixează în poziție orizontală.

Straturile anticorozive a construcțiilor metalice, precum și stratul protector distrus al elementelor din beton armat, trebuie restabilit la necesitate. Bazinele colectoare, precum și foile de azbociment a învelișului turnului de răcire trebuie să posede o hidroizolare fiabilă.

256. Sistemele de distribuire a apei a turnurilor de răcire și bazinele de stropire trebuie spălate cel puțin de 2 ori în an – primăvara și toamna. Duzele înfundate trebuie curățate, iar cele defecte – înlocuite. Bazinele colectoare a turnurilor de răcire necesită curățite de nămol și impurități.

257. Construcțiile din lemn a turnurilor de răcire utilizate în reparații trebuie să fie supuse antiseptizării, iar elementele de fixare – placate cu zinc.

258. Construcțiile stropitoarelor turnurilor de răcire trebuie să fie curățate de sedimente minerale și organice.

259. Grilele și plasele turnurilor de răcire și instalațiilor de stropire trebuie inspectate vizual o dată în tură și în caz de necesitate – curățate, pentru a preveni diferențe de apă pe acestea mai mari de 0,1 m.

260. În caz de umezire și acoperire cu gheață a teritoriului adiacent și clădirilor la exploatarea turnurilor de răcire în timpul iernii, turnurile de răcire trebuie echipate cu instalații de captare a apei.

261. În cazul prezenței în sistemul de alimentare cu apă tehnică a mai multor turnuri de răcire ce lucrează în paralel și în cazul reducerii a consumului total a apei de răcire în timpul iernii, unele turnuri de răcire trebuie conservate prin îndeplinirea măsurilor de prevenire a incendiilor și a altor măsuri necesare. Pentru a fi evitată înghețarea stropitorului, densitatea stropirii în turnurile de răcire funcționale, trebuie să fie nu mai mică de $6 \text{ m}^3/\text{oră}$ la 1 m^2 suprafața de irigare, iar temperatura apei la ieșirea din turnul de răcire – nu mai joasă de 10°C .

262. Pentru evitarea înghețării pe timp de iarnă a echipamentului, elementelor de construcție și a teritoriului aflate în imediata apropiere, instalațiile de stropire trebuie să funcționeze cu presiune redusă. La reducerea consumului de apă trebuie să fie blocate duzele periferice și deconectate conductele de distribuție periferice.

263. Scăderea presiunii duzelor de stropire trebuie asigurată prin micșorarea consumului total a apei de răcire la numărul maxim de secții funcționale, precum și retragerea unei părți de apă fierbinte fără răcirea acestora prin bypassuri nemijlocit în bazinul colector. Temperatura apei la ieșirea din bazinul de stropire nu trebuie să fie mai mică de 10°C .

264. La deconectarea pe perioade scurte a turnului de răcire sau a instalației de stropire în perioada de iarnă, trebuie asigurată circulația apei calde în bazin pentru a preveni formarea gheții.

265. În cazul retragerii temporare din exploatare a turnului de răcire cu elemente de construcție din lemn, polietilenă și alte materiale inflamabile, ferestrele pentru trecerea aerului în ele trebuie să fie închise, iar turnul de răcire să fie supus controlului de protecție contra incendiilor.

266. Examinarea detaliată a carcaselor metalice și învelișurilor turnurilor de răcire trebuie să se realizeze nu mai rar de o dată în 10 ani, iar a celor din beton armat – nu mai rar de o dată în 5 ani.

267. Nu mai rar de o dată în 5 ani trebuie efectuate examinările și încercările sistemelor de alimentare cu apă tehnică.

Încercările trebuie efectuate și în cazul oricăror modificări, ce au avut loc în procesul de exploatare în construcția echipamentului sistemului de alimentare cu apă tehnică.

CAPITOLUL IV

ECHIPAMENTUL TERMOMECHANIC AL CENTRALELOR ELECTRICE

Secțiunea 1

Gospodăria de combustibil

268. În procesul exploatării gospodăriei de combustibil și transport trebuie să fie asigurată:

- 1) funcționarea neîntreruptă a transportului feroviar al obiectului energetic și descărcarea mecanizată a vagoanelor, cisternelor și altor mijloace de transport în termenii stabiliți;
- 2) recepționarea combustibilului de la furnizori și controlul cantității și calității;
- 3) depozitarea mecanizată și păstrarea stocului stabilit de combustibil cu pierderi minime;
- 4) alimentarea operativă și continuă a sălilor de cazane;
- 5) prevenirea poluării mediului cu produse petroliere.

269. Calitatea combustibilului furnizat la centralele electrice trebuie să corespundă standardelor și specificațiilor tehnice.

270. Trebuie să fie organizată evidența strictă a combustibilului la furnizarea la obiectul energetic, a consumului pentru necesități tehnologice, precum și a păstrării în depozite.

271. În procesul evidenței combustibilului furnizat trebuie să fie asigurată:

- 1) cântărirea combustibilului lichid sau evaluarea cantității acestuia;
- 2) stabilirea în baza datelor mijloacelor de măsurare a cantității de combustibil gazos consumat;
- 3) inventarierea combustibilului lichid;
- 4) controlul periodic și permanent al calității combustibilului.

272. Mijloacele de măsurare, folosite pentru evidența combustibilului, se supun controlului metrologic legal în conformitate cu Legea metrologiei nr. 19/2016.

273. Mijloacele de măsurare, folosite pentru evidența combustibilului ce nu pot fi supuse controlului metrologic legal sunt supuse calibrării și/sau etalonării metrologice în conformitate cu graficul aprobat de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

274. Aparatele de control și telecomandă, protecțiilor tehnologice, de blocare și semnalizare, de stingere a incendiilor, dispozitivele de descărcare și dezghețare, gospodăriei de combustibil lichid și gazos, cât și mijloacele de dirijare prin dispecerat și comandă tehnologică trebuie să fie în stare de bună funcționare și verificate periodic conform graficului.

Secțiunea 2

Gospodăria de combustibil lichid

275. La exploatarea gospodăriei de combustibil lichid trebuie să fie asigurată alimentarea continuă a combustibilului preîncălzit și filtrat, în corespundere cu sarcina de lucru a cazanelor, la presiunea și viscozitatea necesară pentru funcționarea normală a arzătoarelor.

276. Pentru conductele pentru combustibil lichid și conductele-satelit de abur a acestora trebuie să se elaboreze pașapoarte.

277. Păcura din tavele de scurgere după golirea cisternelor feroviare trebuie scursă totalmente, iar tavele de scurgere – închise cu capace/grile. Tavele de scurgere, zăvoarele hidraulice, palplanșele și filtrele, instalate înaintea rezervoarelor de recepție, trebuie curățate la necesitate.

278. Parametrii aburului, în cadrul gospodăriei de păcură, trebuie să fie: presiune 0,8-1,3 MPa (8-13 kgf/cm²), temperatura 200-250°C.

279. La scurgerea păcurei „prin abur deschis” consumul total de abur din dispozitivele de încălzire la rezervoarele cu capacitatea de 50-60 m³ trebuie să fie nu mai mult de 900 kg/h.

280. La scurgerea păcurei (în rezervoare, tave de scurgere și rezervoare de recepție), aceasta trebuie încălzită până la temperaturi ce permit funcționarea satisfăcătoare a pompelor.

Temperatura maximă a păcurei în rezervoarele de recepție trebuie să fie cu 15°C mai joasă decât temperatura aprinderii combustibilului, dar nu mai mare de 90°C.

281. Izolația termică a echipamentelor (rezervoare, conducte) trebuie să fie în stare de bună funcționare.

282. Rezervoarele metalice și cele din beton armat trebuie să fie supuse examinării interne și externe pentru identificarea coroziunii și verificării etanșeității rezervoarelor – o dată în 5 ani. În caz de necesitate, acestea trebuie să fie curățate de sedimente.

283. Se interzice păstrarea pe teritoriul centralei electrice a resturilor de combustibil lichid, eliminat la curățarea rezervoarelor, tavelor de scurgere, rezervoarelor de recepție, filtrelor și altor mecanisme.

284. Toate rezervoarele de recepție și rezervoarele pentru păstrarea combustibilului lichid trebuie să dețină tabele de gradare metrologică valabile, aprobate de către personalul de conducere a centralei electrice și verificate metrologic conform Legii metrologiei nr. 19/2016.

285. Conform graficului aprobat, se petrec inspectări vizuale a conductelor de păcură și armăturii – o dată în an, iar în sala de cazane – o dată în 90 de zile, precum și revizia selectivă a armăturii – o dată în 4 ani.

286. Viscozitatea păcurii, distribuită în sălile cazanelor, nu trebuie să depășească: pentru injectoarele mecanice și cele mecanice cu abur – 2,5° viscozitate convențională (în continuare – VC) (16 mm²/s), pentru injectoarele cu abur și cele rotative – 6° VC (44 mm²/s).

287. Filtrele pentru combustibil trebuie să fie curățate (prin suflarea cu abur, manuală sau chimică) la mărirea rezistenței acestora cu 50% în comparație cu perioada inițială (în stare curată) la sarcina de calcul.

288. Arderea plasei de filtrare în timpul curățirii se interzice.

289. Preîncălzitoarele de păcură trebuie curățate în cazul reducerii puterii termice a acestora cu 30% față de valoarea nominală.

290. Pompele din rezervă, încălzitoarele și filtrele trebuie să fie în stare de bună funcționare și pregătite permanent pentru conectare.

291. Verificarea privind conectarea și trecerea planificată de la pompa de lucru la cea de rezervă trebuie să se petreacă conform graficului, dar nu mai rar de o dată în 30 de zile. Verificarea acționării anclășării automate a rezervei (în continuare – AAR) trebuie să se petreacă o dată în 90 de zile, conform graficului, aprobat de către personalul de conducere a centralei electrice.

292. La retragerea în reparație a conductelor de combustibil sau a echipamentului, acestea trebuie deconectate de la echipamentele de lucru, drenate și în caz de necesitate se efectuează lucrări interne de tratare termică cu abur industrial.

293. Pe tronsoanele deconectate a conductelor de combustibil, conductele-satelit de abur trebuie deconectate.

294. Până la conectarea rezervorului cu păcură în funcțiune, după o perioadă îndelungată de păstrare în el a combustibilului, din zona de jos a rezervorului (până la 0,5 m) trebuie să fie preluată proba de păcură pentru analiza de umiditate și luate măsuri pentru evitarea pătrunderii apei decantate și a păcurei cu conținut ridicat de apă în sala cu cazane.

295. Conform graficului aprobat, dar nu mai rar de 1 dată în 7 zile, trebuie verificată funcționalitatea sistemului de semnalizare cu privire la creșterea și scăderea temperaturii, scăderea presiunii combustibilului, distribuit în sala de cazane pentru ardere, corectitudinea indicațiilor afișate pe panoul de comandă de către indicatoarele de nivel și dispozitivelor pentru măsurarea combustibilului în rezervoarele de recepție.

296. Recepția, păstrarea și pregătirea pentru ardere a altor tipuri de combustibil lichid trebuie să se petreacă în ordinea stabilită.

Secțiunea 3

Combustibil gazos

297. La exploatarea gospodăriei de combustibil gazos trebuie să fie asigurată:

- 1) alimentarea neîntreruptă a arzătoarelor cazanului cu gaz la presiunea necesară, curățat de impurități tehnice și de condensat, în cantitate, ce corespunde sarcinii cazanului;
- 2) controlul calității și cantității combustibilului gazos;
- 3) funcționarea fiabilă și inofensivă a echipamentelor, precum și desfășurarea mentenanței și reparației acestora;
- 4) controlul privind starea tehnică a echipamentelor și exploatării acestora.

298. Exploatarea gospodăriei de combustibil gazos a obiectelor energetice trebuie să fie organizată în conformitate cu actele normative de profil.

299. Pentru fiecare conductă de gaze și echipament din stațiile de reglare a presiunii gazelor naturale (în continuare – SRG) trebuie să fie elaborate pașapoarte, care conțin date de bază, ce caracterizează conducta de gaze, încăperea SRG, AMC, cât și informații despre reparația efectuată.

300. În cadrul obiectului energetic trebuie să fie elaborate și aprobate, de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, liste privind lucrările periculoase cu gaze și instrucțiuni, ce determină ordinea pregătirii și securitatea executării acestora.

Lucrările periculoase cu gaze se execută conform autorizației de lucru. Persoanele împuternicite pentru emiterea autorizațiilor de lucru privind efectuarea lucrărilor periculoase, trebuie să fie numite în baza dispoziției personalului de conducere a întreprinderii electroenergetice. Listele privind efectuarea lucrărilor periculoase trebuie să fi revăzute o dată în an și reaprobat.

Lucrările deosebit de periculoase (punerea în funcțiune, deschiderea vanei de gaze, cuplarea conductelor de gaze, reparația conductelor de gaze și a echipamentului „sub acțiunea gazului”, lucrările în SRG cu utilizarea sudării și a tăierii cu gaz) se execută conform autorizației de lucru și planului special, aprobat de către personalul de conducere a întreprinderii electroenergetice.

În planul lucrărilor trebuie specificată consecutivitatea strictă de executare a acestora, repartizarea personalului, necesitatea de mecanisme și dispozitive; măsuri ce asigură securitatea maximă a lucrărilor date.

301. Nu sunt permise fluctuațiile de presiune a gazului la ieșirea din SRG, ce depășesc 10% de la presiunea de lucru. Defectarea reguletoarelor, ce provoacă creșterea sau scăderea presiunii,

devierile în funcționarea supapelor de siguranță, scurgerile de gaze, trebuie înlăturate în regim de avarie.

302. Alimentarea cu gaz în încăperile cazanelor prin bypass, ce nu dețin supapă de reglare automată, se interzice.

303. Verificarea acționării dispozitivelor de protecție, de blocare și de semnalizare se efectuează nu mai rar de o dată în 180 de zile.

304. Conductele de gaze la umplerea cu gaz trebuie purjate până la refularea totală a aerului. Sfârșitul purjării se determină conform analizei probelor prelevate, în acest caz conținutul de oxigen în gaz nu trebuie să depășească 1%, sau se determină conform arderii gazului, care trebuie să decurgă liniștit, fără pocnituri.

Evacuarea amestecului de gaz cu aer, la purjarea conductelor de gaze, trebuie să se realizeze în locurile unde este exclusă posibilitatea pătrunderii acestuia în clădiri, cât și aprinderea de la orice sursă de foc.

Conductele de gaze, la eliberarea de gaze, trebuie purjate cu aer sau gaz inert până la refularea totală a gazului. Sfârșitul suflării se determină prin analiză. Frația volumetrică reziduală a gazului în aerul suflat, nu trebuie să depășească 20% din limita inferioară de aprindere a gazului.

305. Conform graficului aprobat, trebuie efectuată inspectarea vizuală a traseului conductelor de gaze subterane, aflate pe teritoriul centralei electrice. Este necesară efectuarea controlului privind poluarea cu gaze a fântânii conductei de gaze, cât și controlul privind poziționarea la distanța de 15 m în ambele părți de la conducta de gaze a altor fântâni (telefonice, de apeduct, termoficare, de canalizare), rezervoare, subsolurile clădirii și alte încăperi, în care este posibilă acumularea de gaze.

Pentru deservirea conductelor de gaze subterane trebuie să fie elaborate și înmânate controlorilor cartelele de parcurs cu numere atribuite. În fiecare dintre acestea trebuie să fie indicată schema traseului conductelor de gaze și lungimea acestora, a fântânilor subterane de comunicații și subsolurile clădirilor, poziționate la distanța de până la 15 m în ambele părți de la conducta de gaz.

306. Prezența gazelor în subsoluri, rezervoare, colectoare, fântâni și alte construcții subterane trebuie să se analizeze utilizând analizatorul de gaze în construcție antiexplozivă.

Analiza probelor de aer în subsolurile clădirii se poate efectua nemijlocit în subsol utilizând analizatorul de gaze în construcție antiexplozivă, iar în lipsa acestuia – pe calea preluării probelor de aer din subsol și analiza acestora în afara clădirii.

În cazul preluării probelor din rezervoare, cuve, fântâni și alte construcții subterane, coborârea în ele nu se permite.

Este interzis fumatul și folosirea focului deschis în subsoluri, lângă fântâni, cuve, rezervoare și alte construcții subterane.

307. La detectarea gradului de concentrare a gazelor pe traseu trebuie întreprinse măsuri ce țin de controlul suplimentar cu gazoanalizatorul, precum și aerisirea subsolurilor, primelor nivele ale clădirii, fântânilor camerelor, aflate într-o rază de 50 m de la locul detectat de scurgeri. La detectarea degajării de gaze în subsoluri, suplimentar, este necesar de a preîntâmpina oamenii despre inadmisibilitatea fumatului, folosirii focului deschis și a aparatelor electrice.

Concomitent, este necesar de a se întreprinde măsuri urgente pentru depistarea și înlăturarea scurgerilor de gaze.

308. Verificarea etanșeităților conexiunilor conductelor de gaze, depistarea locurilor scurgerilor de gaze pe conductele de gaze, în fântâni și încăperi, trebuie să se îndeplinească prin folosirea soluției de săpun.

Folosirea focului pentru depistarea scurgerilor de gaze se interzice.

Toate neetanșeitățile și defectele depistate trebuie urgent înlăturate.

309. Nu se admite evacuarea lichidului din conducta de gaze în sistemul de canalizare.

310. Distribuirea și arderea în cadrul obiectelor energetice a gazului de furnal și a celui de cox, trebuie să fie organizate în conformitate cu actele normative.

311. Particularitățile de exploatare la alimentarea și arderea gazului natural de sinteză și gazului natural tehnologic de evacuare umed și gazului natural cu conținut de sulf (ce conțin mercaptani sau hidrogen sulfurat) trebuie determinate de proiect și instrucțiunea internă.

Secțiunea 4

Instalații de cazane cu abur și de încălzire a apei

312. În procesul exploatării cazanelor trebuie să fie asigurată:

- 1) fiabilitatea și securitatea funcționării echipamentului de bază și auxiliar;
- 2) posibilitatea atingerii productivității nominale de producere a aburului, parametrilor și calității aburului și apei;
- 3) regim eficient de funcționare, stabilit în baza încercărilor și instrucțiunilor uzinei producătoare;
- 4) intervalul de reglare a sarcinilor, stabilit pentru fiecare tip de cazan și combustibil;
- 5) reglarea productivității cazanelor în limitele intervalul de reglare sub acțiunea dispozitivelor de automatizare;
- 6) sarcinile minim admise;
- 7) valoarea normativă admisibilă a emisiilor periculoase în atmosferă.

313. În cazul repunerii în funcționare a cazanelor cu presiunea de 9,8 MPa (100 kgf/cm²) și mai mare, după montare, trebuie să fie supuse curățirii chimice în comun cu conductele de bază și alte elemente ale tractului de apă și abur. Cazanele cu presiunea mai mică de 9,8 MPa (100 kgf/cm²) și cazanele de apă fierbinte până la punerea în funcțiune trebuie să fie supuse alcalinizării.

După efectuarea curățirii chimice și alcalinizării, trebuie întreprinse măsuri de protecție a suprafețelor curățate de coroziune.

314. Până la pornirea cazanului, după efectuarea reparației medii sau capitale, trebuie să fie verificată starea de bună funcționare și disponibilitatea conectării echipamentelor de bază și auxiliare, AMC, mijloacelor de comandă automată și telecomandă, dispozitivelor de protecție tehnologică, dispozitivelor de blocare, surselor de informare și operaționale. Defectele depistate trebuie înlăturate până la pornire.

315. Până la pornirea cazanului, după aflarea acestuia în rezervă mai mult de 3 zile, trebuie verificată: funcționalitatea echipamentelor, AMC, mijloacelor de comandă automată și de telecomandă, dispozitivelor de protecție tehnologică, dispozitivelor de blocare, surselor de informare și comunicare; starea de bună funcționare și pregătire pentru conectare a dispozitivelor și echipamentelor, care în timpul staționării au fost supuse lucrărilor de reparații. Defectele depistate trebuie înlăturate până la pornire.

În cazul defectării blocărilor de protecție și a instalațiilor de protecție, care acționează la oprirea cazanului, pornirea acestuia, se interzice.

316. Pornirea cazanului trebuie efectuată sub conducerea șefului de schimb sau a mașinistului superior, iar după reparația medie sau capitală – sub conducerea șefului de atelier sau șefului adjunct.

317. Până la aprindere, cazanul cu tambur trebuie să fie umplut cu apă de alimentare degazată.

318. Umplerea cazanului cu tambur, nerăcit, se permite atunci când temperatura metalului suprafeței tamburului golit nu depășește 160°C.

Dacă temperatura metalului suprafeței tamburului este mai mare de 140°C, umplerea acestuia cu apă pentru încercare hidraulică, se interzice.

319. Umplerea cu apă a cazanului cu circulație directă a apei, eliminarea aerului din acesta, precum și operațiunile de spălare a impurităților, trebuie să se desfășoare pe porțiunea de până la vana amenajată în tractul cazanului, la aprindere în regim de separare sau prin întreg tractul la aprindere cu circulația directă.

Consumul de apă la pornire trebuie să fie egal cu 30% din cel nominal. Altă valoare a consumului de apă poate fi determinată doar conform instrucțiunii uzinei producătoare sau instrucțiunii de exploatare, rectificată în baza rezultatelor încercărilor.

320. Consumul apei de rețea, până la pornirea cazanului de încălzire a apei, trebuie să fie stabilit și menținut la funcționare, nu mai jos de minimul admisibil, prevăzut de uzina producătoare a fiecărui tip de cazan.

321. La pornirea cazanelor cu circulație directă a apei ale instalațiilor-bloc, presiunea înainte de vanele din circuitul cazanului trebuie să se mențină la nivelul de 12-13 MPa (120-130 kgf/cm²) pentru cazanele cu presiunea de funcționare 13,8 MPa (140 kgf/cm²) și 24-25 MPa (240-250 kgf/cm²) pentru cazanele cu presiune supracritică.

Modificarea acestor valori sau pornirea cu presiune deviantă se permite doar cu acordul uzinei producătoare în baza încercărilor speciale.

322. Până la pornirea și după oprirea cazanului, focarul și canalele de gaze, inclusiv cele de recirculare, trebuie să fie ventilate cu ajutorul exhaustoarelor, ventilatoarelor de tiraj forțat și exhaustoarelor de recirculare cu clapetele deschise ale tractului gazelor de ardere nu mai puțin de 10 minute și cu consumul de aer nu mai mic de 25% din cel nominal.

Ventilarea cazanelor, ce funcționează sub aspirație forțată, cazanelor de încălzire a apei în lipsa exhaustoarelor, se efectuează cu ajutorul ventilatoarelor de aspirare a aerului și exhaustoarelor de recirculare.

Până la pornirea cazanelor, din starea caldă în cazul menținerii presiunii relative în tractul apă-abur, ventilarea se începe nu mai devreme de 15 minute până la aprinderea arzătoarelor.

323. Până la pornirea cazanului, trebuie să fie efectuată încercarea la presiune cu aer a conductelor de gaze și verificată etanșeitatea armăturii de blocare înaintea arzătoarelor cu gaz.

324. În timpul pornirii cazanelor trebuie să fie conectat exhaustorul și ventilatorul de tiraj forțat, iar cazanele funcționarea cărora este prevăzută fără exhaustoare – ventilatorul de aspirare a aerului.

325. Din momentul pornirii cazanului, trebuie să fie organizat controlul asupra nivelului apei în tambur.

Purjarea indicatoarelor superioare de măsurare a nivelului apei trebuie efectuată:

1) pentru cazanele cu presiunea de 3,9 MPa (40 kgf/cm²) și mai joasă – la presiunea relativă în cazan aproximativ 0,1 MPa (1 kgf/cm²) și până la conectarea în conducta principală de abur;

2) pentru cazanele cu presiunea de 3,9 MPa (40 kgf/cm²) – la presiunea relativă în cazan 0,3 MPa (3 kgf/cm²) și cu presiunea 1,5-3 MPa (15-30 kgf/cm²).

Indicii micșorați ai nivelului apei trebuie să fie comparate cu indicii de nivel ai apei în procesul de aprindere.

326. Aprinderea gazelor în cazan din diferite stări termice se efectuează conform graficelor pornirii, întocmite în baza instrucțiunii uzinei producătoare și rezultatelor încercării regimurilor de pornire.

327. În procesul pornirii cazanului din stare rece după efectuarea reparației medii sau capitale, dar nu mai rar de o dată în an, trebuie să se efectueze verificarea deplasării termice a ecranelor, tamburilor și colectoarelor în raport cu punctele de reper.

328. Dacă până la pornirea cazanului la acesta au fost efectuate lucrări, legate de demontarea legăturilor de flanșe și trape, atunci la presiunea relativă de 0,3-0,5 MPa (3-5 kgf/cm²) trebuie să fie strânse conexiunile prin bulon. Strângerea ultimelor la o presiune mai înaltă se interzice.

329. În timpul pornirii și opririi cazanului cu presiunea mai mare de 9,8 MPa (100 kgf/cm²) se efectuează controlul privind regimul de temperatură a tamburului. Viteza de încălzire și de răcire care se formează în partea inferioară a tamburului și diferențele de temperaturi ce se formează între partea inferioară și superioară a tamburului, nu trebuie să depășească valorile din Tabelul 4.

Tabelul 4

Viteza de încălzire și de răcire care se formează în partea inferioară a tamburului și diferențele de temperaturi ce se formează între partea inferioară și superioară a tamburului

Viteza de încălzire în timpul conectării prin aprindere, °C/10 minute	30
Viteza răcirii la oprirea cazanului, °C/10 minute	20
Diferențele de temperaturi în timpul conectării prin aprindere, °C	60
Diferențele de temperaturi la oprirea cazanului, °C	80

330. Conectarea cazanului în conducta de abur comună se efectuează după drenarea și încălzirea conductei de abur de legătură. Presiunea aburului după cazan la conectare trebuie să fie egală cu presiunea în conducta de abur comună.

331. Regimul de funcționare al cazanului trebuie să corespundă fișei de regim, întocmită în baza încercărilor echipamentului și instrucțiunii de exploatare. În cazul reconstrucției cazanului și schimbării mărcii și calității combustibilului, fișa de regim trebuie să fie rectificată.

332. În timpul funcționării cazanului trebuie să fie respectate regimurile termice, ce asigură menținerea temperaturilor admise ale aburului la fiecare treaptă și la debitul inițial (primar) și secundar a supraîncălzitoarelor cu abur.

333. În timpul funcționării cazanului, limita nivelului superior a apei în tambur trebuie să fie nu mai mare, iar limita nivelului inferior nu mai mic de nivelurile stabilite în baza datelor uzinei producătoare și încercărilor echipamentului.

334. Suprafețele de transfer de căldură ale cazanelor trebuie să fie păstrate în stare curată din punctul de vedere al exploatării, prin menținerea regimurilor optime și utilizarea sistemelor mecanizate de curățare complexă (cu abur, aparate cu aer sau apă, dispozitive de curățare cu impuls, curățare prin vibrație, cu jet de alicie).

Curățirea periodică a suprafețelor de transfer de căldură se efectuează conform graficului sau prevederilor instrucțiunii interne.

335. La exploatarea cazanelor, de regulă, trebuie să fie conectate toate exhaustoarele de evacuare a aerului. Funcționarea de lungă durată cu unele exhaustoarele deconectate se permite cu condiția asigurării distribuirii uniforme a regimului termic și de evacuare a aerului în părțile cazanului.

Trebuie să fie asigurată distribuția uniformă a aerului între arzătoare și trebuie să fie exclus fluxul de aer/gaz prin ventilatorul/exhaustorul oprit.

336. La cazanele cu abur, care utilizează ca combustibil de bază păcura cu un conținut de sulf mai mare de 0,5%, arderea acestora în intervalul de reglare al sarcinilor trebuie să se efectueze, de regulă, la coeficienții de exces de aer la ieșirea din focar mai mic de 1,03. În acest caz este obligatorie executarea complexului de măsuri privind trecerea cazanelor la acest regim (pregătirea combustibilului, utilizarea construcțiilor corespunzătoare a dispozitivelor de ardere și injectoarelor, etanșarea focarului, echiparea cazanului cu mijloace suplimentare de control și automatizare a procesului de ardere).

337. Injectoarele de păcură, înainte de a fi instalate trebuie să fie încercate pe panoul de probă în scopul verificării productivității acestora, calității pulverizării și unghiul de deschidere a flăcării. Diferența nominală de productivitate a injectoarelor în set, instalate la cazanul cu păcură, trebuie să fie nu mai mare de 1,5%. Fiecare cazan trebuie să fie asigurat cu un set de rezervă de injectoare.

Utilizarea injectoarelor neverificate nu se permite.

338. Funcționarea injectoarelor de păcură, inclusiv a celor de ardere, în lipsa alimentării cu aer, nu se permite.

La exploatarea injectoarelor și a conductelor de abur-păcură a sălii de cazane trebuie respectate măsurile ce exclud pătrunderea păcurei în conducta de abur.

339. La exploatarea cazanului temperatura aerului, ce intră în preîncălzitor, trebuie să fie nu mai joasă decât valorile, indicate în Tabelul 5.

Tabelul 5

Temperatura aerului la exploatarea cazanului

Marca combustibilului	Preîncălzitor de aer	
	Prin conducte	De regenerare
Păcură cu conținut de sulf mai mare de 0,5%	110°C	70°C
Păcură cu conținut de sulf de 0,5% și mai mic	90°C	50°C

Temperatura de încălzire preliminară a aerului la arderea păcurei sulfuroase trebuie să fie aleasă în așa mod, încât temperatura gazelor de evacuare în intervalul de reglare a sarcinii cazanului să nu fie mai mică de 150°C.

În cazul arderii păcurii cu coeficienți de exces de aer foarte mici la ieșirea din focar (mai mic de 1,03) sau utilizarea mijloacelor efective anticorozive (aditivi, materiale, acoperiri), temperatura aerului înaintea preîncălzitoarelor poate fi redusă în comparație cu valorile specificate și stabilită în baza experienței de exploatare.

Pornirea cazanului cu păcură sulfuroasă se execută cu conectarea preliminară a sistemului de încălzire a aerului (calorifere, sistemul de recirculare a aerului cald). Temperatura aerului înaintea preîncălzitorului la începutul perioadei de pornire a cazanului cu păcură trebuie să fie, de regulă, nu mai mică de 90°C.

340. Căptușirea cazanelor trebuie să fie în stare de bună funcționare. La temperatura aerului înconjurător de 25°C, temperatura suprafețelor căptușite trebuie să fie nu mai mare de 45°C.

341. Focarul și tractul gazelor de ardere al cazanelor trebuie să fie etanșe. Aspirațiile de aer fals în focar și în tractul gazelor de ardere până la ieșirea din supraîncălzitorul cu abur, pentru cazanele abur-păcură cu productivitatea de până la 420 t/h – nu mai mult de 5%, pentru cazanele cu productivitatea mai mare de 420 t/h – 3%.

Focarele și canalele gazelor de ardere cu ecranele sudate trebuie să fie fără aspirație de aer fals.

Aspirațiile de aer fals în tractul gazelor de ardere pe sectorul de la intrare în economizor până la ieșire din exhaustor trebuie să fie pentru încălzitoarele de aer tubulare nu mai mari de 10%, iar pentru cele regenerative nu mai mult de 25%. Aspirația de aer fals în focarul și în tractul gazelor de ardere a cazanelor de apă fierbinte cu focar pentru păcură-gaz trebuie să fie nu mai mult de 5%, în filtrele electrostatice – nu mai mult de 10%.

Normele de aspirație a aerului fals sunt date în procente din cantitatea aerului teoretic necesar pentru sarcina nominală a cazanelor.

342. Etanșeitatea suprafețelor de îngrădire și a canalelor gazelor de ardere trebuie controlată prin examinarea și determinarea aspirațiilor de aer o dată în 30 de zile. Aspirațiile de aer fals în cazan se determină nu mai rar de o dată în an, precum și până la și după reparație. Neetanșeitățile focarului și a canalului trebuie înlăturate.

343. Încercările de exploatare a cazanului pentru elaborarea fișelor de regim și corectării instrucțiunii de exploatare, trebuie efectuate la punerea acestuia în funcțiune, după efectuarea corectărilor constructive, în cazul trecerii la un alt tip sau marcă de combustibil, cât și determinarea cauzelor devierilor parametrilor de la cei inițiali.

344. Cazanele trebuie să fie echipate cu accesorii necesare pentru efectuarea încercărilor de exploatare.

345. La retragerea cazanului în rezervă sau reparație trebuie să fie luate măsuri pentru conservarea suprafețelor de transfer de căldură ale cazanului și a caloriferelor în conformitate cu instrucțiunile de conservare a echipamentului termoeenergetic.

346. Sedimentele interioare de pe suprafețele de transfer de căldură ale cazanului trebuie să fie înlăturate prin spălările cu apă în timpul încingerii focarului și opririi sau în timpul curățării chimice.

Periodicitatea spălărilor chimice se determină în conformitate cu instrucțiunile interne, în baza rezultatelor analizelor privind cantitatea sedimentelor interioare.

347. Alimentarea cazanului oprit și drenarea apei de alimentare în scopul accelerării răcirii tamburului nu se admite.

348. Evacuarea apei din cazanul oprit cu circulație naturală se permite după scăderea presiunii în acesta până la presiunea atmosferică, iar dacă sunt prezente îmbinări vâlțuite – temperatura apei nu mai mare de 80°C.

349. La oprirea cazanului pentru retragere în rezervă după ventilarea focarului și a conductei gazelor de ardere pe o durată nu mai mare de 15 minute, exhaustoarele de evacuare a aerului trebuie să fie deconectate; toate clapetele conductei de aer, gurile de acces și de curățare, cât și aparatele direcționate a exhaustoarelor de evacuare a aerului trebuie să fie închise ermetic.

350. În perioada de iarnă, pentru cazanul aflat în rezervă sau în reparație, trebuie asigurată evidența temperaturii aerului.

În cazul temperaturii aerului exterior sau în sala de cazane cu combinare deschisă este mai joasă de 0°C, trebuie să fie întreprinse măsuri de menținere a temperaturilor pozitive ale aerului în focar și canalul gazelor de ardere, în adăposturile tamburului, în zonele dispozitivelor de purjare și de drenaj, caloriferelor, liniilor de impuls, traductoarelor AMC, de asemenea trebuie să fie organizată încălzirea apei în cazane sau circulația acesteia prin sistemul de ecrane.

351. Regimul de răcire al cazanelor după oprire la retragerea în reparație, trebuie să fie determinat în conformitate cu instrucțiunile de exploatare. Răcirea cazanelor cu circulație naturală de către exhaustoare de evacuare a aerului se permite în cazul asigurării diferenței admisibile a temperaturii metalului care se formează între părțile inferioare și superioare ale tamburului. Sunt permise regimurile cu și fără menținere a nivelului apei în tambur.

352. Controlul efectuat de către personalul de serviciu asupra cazanului oprit trebuie să fie organizat până la scăderea completă a presiunii și deconectarea tensiunii de pe motoarele electrice. Controlul privind temperatura gazului și aerului în sectorul preîncălzitorului de aer și gazelor de ardere, poate fi întrerupt după 24 ore după oprire.

353. În cazul funcționării cazanelor cu combustibil gazos, când păcura este utilizată ca combustibil de rezervă sau de aprindere, schemele gospodăriei de păcură și a conductelor de păcură trebuie să asigure alimentarea imediată a cazanelor cu păcură.

354. La ruperea conductei de păcură sau a conductei de gaz în interiorul sălii de cazane sau în cazul scurgerilor de păcură/gaz trebuie întreprinse toate măsurile pentru oprirea scurgerii combustibilului prin tronsoanele deteriorate, inclusiv până la deconectarea stației de pompă și a păcurei și închiderea armăturii la SRG, precum și prevenirea incendiilor sau a exploziilor.

355. Cazanul trebuie să fie oprit/deconectat imediat de către personal în cazul refuzului funcționării protecțiilor sau în absența acestora în cazurile:

1) creșterii sau descreșterii inadmisibile a nivelului apei în tambur sau ieșirii din funcțiune a aparatelor de control a nivelului apei în tambur;

2) scăderii rapide a nivelului apei în tambur la majorarea debitului apei de alimentare a cazanului;

3) defectării tuturor debitmetrelor apei de alimentare a cazanelor cu abur și apă fierbinte cu circulație directă a apei sau încetarea alimentării oricărui din fluxul cazanului cu circulație directă a apei mai mult de 30 de secunde;

4) defectării tuturor pompelor de alimentare a cazanelor;

5) creșterii inadmisibile a presiunii în tractul abur-apă;

6) defectării a mai mult de 50% din supapele de siguranță sau alte dispozitive de siguranță;

7) creșterii sau scăderii inadmisibile a presiunii în cazanul cu circulație directă a apei până la vane; scăderea inadmisibilă a presiunii în tractul cazanului cu apă fierbinte mai mult de 10 secunde;

8) ruperii conductelor pe tractul abur-apă sau detectarea fisurilor, defecte în elementele de bază ale cazanului (tambur, colectoare, cicloane portative, bypassurilor de evacuare a aburului), în conductele de abur, conductele de alimentare, armătura conductelor cu abur-apă;

9) stingerii flăcării în focar;

10) scăderii inadmisibile a presiunii gazului sau a păcurii după supapa de comandă;

11) deconectării tuturor exhaustoarelor (pentru cazanele cu evacuare echilibrată) sau a ventilatoarelor de tiraj forțat sau a tuturor preîncălzitoarelor cu aer regenerativ;

12) exploziei în focar, exploziei sau aprinderii sedimentelor combustibile în conductele gazelor de ardere, instalației de captare a cenușii, supraîncălzirii barelor de rezistență a carcasei sau coloanelor cazanului, la surparea căptușelii, precum și alte deteriorări, ce pun în pericol personalul și echipamentul;

13) reducerii debitului de apă prin cazanul de apă fierbinte sub nivelul minim mai mult de 10 secunde;

14) creșterii temperaturii apei la ieșirea din cazanul cu apă fierbinte mai mare decât cea admisibilă;

15) incendiului, ce amenință securitatea personalului, a echipamentului sau circuitelor de telecomandă a armăturii de închidere, ce face parte din sistemul de protecție a cazanului;

- 16) deconectării tensiunii de pe mijloacele de comandă automată și de telecomandă sau AMC;
- 17) ruperii conductei de păcură și a conductei de gaze în interiorul cazanului;
- 18) scăderii concomitente a presiunii gazului și păcurii (la arderea concomitentă) după clapeta de reglare mai mică decât valorile minime admisibile, stabilite în instrucțiunea internă.

356. Cazanul trebuie să fie oprit conform dispoziției personalului de conducere a centralei electrice, cu înștiințarea dispecerului direcției centrale de dispecer al sistemului electroenergetic în cazurile:

- 1) depistării fisurilor în conductele suprafețelor de transfer de căldură, de evacuare a apei și aburului, cât și țevilor de evacuare a apei din cazan, conductelor de abur, colectoarelor, în conductele de alimentare, cât și scurgerile din armătură, îmbinările prin flanșe și vâlțuite;
- 2) creșterii inadmisibile a temperaturii metalului pe suprafețele de transfer de căldură, dacă nu se poate realiza scăderea temperaturii prin schimbarea regimului de funcționare al cazanului;
- 3) ieșirii din uz a tuturor aparatelor indicatoare de la distanță ce indică nivelul apei în tamburul cazanului;
- 4) înrăutățirii bruște a calității apei în comparație cu normele stabilite;
- 5) defectarea dispozitivelor de protecție sau a mijloacelor de comandă automată și de telecomandă și a AMC.

Secțiunea 5

Instalațiile de turbine cu abur

357. În procesul exploatarei instalațiilor de turbine cu abur trebuie să fie asigurată:

- 1) fiabilitatea funcționării echipamentului de bază și auxiliar;
- 2) disponibilitatea pentru preluarea sarcinilor electrice și termice nominale și modificarea acestora până la minimul tehnic;
- 3) indicii eficienței a echipamentului de bază și celui auxiliar.

358. Sistemul de reglare automată a turbinei trebuie:

- 1) să suporte sarcinile termice și electrice date și să asigure posibilitatea modificării lente a acestora;
- 2) să mențină și să modifice lent turația rotorului turbinei la mers în gol (în limita funcționării mecanismului de comandă a turbinei) la parametri nominali și cei de pornire a aburului;
- 3) să mențină turația rotorului turbinei sub nivelul setărilor acționării regulatorului-limitator de viteză în cazul descărcării sarcinii electrice (inclusiv la deconectarea generatorului de la rețeaua electrică), ce corespunde consumului maxim al aburului cu parametri nominali al acestuia și cu scurgere de abur în sectorul presiunii scăzute a turbinei.

359. Parametrii de funcționare a sistemului de reglare a turbinelor cu abur trebuie să corespundă standardelor de specialitate și specificațiilor tehnice pentru livrarea turbinelor.

Pentru toate turbinele aflate în exploatare, ce sunt fabricate până la 01.01.91, valorile acestor parametri trebuie să corespundă valorilor indicate în Tabelul 6.

Tabelul 6

Parametrii de funcționare a sistemului de reglare a turbinelor cu abur

1.	Gradul de neuniformitate a reglării turației (la parametri nominali ai aburului)*, %	4-5
2.	Gradul local de neuniformitate conform turației, %:	
a)	minimală în orice interval de sarcini, nu mai mic de	2,5
b)	maximală:	
	în intervalul de sarcini până la 15% N_{nom} , nu mai mare de	10
	în intervalul de sarcini de la 15% N_{nom} , până la cea maximală, nu mai mare de	6
3.	Gradul de insensibilitate a reglării presiunii aburului în prize de abur și contrapresiunii:	
a)	în cazul presiunii în prize de abur (contrapresiune) mai mică de 0,25 MPa (2,5 kgf/cm ²), kPa, nu mai mare de	5
b)	în cazul presiunii în prize de abur (contrapresiune) 0,25 MPa (2,5 kgf/cm ²) și mai mare, %, nu mai mare de	2

* Pentru turbinele cu contrapresiune gradul de neregularitate permis este de 4,5-6,5%.

Gradul de neuniformitate a reglării presiunii aburului în prizele de abur reglabile și contrapresiunea trebuie să satisfacă cerințele consumatorului, coordonat cu uzina producătoare a turbinelor și să nu permită acționarea supapelor de siguranță.

360. Toate procedurile de verificare și încercare a sistemului de reglare și protecție a turbinei împotriva creșterii turației trebuie executate în conformitate cu instrucțiunile uzinei producătoare de turbine și deciziei personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

361. Regulatorul-limitator de viteze trebuie să acționeze la creșterea turației rotorului turbinei la 10-12% peste valoarea nominală sau până la valoarea, indicată de uzina producătoare.

Ajustarea regulatorului-limitator de viteză se recomandă a se produce pe standul de accelerare.

La acționarea regulatorului-limitator de viteze, trebuie să se închidă:

1) supapele de închidere și cele de reglare a aburului viu și aburului supraîncălzit;
2) supapele de închidere, de reglare și unisens, cât și diafragma de reglare și clapetele prizelor de abur;

3) supapele de întrerupere la conductele de abur de legătură cu surse exterioare de abur.

362. Sistemul de protecție a turbinei cu abur împotriva creșterii turațiilor rotorului, inclusiv toate elementele, trebuie să fie încercat prin mărirea turației mai mari decât cea nominală în următoarele cazuri (în lipsa indicațiilor speciale ale uzinei producătoare):

1) după montarea turbinei;

2) după reparație capitală;

3) până la încercarea sistemului de reglare prin descărcarea sarcinii cu deconectarea generatorului de la rețeaua electrică;

4) la pornirea turbinei după oprirea îndelungată (mai mult de 90 de zile) în cazul când nu este posibil controlul acționării regulatorului-limitator de viteză și a tuturor circuitelor de protecție (cu acțiune asupra organelor de execuție) fără creșterea turației mai mare decât cea nominală;

5) la pornire, după demontarea sistemului de reglaj sau a nodurilor individuale ale acesteia;

6) la executarea încercărilor planificate (nu mai rar de o dată în 120 de zile).

În cazurile din sbp. 5) și 6) se permite încercarea protecției fără mărirea turației mai mare decât cea nominală (în intervalul, indicat de uzina producătoare a turbinei), dar verificarea obligatorie al acționării tuturor circuitelor protecției.

Încercarea protecției turbinei prin mărirea turațiilor se efectuează sub conducerea șefului de secție sau adjunctului acestuia.

363. Supapele de închidere și de reglare a aburului viu și a aburului după supraîncălzire trebuie să fie etanșe.

Etanșeitatea supapelor de închidere și de reglare a aburului viu și aburului supraîncălzit trebuie să se verifice prin încercări separate pentru fiecare grup.

Drept criteriu de etanșeitate servește turația rotorului turbinei, ce se stabilește după închiderea definitivă a supapelor cu presiune nominală sau presiune parțială a aburului înaintea supapelor date. Valoarea admisibilă a turației se stabilește în baza instrucțiunii uzinei producătoare sau deciziei personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

La închiderea concomitentă a tuturor supapelor de închidere și de reglare și a parametrilor nominali ai aburului viu și contrapresiunii, scurgerea de abur prin acestea nu trebuie să provoace rotația rotorului turbinei.

Verificarea etanșeității clapetelor se efectuează după montarea turbinei, înainte de încercarea regulatorului-limitator de viteză prin mărirea turației, până la oprirea turbinei pentru reparație capitală, la conectare după această reparație, dar nu mai rar de o dată în an. În cazul depistării în procesul de exploatare a turbinei a unor indicii de reducere a etanșeității supapelor (la pornirea sau oprirea turbinei) trebuie efectuată o verificare extraordinară privind etanșeitatea acestora.

364. Supapele de închidere și de reglare a aburului viu și a aburului supraîncălzit, supapele de blocare (de tăiere) și de reglare (diafragme) pentru prizele de abur, supapele de blocare la conductele de legătură cu surse terțe de abur trebuie să parcurgă complet ciclul închis/deschis – până la pornirea turbinei și în cazurile prevăzute de instrucțiunea internă sau instrucțiunea uzinei producătoare și ciclul parțial închis/deschis – în fiecare zi în timpul funcționării turbinei.

La mersul complet a supapelor cu ciclul închis/deschis trebuie să se monitorizeze rularea lentă a acestora și ajustajul.

365. Etanșeitatea supapelor unisens a prizelor de abur reglabile și acționarea supapelor de siguranță a acestor prize de abur trebuie verificată nu mai puțin de o dată în an și până la încercarea turbinei la descărcarea sarcinii.

Supapele unisens de reglare a prizelor de abur reglabile pentru termoficare, ce nu au legătură cu prizele de abur ale altor turbine și ale altor surse de abur, pot să nu fie supuse verificărilor privind etanșeitatea, dacă nu există cerințe speciale a uzinei producătoare.

Ajustajul supapelor unisens a tuturor prizelor de abur trebuie să fie verificat înainte de fiecare pornire și oprire a turbinei, iar la funcționarea normală – periodic conform graficului, aprobat de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, dar nu mai rar de o dată în 120 de zile.

În cazul defecțiunii supapei unisens, funcționarea turbinei cu priza de abur respectivă nu se permite.

366. Verificarea timpului de închidere a supapelor de închidere (de protecție, de tăiere), precum și ridicarea caracteristicilor sistemului de reglaj a turbinei oprite și în cazul funcționării acesteia în regim de mers în gol pentru verificarea corespunderii acestora cerințelor pct. 359 și cerințelor uzinei producătoare trebuie efectuată:

- 1) după montarea turbinei;

- 2) nemijlocit până la și după reparația capitală a turbinei sau reparația nodurilor de bază a sistemului de reglaj sau de distribuție a aburului.

Ridicarea caracteristicilor sistemului de reglaj la funcționarea turbinei sub sarcină, necesare pentru construirea caracteristicii statice, trebuie efectuată:

- 1) după montarea turbinei;

- 2) după reparația capitală a turbinei sau reparația nodurilor de bază ale sistemului de reglaj sau de distribuție a aburului.

367. Încercarea sistemului de reglaj a turbinei prin descărcarea instantanee a sarcinii, ce corespunde consumului maximal de abur, trebuie efectuată:

- 1) la punerea în funcțiune a turbinei după montare;

- 2) după reconstrucția ce modifică caracteristica dinamică a turboagregatului sau caracteristica statică și dinamică a sistemului de reglaj.

Încercarea sistemului de reglaj a turbinelor de serie, dotat cu convertoare electro-hidraulice (în continuare – CEH), poate fi efectuată prin descărcarea sarcinii la abur (prin închiderea instantanee a supapelor de reglare), fără deconectarea generatorului de la rețeaua electrică.

La mostrele cap de serie ale turbinelor și la cele inițiale, supuse reconstrucțiilor (prin modificarea caracteristicii dinamice a mecanismului sau caracteristicii de reglaj) și la toate turbinele, neechipate cu CEH, încercările trebuie efectuate cu descărcarea sarcinii electrice pe calea deconectării generatorului de la rețeaua electrică.

368. La depistarea abaterilor caracteristicilor de reglare și de protecție de la valorile normative, majorarea duratei de închidere a supapelor mai mult decât este specificat de uzina producătoare sau în instrucțiunea internă sau înrăutățirea etanșeității acestora, trebuie întreprinse măsuri de înlăturare a acestor abateri.

369. Exploatarea turbinei cu limitor de putere inclus în funcțiune, se permite ca o măsură temporară, ținând cont de condițiile stării mecanice a instalației de turbină, cu permisiunea personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice. În acest caz sarcina turbinei trebuie să fie mai joasă decât valoarea de reglaj a limitatorului cu 5%.

370. În procesul exploatării sistemului de alimentare cu ulei a turbinei trebuie să fie asigurată:

- 1) fiabilitatea funcționării mecanismelor pentru toate regimurile;

- 2) apărarea împotriva incendiilor;

- 3) menținerea calității normale a uleiului și a regimului termic;

- 4) prevenirea scurgerilor de ulei și pătrunderii acestuia în sistemul de răcire și mediul înconjurător.

371. Pompele de ulei de rezervă și de avarie și dispozitivele conectării automate ale acestora, trebuie verificate în funcțiune de 2 ori în 30 de zile în cazul funcționării turboagregatului, precum și înainte de fiecare oprire și pornire.

372. Pentru turbinele, a căror pompă de ulei a sistemului de lubrifiere deține dispozitiv individual de acționare electrică, verificarea AAR până la oprire nu se efectuează.

373. La turbinele echipate cu sisteme de prevenire a răspândirii arderii uleiului la turboagregatul, schema electrică a sistemului trebuie să fie verificată înainte de a conecta turbina din starea rece.

374. Robinetele de închidere a conductelor din rețea, instalate pe liniile sistemului de lubrifiere, reglare și etanșării a generatorului, comutarea eronată a cărora poate duce la oprirea sau deteriorarea echipamentului, trebuie să fie sigilate în poziție de lucru.

375. La exploatarea instalației de condensare, trebuie să fie asigurată funcționarea eficientă și fiabilă a turbinei în toate regimurile de exploatare prin respectarea temperaturilor normative a presiunii în condensatoare și normelor de calitate ale condensatului.

376. La exploatarea instalației de condensare trebuie efectuate:

1) măsuri profilactice pentru prevenirea depunerii impurităților în condensator (prelucrarea apei de răcire prin metode chimice și fizice, utilizarea instalației de curățare cu bile);

2) curățiri periodice ale condensatoarelor la creșterea presiunii aburului epuizat în comparație cu valorile normative la 0,5 kPa (0,005 kgf/cm²) din cauza impurificării suprafețelor de răcire;

3) controlul privind curățenia suprafețelor de răcire și a plăcilor tubulare ale condensatorului;

4) controlul privind consumul apei de răcire (prin măsurarea nemijlocită a consumului sau prin echilibrul termic al condensatorului), optimizarea consumului apei de răcire în conformitate cu temperatura acestuia și a sarcinii de abur a condensatorului;

5) verificarea etanșării sistemului cu vid;

6) aspirațiile de aer fals (kg/oră) în intervalul schimbării sarcinii de abur a condensatorului 40-100% trebuie să fie nu mai mare decât valorile determinate prin formula $G_B = 8 + 0,065 \times N$, unde N – puterea electrică nominală a instalației de turbină în regim de condensare, MWh;

7) verificarea densității apei condensatorului prin controlul sistematic privind conținutul de sare al condensatului;

8) controlul privind conținutul de oxigen în condensat după pompele de condensat.

Metodele de control privind funcționarea instalației de condensare, periodicitatea acestora este determinată de instrucțiunea internă în funcție de condițiile concrete de exploatare.

377. La exploatarea echipamentului sistemului de regenerare trebuie să fie asigurate:

1) valorile normative ale temperaturii apei de alimentare/condensatului după fiecare preîncălzitor și încălzirea finală a acesteia;

2) fiabilitatea schimbătoarelor de căldură.

Încălzirea apei de alimentare/condensatului, răcirea condensatului ce încălzește aburul în preîncălzitoarele ale sistemului de regenerare, trebuie verificate până și după efectuarea reparației capitale a instalației de turbină, după reparația preîncălzitoarelor și periodic, conform graficului, dar nu mai rar de o dată în 30 de zile.

378. Exploatarea preîncălzitoarelor de înaltă presiune (în continuare – PÎP) nu este permisă în cazurile:

1) lipsei sau defectului elementelor protecției;

2) defectului supapei regulatorului de nivel.

Exploatarea grupului PÎP, unit prin bypassuri de avarie nu se permite în cazurile:

1) lipsei sau defectului elementelor protecției măcar la unul din PÎP;

2) defectului supapei regulatorului de nivel al oricărui PÎP;

3) deconectarea de la abur a oricărui PÎP.

PÎP sau grupul PÎP trebuie să fie deconectat imediat la defectarea protecției sau supapei regulatorului de nivel. În cazul stării de defect a oricăror alte, cu excepția supapei regulatorului de nivel, elemente ale sistemului automat de reglare a nivelului și imposibilitatea înlăturării imediate a defectelor echipamentelor aflate în lucru, preîncălzitorul/grupul PÎP trebuie să fie retras din

funcțiune în termenul determinat de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

379. Pompele de alimentare de rezervă, cât și alte pompe, aflate în rezervă automată, trebuie să se afle în stare de bună funcționare și permanent pregătite pentru pornire – cu vanele deschise la intrarea și ieșirea conductelor.

Verificarea privind conectarea acestora și trecerea planificată de la pompa în lucru la cea în rezervă, trebuie efectuat conform graficului, dar nu mai rar de o dată în 30 de zile.

380. Înainte de pornirea turbinei după reparații capitale și medii, trebuie efectuat controlul privind starea de bună funcționare și pregătirea pentru conectarea echipamentului de bază și auxiliar, AMC, funcționarea sistemelor de comandă automată și de telecomandă, dispozitivelor de protecție tehnologică, blocare, mijloacelor de telecomunicații informaționale și operative. Defectele depistate trebuie să fie înlăturate.

Înainte de pornirea turbinei din stare rece (după aflarea acesteia în stare de rezervă mai mult de 3 zile) trebuie verificată:

- 1) starea de bună funcționare și pregătirea pentru conectarea echipamentului și AMC, cât și funcționalitatea sistemelor de comandă automată și de telecomandă, mijloacelor de telecomunicații informaționale și operative;

- 2) îndeplinirea comenzilor protecțiilor tehnologice pentru toate dispozitivele de acționare;

- 3) starea de bună funcționare și pregătirea pentru conectarea dispozitivelor care în timpul staționării au fost supuse reparației.

În cazul apariției defecțiunilor, acestea trebuie să fie înlăturate până la pornire.

La pornirea agregatului din alte stări termice, mijloacele de protecție și de blocare trebuie să fie verificate în conformitate cu instrucțiunile interne.

Șeful de schimb a secției sau mașinistul superior trebuie să conducă pornirea turbinei, iar după reparație capitală sau medie – șeful secției sau adjunctul acestuia.

381. Pornirea turbinei nu se permite în cazurile:

- 1) devierii indicilor stării termice și mecanice a turbinei de la valorile admise, reglementate de uzina producătoare;

- 2) defectarea uneia din protecții, ce acționează la oprirea turbinei;

- 3) prezența defectelor sistemului de reglare și de distribuție a aburului, ce pot avea drept urmare accelerarea turbinei;

- 4) defectarea uneia din pompele de ulei a sistemului de lubrifiere, de reglare, etanșării generatorului sau AAR;

- 5) devierii calității uleiului de la normativul cu privire la uleiurile de exploatare sau scăderea temperaturii uleiului mai jos de limita indicată de uzina producătoare;

- 6) devierii de la normă a calității aburului viu după compoziția chimică.

382. Fără conectarea dispozitivului de rotație a arborelui, alimentarea cu abur a etanșărilor turbinei, evacuarea apei calde și a aburului în condensator, alimentarea cu abur pentru preîncălzirea turbinei, nu se permite. Condițiile de alimentare cu abur a turbinei fără dispozitiv de rotație a arborelui sunt stabilite de instrucțiunile interne.

Evacuarea în condensator a lichidului de lucru din cazan sau conducte de abur și alimentarea cu abur a turbinei pentru pornirea acesteia trebuie efectuată la presiunile aburului în condensator, indicate în instrucțiuni sau alte documente ale uzinei producătoare de turbine, dar nu mai mare de 60 kPa (0,6 kgf/cm²).

383. La exploatarea turboagregatelor valoarea pătratică a vitezei de vibrație suporturilor rulmenților trebuie să fie nu mai mare de 4,5 mm×s⁻¹.

La depășirea valorilor normative ale vibrației trebuie să se întreprindă măsuri pentru reducerea acestora în timp nu mai mare de 30 zile.

În cazul când vibrația depășește 7,1 mm×s⁻¹, nu se permite exploatarea turbinei mai mult de 7 zile, iar în cazul vibrației de 11,2 mm×s⁻¹ turbina se deconectează prin acționarea protecțiilor sau manual.

Turbina trebuie oprită imediat, dacă în regimul stabilizat se petrec simultan schimbări

neașteptate a vibrației frecvenței de rotație ciclică a două suporturi a unui rotor, sau a suporturilor adiacente, sau a două componente a vibrației unui suport pe $1 \text{ mm} \times \text{s}^{-1}$ și mai mult de la orice nivel inițial.

Turbina trebuie descărcată și oprită, dacă timp de 1-3 zile va avea loc mărirea oricărui component al vibrației unuia din suporturile rulmenților cu $2 \text{ mm} \times \text{s}^{-1}$.

Nu se admite exploatarea turboagregatului în cazul vibrației de joasă frecvență. În cazul apariției vibrației de joasă frecvență, mai mari de un $\text{mm} \times \text{s}^{-1}$, trebuie întreprinse măsuri pentru înlăturarea acesteia.

Temporar, până la dotarea cu echipament necesar, se permite controlul vibrației conform intervalului de deplasare vibratorie. Exploatarea de lungă durată se permite în cazul oscilațiilor de până la $30 \text{ } \mu\text{m}$ în cazul turației de 3000 rot/min și până la $50 \text{ } \mu\text{m}$ în cazul turației de 1500 rot/min; schimbarea vibrației cu $1-2 \text{ mm} \times \text{s}^{-1}$ este echivalentă cu schimbarea intervalului oscilației la 10-20 μm la turația 3000 rot/min și 20-40 μm în cazul turației 1500 rot/min.

Vibrația turboagregatului trebuie măsurată și înregistrată cu ajutorul aparatajului staționar de control permanent a vibrațiilor suporturilor rulmenților.

Până la instalarea echipamentului staționar de control permanent a vibrațiilor turbogeneratoarelor, se permite utilizarea aparatelor portabile. Controlul periodic trebuie stabilit de instrucțiunea internă, în funcție de starea de vibrație a turboagregatului, dar nu mai rar de o dată în 30 de zile.

384. Pentru controlul stării turbinei și depunerea sărurilor în aceasta, nu mai rar de o dată în 30 de zile trebuie verificate valorile presiunii aburului în treptele de control a turbinei la consumul nominal al aburului prin secțiunile controlate.

Creșterea presiunii în treptele de control în comparație cu cele nominale la consumul dat de abur trebuie să fie numai mare de 10%. Presiunea nu trebuie să depășească limitele stabilite de uzina producătoare.

La atingerea în treptele de control a valorilor limite a presiunii din cauza pătrunderii sărurilor trebuie efectuată spălarea sau curățarea părții de scurgere a turbinei. Modalitatea spălării sau curățării trebuie aleasă luând în considerare compoziția și caracterul sedimentelor și condițiile locale.

385. În procesul exploatării, eficiența turbinei trebuie să fie controlată permanent prin analiza sistematică a indicilor, ce caracterizează funcționarea echipamentului.

Pentru identificarea cauzelor ce duc la scăderea eficienței instalației de turbină, pentru evaluarea eficienței reparației trebuie efectuate încercări de exploatare (expres) a echipamentului.

La devierea indicilor de funcționare a echipamentului turbinei de la indicii normativi, trebuie să fie înlăturate defectele echipamentelor.

Mostrele cap de serie ale turbinelor și turbinele, care au fost supuse reconstrucției sau modernizării, trebuie să fie supuse încercărilor de balansare.

386. Turbina trebuie să fie oprită/deconectată imediat de către personal, la refuzul funcționării protecțiilor sau în lipsa acestora, în cazurile:

- 1) mării turației rotorului mai mari de reglajul de acționare a automatului de siguranță;
- 2) deplasării axiale inadmisibile ale rotorului;
- 3) schimbării inadmisibile a poziției rotorului în raport cu cilindrii;
- 4) scăderii inadmisibile a presiunii uleiului (lichidului rezistent la foc) în sistemul de lubrifiere;
- 5) scăderii inadmisibile a nivelului uleiului în rezervorul de ulei;
- 6) creșterii inadmisibile a temperaturii uleiului la orificiul de scurgere din oricare rulment, rulmenților etanșării arborelui generatorului, a oricărei plăcuțe a rulmentului axial a turboagregatului;
- 7) aprinderii uleiului și a hidrogenului la turboagregat;
- 8) scăderii inadmisibile a presiunii „ulei-hidrogen” în sistemul de etanșeitate a arborelui turbogeneratorului;
- 9) scăderii inadmisibile a nivelului uleiului în rezervorul amortizor a sistemului de alimentare

cu ulei a etanșărilor arborelui turbogeneratorului;

10) deconectării tuturor pompelor de ulei a sistemului de răcire cu hidrogen a turbogeneratorului (pentru schemele de alimentare cu ulei a etanșărilor fără injectoare);

11) deconectării turbogeneratorului din cauza deteriorării interne;

12) creșterii inadmisibile a presiunii în condensator;

13) diferenței inadmisibile a presiunii la ultima treaptă a turbinelor cu contrapresiune;

14) creșterii bruște a vibrației turboagregatului;

15) apariției sunetelor de metal și a sunetelor neobișnuite în interiorul turbinei sau turbogeneratorului;

16) apariției scânteilor sau a fumului din rulmenți și etanșările terminale ale turbinei sau turbogeneratorului;

17) scăderii inadmisibile a temperaturii aburului viu sau după supraîncălzirea aburului;

18) apariției șocurilor hidraulice în conductele de abur viu, supraîncălzit sau în turbină;

19) depistării ruperii sau a fisurii străpunse la sectoarele ce nu pot fi deconectate a conductelor de ulei și a conductelor tractului apă-abur, nodurilor de distribuție a aburului;

20) întreruperii fluxului apei de răcire prin statorul turbogeneratorului;

21) scăderii inadmisibile a consumului apei de răcire la răcitorul de gaze;

22) dispariției tensiunii la instalațiile de telecomandă și de comandă automată sau la toate AMC;

23) apariției focului circular la inelele de contact a rotorului turbogeneratorului, a generatorului auxiliar sau la colectorul excitatorului;

24) refuzului complexului de programare tehnică a sistemului teleinformațional, ce duce la imposibilitatea dirijării cu echipamentului instalației de turbină sau a controlului acestuia.

Necesitatea întreruperii vidului în cazul deconectării turbinei trebuie să fie determinată de instrucțiunea internă în corespundere cu indicațiile uzinei producătoare.

În instrucțiunea internă trebuie să fie indicații exacte cu privire la devierile inadmisibile ale valorilor controlate a agregatului.

387. Turbina trebuie să fie descărcată și oprită în perioada fixată de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, cu înștiințarea dispecerului direcției centrale de dispecer, în cazurile:

1) blocării supapelor de închidere a aburului viu sau după supraîncălzirea aburului;

2) blocării supapelor de reglare sau ruperea ștocurilor acestora; blocării diafragmelor rotative sau a supapelor unisens a prizelor de abur;

3) defecte în sistemul de reglare;

4) încălcări în funcționarea normală a echipamentului auxiliar, a schemelor și comunicațiilor instalației, dacă înlăturarea cauzelor încălcării este imposibilă fără oprirea turbinei;

5) măririi vibrației suporturilor mai mult de $7,1 \text{ mm} \times \text{s}^{-1}$;

6) apariției defectelor protecțiilor tehnologice ce acționează la oprirea echipamentului;

7) depistării scurgerilor de ulei din rulmenți, conducte și armătură, ce provoacă pericol de incendiu;

8) depistării fisurilor la tronsoanele ce nu pot fi deconectate pentru reparații a conductelor tractului apă-abur;

9) devierii calității aburului viu, de la normativ, privind compoziția chimică;

10) depistării concentrației inadmisibile de hidrogen în carterele rulmenților, conductoarelor-bare, rezervoarelor de ulei, precum și a scurgerii hidrogenului din carcasa agregatului de turbină ce depășește norma.

388. Pentru fiecare turbină se determină durata de rotație liberă a rotorului la oprirea cu presiune normală a aburului epuizat și la oprirea prin întreruperea vidului. La schimbarea acestei durate trebuie identificate și lichidate cauzele devierii. Durata rotației libere trebuie să fie controlată la toate opririle turboagregatului.

389. La retragerea turbinei în rezervă pe o perioadă de 7 zile și mai mare, trebuie să fie întreprinse măsuri privind conservarea echipamentului turbinei. Metoda conservării se alege de

către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a condițiilor locale.

390. Exploatarea turbinelor cu scheme și în regimuri, neprevăzute de specificațiile tehnice de livrare, se permite cu acordul uzinei producătoare.

391. Efectuarea lucrărilor de reconstrucție și modernizare a echipamentului turbinelor la centralele electrice trebuie să fie coordonate cu uzina producătoare. În cazurile lichidării uzinei producătoare, imposibilității argumentate de coordonare cu aceasta, refuzului uzinei producătoare de coordonare sau din raționamente tehnico-economice cu privire la coordonarea lucrărilor de reconstrucție și modernizare, personalul de conducere a întreprinderii electroenergetice trebuie să consulte și să coordoneze lucrările cu alți producători de echipamente similare. Decizia respectivă se coordonează de către autoritatea responsabilă de efectuarea controlului și supravegherii tehnice de stat în domeniul securității industriale.

392. La efectuarea reconstrucției și modernizării echipamentului turbinei în cadrul centralelor electrice trebuie să fie prevăzut gradul maximal de automatizare a dirijării și mentenabilitatea.

393. Încercările termice ale turbinelor cu abur trebuie efectuate:

1) la echipamentele nou-montate pentru primirea indicilor reali și elaborarea caracteristicilor normative;

2) periodic în procesul de exploatare, nu mai rar de o dată în 3-4 ani, pentru confirmarea corespunderii caracteristicilor normative.

Secțiunea 6

Instalații-bloc ale centralelor electrice de termoficare

394. La exploatarea instalațiilor-bloc trebuie respectate prevederile pct. 312, 357 și asigurată participarea acestora în reglarea frecvenței și puterii în cadrul regimurilor normale și de avarie a sistemului energetic, conform sarcinii programate, stabilite în corespundere cu cerințele Regulamentului privind dirijarea prin dispecerat a sistemului electroenergetic aprobat prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 316/2018.

395. Pentru acoperirea sarcinii programate, trebuie să fie asigurate modificările sarcinilor blocului energetic în intervalul de reglare și în caz de necesitate – până la minimul tehnic, opririle în rezervă și regimurile de pornire a blocului energetic din diferite stări termice.

396. Blocurile energetice de termoficare, ce funcționează cu debitul total de apă recirculată prin condensator, pot fi implicate la acoperirea sarcinii electrice programate cu menținerea sarcinii termice. Blocurile energetice de termoficare, ce funcționează cu fascicolul interconectat al condensatorului sau cu secționarea corpului de joasă presiune (în continuare – CJP), de regulă, nu trebuie să fie utilizate la acoperirea părților variabile a sarcinii programate. În unele cazuri se permite descărcarea blocurilor energetice menționate prin transferul sarcinii termice la sursele de vârf sau de rezervă.

397. Limita inferioară a intervalului de reglare a blocului energetic trebuie să fie stabilită cu luarea în considerare a condiției păstrării componenței neschimbate a echipamentului aflat în lucru și funcționării sistemului automat de reglare în întregul interval de sarcini fără intervenția personalului. La exploatarea blocurilor energetice trebuie să fie asigurată posibilitatea funcționării acestora la sarcini minime tehnice, pentru atingerea cărora se permite schimbarea componenței echipamentului aflat în lucru și deconectarea reglatoarelor automate separate.

Limita inferioară a intervalului de reglare și sarcinile minime tehnice trebuie să fie indicate în instrucțiunea internă și adus la cunoștință dispeceratului sistemului electroenergetic în corespundere cu cerințele Regulamentului privind dirijarea prin dispecerat a sistemului electroenergetic aprobat prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 316/2018.

398. La sarcina blocului energetic, ce corespunde limitei inferioare a intervalului de reglare sau minimului tehnic, micșorarea temperaturii aburului viu și a aburului supraîncălzit trebuie să fie nu mai mare decât cea admisă de uzinele producătoare de echipament.

399. Viteza limită de schimbare a sarcinii blocului energetic în intervalul de reglare trebuie

să fie stabilită în baza normelor vitezelor maxime permise de schimbare a sarcinii la funcționarea blocurilor energetice 160-800 MW în intervalul de reglare.

400. Blocurile energetice, proiectate pentru funcționarea la presiune permanentă a aburului viu, se permite să fie exploatate în regim de presiune scadentă prin deschiderea totală a părților supapelor de reglare a corpului de înaltă presiune a turbinei după efectuarea încercărilor speciale și coordonarea regimurilor cu uzina producătoare a cazanelor. În instrucțiunile interne trebuie să fie introduse modificările respective.

401. În blocurile energetice de termoficare, dotate cu instalații de desalinizare de bloc (în continuare – IDB), condensatul aburului de încălzire a preîncălzitoarelor de rețea trebuie să fie direcționat prin IDB numai în cazurile încălcării etanșeității sistemului de conducte a acestor preîncălzitoare.

402. Opririle blocurilor energetice în rezervă pe timp de noapte, trebuie să se efectueze fără răcirea echipamentului. La cazanele cilindrice, cât și la cele cu circulația directă cu separator de debit total, trebuie să fie realizate metode tehnologice, ce exclud evacuarea condensatului din suprafețele de transfer de căldură ale supraîncălzitoarelor de abur în colectoarele de abur fierbinte.

403. Echipamentul, schemele de pornire și schemele electrice, armatura, izolația termică, gospodăria de apă și de pornire a blocurilor energetice și a centralelor electrice trebuie să fie în stare funcțională ce asigură pornirea simultană a cel puțin două blocuri energetice a centralei electrice după oricare întrerupere de orice durată.

404. Pornirea blocului energetic nu se permite în cazurile:

1) prezenței unor condiții ce nu permit pornirea echipamentului de bază conform prezentelor Norme;

2) defectării oricărei protecții tehnologice ce acționează la oprirea echipamentului blocului energetic;

3) defectării dispozitivelor de telecomandă a armăturii de reglare operativă, cât și armăturii, utilizate la lichidarea situațiilor de avarie;

4) nu este pregătită pentru conectare IDB;

5) deteriorării suporturilor și a suspensiilor ale conductelor.

405. Blocurile energetice de termoficare, ce funcționează cu secționarea CJP sau la încorporarea fasciculelor condensatorului, nu trebuie să participe la reglarea antiavarie.

406. Funcționarea blocurilor energetice cu regulatoarele de presiune aburului conectate în amonte turbinei, ce acționează asupra supapelor de reglare a turbinei, dacă ele nu intră în componența sistemului de reglare a frecvenței și puterii în sistemul electroenergetic, nu se permite.

407. În cazul absenței/refuzului în acționare a sistemului automat de reglare a frecvenței și puterii blocurilor energetice în cazul încărcării/descărcării sarcinii turbinei din cauza modificării frecvenței, personalul trebuie imediat să înceapă modificarea sarcinii cazanelor în limitele intervalului de reglare în scopul restabilirii presiunii inițiale a aburului viu. Dacă modificarea sarcinii poate duce la suprasarcina liniilor electrice, ce amenință stabilitatea sistemului electroenergetic, atunci în instrucțiunile interne trebuie să fie indicate modificările frecvenței, la care trebuie să se înceapă acțiunile indicate ale personalului, coordonate cu centrul de dispecer de nivelul corespunzător.

408. Blocul energetic trebuie să fie oprit imediat de către personal, la refuzul funcționării protecțiilor sau în cazul lipsei acestora, în cazurile:

1) opririi cazanului monobloc sau ambelor cazane a blocului dublu;

2) deconectării turbinei, legate cu deteriorarea acesteia sau cu încălcări periculoase ale regimului de funcționare, indicate în pct. 386, cu excepția cazurilor micșorării inadmisibile a temperaturii aburului viu sau după supraîncălzire industrială;

3) deconectării generatorului sau transformatorului de putere al blocului energetic din cauza deteriorării interne;

4) deconectării tuturor pompelor de alimentare;

5) formării fisurilor sau ruperii conductei de alimentare, conductei cu abur, corpului degazorului;

6) dispariției tensiunii la instalațiile de telecomandă și de comandă automată sau la toate mijloacele de măsurare de control a blocului energetic;

7) incendiului, ce amenință personalul, echipamentul sau circuitele de telecomandă a armăturii de deconectare, ce face parte din schema de protecție a echipamentului blocului energetic.

409. Mașinistul șef al blocului energetic sau șeful de schimb a secției de cazane și turbine trebuie să conducă pornirea sau oprirea blocului energetic, iar după efectuarea lucrărilor de reparații capitale și intermediare – șeful secției cazane și turbine sau locțiitorul acestuia.

410. Modificarea schemelor de pornire proiectate la blocurile energetice se admite:

1) pentru încercările speciale a noilor soluții tehnice și regimurilor de pornire, coordonate cu uzinele producătoare;

2) la modernizarea schemelor de pornire în scopul apropierii acestora de schemele de pornire tipice sau îmbunătățirii calităților de exploatare.

Volumul și procedura de modernizare și modificare a schemelor de pornire ale blocurilor energetice trebuie să fie aprobate de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 7

Sistemele de comandă a proceselor tehnologice

411. Sistemele de comandă a proceselor tehnologice, inclusiv și cele automate (în continuare – SAC), în procesul exploatării trebuie să asigure:

1) controlul asupra stării echipamentului energetic;

2) reglarea automată a parametrilor tehnologici;

3) protecția automată a echipamentului tehnologic;

4) comandarea automată a echipamentului conform algoritmilor stabiliți (comandă logică);

5) semnalizarea tehnologică și de avarie;

6) telecomanda armăturii de reglare.

Realizarea tehnică a sistemului de comandă se efectuează cu ajutorul mijloacelor tehnologice autonome (AMC, regulatoare automate, dispozitive prefabricate de protecție tehnologică), precum și cu ajutorul SAC.

Mijloacele de măsurare, mijloacele și complexele programo-tehnice de control și de prezentare a informației, reglării automate, protecției tehnologice și de semnalizare, comenzi logice și telecomenzii, diagnosticării tehnice, în cazul echipamentului tehnologic conectat, trebuie să se afle permanent în funcțiune, în volumul prevăzut de proiect și să asigure executarea funcțiilor stabilite, cât și calitatea funcționării.

412. Personalul, care deservește sistemele de comandă, asigură menținerea acestora în stare de bună funcționare și pregătire pentru funcționare, prin intermediul:

1) realizării în termenele stabilite a mentenanței și reparației;

2) executării măsurilor de îmbunătățire a fiabilității și eficienței utilizării;

3) asigurarea setului necesar de mijloace tehnice de rezervă și materiale consumabile.

Personalul, care deservește echipamentul tehnologic, la timp pune în funcțiune și utilizează efectiv sistemele de comandă.

Personalul operativ al secțiilor, zonelor, sectoarelor obiectelor energetice, în care sunt instalate dispozitive de comandă menține integritatea și curățenia suprafețelor superioare ale dispozitivelor sistemului de comandă.

413. Volumul dotării cu sisteme de comandă se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

414. Alimentarea cu energie electrică a sistemului de comandă se realizează pe grupe de consumatori: protecție tehnologică și traductoarele acestora, instalațiile de telecomandă și de blocare, dispozitivele controlului tehnologic și traductoarele acestora, instalațiile semnalizării de avarie de avertizare, sistemele de detectare și stingere a incendiilor, mijloacele de reglare automată, mijloacele tehnicii de calcul și traductoarele acestora. Consumatorii tuturor grupurilor cu excepția

mijloacelor tehnicii de calcul, trebuie să fie divizate în subgrupe conform principiului tehnologic: pentru secțiile de cazane și de turbine.

Divizarea pe subgrupe, grupe se efectuează prin intermediul aparatelor de protecție separate, ce asigură deconectarea selectivă a tronsoanelor deteriorate și reparația elementelor rețelei de alimentare cu energie electrică fără oprirea echipamentului de bază.

Pentru instalațiile-bloc, surse de curent operativ cu tensiunea de 220/380 V trebuie să fie barele instalației de distribuție a serviciilor proprii (în continuare – SP) 0,4 kV sau cele ale blocului energetic vecin, de la care nu se rezervează barele instalației de distribuție SP 0,4 kV a blocului sus-menționat, invertoarele agregatelor de alimentare neîntreruptibilă, barele tabloului de curent continuu.

Acționarea semnalizării trebuie să fie asigurată în cazul sistării complete a alimentării cu energie electrică a fiecărui grup de consumatori sau a uneia din intrări.

Starea de bună funcționare a mijloacelor de conectare automată a alimentării cu energie electrică de rezervă a mijloacelor de comandă și starea de bună funcționare a dispozitivelor de semnalizare a prezenței tensiunii de alimentare trebuie să fie verificată conform graficului, aprobat de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

415. Temperatura mediului ambiant, umiditatea, vibrația, radiația, intensitatea câmpurilor electrice și magnetice exterioare, supratensiunile de impuls, interferențele radio și de impuls și intensitatea descărcărilor electrostatice, precum și prăfuirea în locurile instalării SAC nu trebuie să depășească valorile admise de standardele și specificațiile tehnice.

În locurile amplasării mijloacelor tehnice în încăperile secțiilor tehnologice, temperatura în condiții normale trebuie să se afle în limitele +10 - +50°C, iar umiditatea relativă – nu mai mare de 90%. În regimurile de avarie, caracterizate prin formarea scurgerilor din echipamentul tehnologic, temperatura și umiditatea relativă se admit de 75°C și respectiv 100%.

În încăperile panourilor de comandă, unde sunt amplasate mijloacele tehnice a SAC, temperatura și umiditatea relativă trebuie să nu fie mai mare de 25°C și 80%. În situațiile de avarie, determinate de defectarea sistemului de aer condiționat, parametrii indicați pot fi respectiv de 35°C și 90%.

Sistemul de condiționare a aerului trebuie să asigure funcționarea fiabilă a mijloacelor tehnice, sistemelor de comandă.

416. Tablourile de tip dulap trebuie legate la pământ, etanșate, dotate cu iluminat și prize la 12 și 220 V. Ușițele tablourilor trebuie să se încuie. Prizele trebuie să fie conectate la rețeaua de iluminare a încăperii.

417. Legătura telefonică între ansamblul de vane, panourile de protecție a aparatajului, panourile locale de comandă și de bloc sau panourile de comandă de grup trebuie să fie în stare de bună funcționare.

418. Aparatajul instalat pe panouri, pupitre, convertizoarele primare, robinete de închidere a conductelor din rețea a liniilor de impuls, cât și blocurile terminale se dotează cu inscripții clare, ce indică destinația acestora.

419. Tablourile, cutiile de trecere, mecanisme de acționare, toate bornele și cablurile conectate la aceste borne, conductoarele și firele cablurilor, precum și liniile de legătură (de impuls) trebuie să posede marcate.

420. Pentru dispozitivele de admisie, convertizoarele primare și mecanismele de acționare trebuie să fie amenajate platforme pentru deservire.

421. Garniturile liniilor de cablu de putere și de măsurare la mijloacele de comandă trebuie să corespundă cerințelor apărării împotriva incendiilor.

422. Volumul și periodicitatea încercărilor liniilor de cablu de putere și de măsurare se efectuează în conformitate cu prevederile Anexei nr. 1.

423. Îmbinarea într-un cablu a circuitelor de măsurare cu circuite de putere și de comandă este interzisă.

424. Etanșările locurilor de trecere a cablurilor și a liniilor de impuls prin pereții ce împart încăperile și etanșările intrărilor cablurilor și a liniilor de impuls în panouri și tablouri trebuie să

asigure etanșietatea sau ermetizarea în corespundere cu cerințele regulilor de apărare împotriva incendiilor. Verificarea stării etanșărilor se efectuează după reparație capitală și la necesitate.

425. Liniile de impuls trebuie să fie etanșe. După reparația capitală a echipamentului, toate liniile de impuls trebuie să fie purjate. Liniile, în care este posibilă pătrunderea aerului sau a nămolului, trebuie fie purjate cu periodicitatea stabilită de instrucțiunea internă.

426. Armătura de închidere a prizelor de abur, la exploatare trebuie să asigure posibilitatea deconectării liniilor de impuls în timpul funcționării echipamentului. Reparația armăturii de închidere și toate operațiile cu acestea se execută de către personalul care deservește echipamentul tehnologic.

427. Armăturile de reglare, utilizate în sistemele de comandă și echipate cu servomotor/dispozitiv de acționare electric, trebuie corespundă cerințelor tehnice privind etanșarea, caracteristici și jocuri. La închidere etanșeitatea trebuie să fie asigurată prin acționarea sistemului de telecomandă sau de comandă automată fără închidere manuală.

428. Reparația armăturii de reglare, articulațiilor acestora cu mecanismele de acționare, demontarea și reparația dispozitivelor de acționare electrică, precum și instalarea acestora se efectuează de către personalul care execută reparația echipamentului tehnologic, iar recepția – personalul care deservește sistemul de comandă.

429. Mentenanța, reparația curentă și capitală a mijloacelor de comandă se efectuează conform graficului aprobat de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

În cazul îndeplinirii lucrărilor de reparații de către agenții economici contractați, predarea mijloacelor în reparație și recepția acestora din reparații se îndeplinește de către personalul desemnat de personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

430. Punerea în funcțiune a protecțiilor tehnologice după montare sau reconstrucție se execută conform permisiunii personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

431. Protecțiile tehnologice, incluse în exploatarea permanentă, trebuie să fie conectate pe toată perioada de funcționare a echipamentului pe care sunt instalate.

Retragerea din lucru a protecțiilor tehnologice în stare de bună funcționare nu se permite.

Protecțiile trebuie retrase din funcțiune în cazurile:

1) funcționării echipamentului în regimuri tranzitorii, când necesitatea deconectării protecției este determinată de instrucțiunea de exploatare a echipamentului de bază;

2) defectării evidente a protecției. Deconectarea se realizează prin dispoziția șefului de tură a centralei electrice cu înștiințarea personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice și se perfectează cu notarea în registrul operativ;

3) pentru testarea periodică în cazul în care se face pe echipamentele în funcție.

Nu se realizează lucrări de reparație și de reglare în circuitele protecțiilor conectate.

432. Testarea periodică a protecțiilor tehnologice trebuie să fie efectuată conform graficului, aprobat de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Înainte de pornirea echipamentului protejat, după reparație capitală și curentă, precum și după efectuarea lucrărilor de reparații în circuitele protecțiilor tehnologice, se verifică starea de bună funcționare și pregătirea protecțiilor pentru a fi conectate prin testarea acționării la semnal al fiecărei protecții și acționării acestora asupra tuturor dispozitivelor de acționare.

Înainte de pornirea echipamentului protejat după oprirea mai mult de 3 zile, se verifică acționarea protecțiilor asupra tuturor dispozitivelor de acționare, cât și a operațiunilor de conectare a rezervelor echipamentului tehnologic.

Testarea trebuie efectuată de către personalul secției corespunzătoare și de către personalul ce deservește mijloacele tehnice.

Testarea protecțiilor cu acționare asupra echipamentului, se efectuează după finalizarea tuturor lucrărilor asupra echipamentului, ce participă la funcționarea protecțiilor.

433. Mijloacele protecțiilor tehnologice (convertoarele primare de măsurare, aparate de măsurare, rânduri de borne, chei și comutatoare, robinete de închidere a liniilor de impuls) trebuie să dețină caracteristici externe distinctive.

Panourile protecțiilor din ambele părți și aparatajul instalat pe ele se dotează cu inscripții, ce indică destinația acestora.

Pe scările dispozitivelor se marchează valorile reglajelor de acționare a protecțiilor.

434. Algoritmii de funcționare a protecțiilor sunt determinați de uzina producătoare a echipamentului protejat și de decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice. Valorile reglajelor și temporizării acționării protecțiilor se determină de uzina producătoare a echipamentului protejat sau întreprinderea electroenergetică.

În cazul reconstrucției echipamentului sau lipsei datelor uzinei producătoare, reglajul și temporizarea se stabilesc în baza rezultatelor încercărilor.

Dispozitivele pentru modificarea reglajelor trebuie să fie sigilate cu excepția dispozitivelor de înregistrare. Scoaterea sigiliului se realizează doar de către personalul, ce deservește mijloacele de protecție, cu notare în registrul operativ. Sigiliile se scot doar la deconectarea dispozitivelor de protecție.

435. La oprirea echipamentului în rezultatul acționării protecțiilor tehnologice, trebuie să existe posibilitatea determinării protecției ce a acționat prima.

Mijloacele speciale de stabilire a protecției, ce a acționat prima, inclusiv înregistrarea evenimentelor, se află în stare conectată pe tot parcursul timpului de funcționare a echipamentului protejat.

Toate cazurile de acționare a protecțiilor, precum și refuzurile de acționare sunt luate în considerare, iar cauzele și tipurile defectelor se analizează.

436. Reglatoarele, puse în funcțiune, se mențin în stare ce asigură menținerea parametrilor tehnologici.

Deconectarea reglatoarelor automate în stare de bună funcționare se permite doar în cazurile specificate în instrucțiunea de exploatare.

437. Echipamentul tehnologic trebuie să corespundă cerințelor prezentelor Norme și specificațiilor tehnice ale uzinei producătoare a echipamentului automatizat.

438. Pentru fiecare circuit de reglare pus în funcțiune, în cadrul centralelor electrice, trebuie să fie date necesare pentru restabilirea ajustării acestuia după reparație sau înlocuirea aparatajului defectat.

439. Punerea în funcțiune a mijloacelor de comandă software (logică) după ajustare sau corectare a algoritmilor tehnologici de comandă, se realizează conform dispoziției personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

440. Mijloacele comandă logică, puse în funcțiune, trebuie să fie în stare ce asigură realizarea algoritmilor tehnologici corespunzători (programelor). Verificarea funcționalității mijloacelor de comandă logică se realizează după efectuarea lucrărilor de reparații în circuitele externe sau în dulapuri, de către personalul secției ce deservește sistemul de comandă. Verificarea trebuie să se efectueze cu acționarea asupra organelor de acționare, dacă nu împiedică starea termică a echipamentului.

Volumul și ordinea de efectuare a verificărilor funcționalității sunt reglementate de instrucțiunea, aprobată de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

441. La echipamentul în funcțiune, executarea lucrărilor de reparații și de ajustare în circuitele de acționare (externe) a mijloacelor de comandă logică nu se permite.

Efectuarea lucrărilor de ajustare în dulapurile mijloacelor de comandă logică se permite cu condiția deconectării de la ele a circuitelor de acționare. Conectarea circuitelor de acționare la mijloacele de comandă logică se permite numai pe echipamentul oprit.

442. Toate modificările algoritmilor tehnologici a mijloacelor de comandă logică, puse în funcțiune, trebuie să fie aprobate de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

443. În cazul în care reglatoarele prevăzute în proiect, mijloacele de comandă logică, funcțiile SAC nu sunt puse în funcțiune în termenul stabilit pentru adaptarea la echipamentul tehnologic, trebuie să fie prezentate decizii tehnice argumentate cu indicarea motivelor refuzului punerii în funcțiune și sarcina pentru modificarea proiectului către proiectantul, care a executat

lucrări de proiectare. Soluțiile tehnice trebuie să fie aprobate de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 8

Tratarea apei și regimul chimic al apei la centrale termoelectrice

444. Regimul de exploatare a instalațiilor de tratare a apei și regimul chimic al apei trebuie să asigure funcționarea centralelor electrice, centralelor termoelectrice fără deteriorări și fără reducerea eficienței, cauzate de coroziunea suprafețelor interne a utilajului de tratare a apei, utilajului termoelectric, precum și formarea depunerilor de calcar și sedimentelor pe suprafețele de transfer de căldură, sedimentelor în secțiunea de scurgere a turbinei, a nămolului în echipamentele și conductele centralei electrice.

445. Organizarea și controlul regimului chimic al apei de funcționare a echipamentului centralei electrice, trebuie să fie îndeplinite de către personalul serviciului chimic/laboratorului/secției respective.

Conectarea în lucru și deconectarea oricărui utilaj, care ar putea provoca înrăutățirea calității apei și a aburului, trebuie să fie coordonat cu serviciul chimic/laborator/secția respectivă.

Inspectările vizuale interne a utilajului, prelevarea probelor sedimentelor, tăierea mostrelor țevilor, elaborarea actelor privind inspectarea vizuală, cât și cercetarea avariilor și defectelor legate de regimul chimic al apei, trebuie să execute personalul secției tehnologice corespunzătoare cu participarea personalului serviciului chimic/laboratorului/secției respective.

Orice modificări în schemele de proiect și în construcțiile utilajului, ce pot influența funcționarea instalațiilor de tratare a apei și instalațiilor de curățire a condensatului, cât și la regimul chimic al apei la centrala electrică, trebuie să fie coordonat cu serviciul chimic al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 9

Tratarea apei

446. Instalațiile de tratare a apei împreună cu echipamentele auxiliare, inclusiv și depozitele de reagenți, trebuie să fie montate și predate, pentru începerea lucrărilor de pornire-reglare cu 60 de zile până la începutul curățirii preliminare a echipamentului termoelectric.

Instalațiile de curățire a condensatului turbinelor și a condensatului impurificat, cât și instalațiile de tratare a apei trebuie să fie montate și predate, pentru începerea lucrărilor de pornire-reglare, cu 60 de zile până la pornirea blocului energetic/cazanului și conectate în lucru la pornirea acestuia.

Rezervoarele de apă desalinizată și de condensat ale centralei, trebuie să fie montate, cu aplicarea stratului intern anticoroziv, până la începutul curățirii preliminare a utilajului primului bloc energetic/cazan al centralei electrice.

447. Instalațiile mecanizate și automatizate a proceselor tehnologice de tratare a apei, curățire a condensatului, cât și ajustare a calității apei și dispozitivele automate de control chimic, trebuie să fie conectate în lucru la pornirea instalațiilor și agregatelor respective.

448. Exploatarea echipamentului, conductelor și armăturii instalațiilor de tratare a apei și de curățire a condensatului, cât și a construcțiilor, suprafețele cărora vin în contact direct cu mediul agresiv, se permite cu condiția aplicării pe suprafața acestora a învelișului anticoroziv sau fabricarea acestora din materiale rezistente la coroziune.

449. Reparația capitală a echipamentului instalațiilor de tratare a apei, instalațiilor pentru curățirea condensatului și a instalațiilor de ajustare a calității apei trebuie să se realizeze o dată la 3 ani, reparația curentă – la necesitate, măsurarea nivelului materialelor de filtrare de 2 ori pe an.

450. La blocurile energetice cu presiune supracritică se permite aplicarea următoarelor regimuri: hidrazino-amoniacal, neutru-oxigen, oxigeno-amoniacal, hidrazină.

451. La cazanele cu circulație naturală trebuie să fie organizată fosfatarea apei de alimentare a cazanului prin dozarea soluției de fosfați în tamburul cazanului. În caz de necesitate trebuie corectată valoarea pH-lui apei de alimentare a cazanului cu soluția de hidroxid de sodiu. La cazanele

cu presiunea de 3,9-9,8 MPa (40-100 kgf/cm²) se permite prelucrarea apei de alimentare a cazanului cu trilon în schimbul fosfatării.

452. Pentru cazanele cu presiunea de până la 7 MPa (70 kgf/cm²), în cazul necesității eliminării profunde a oxigenului din apa de alimentare, suplimentar la degazarea termică, se permite prelucrarea apei de alimentare cu sulfat de sodiu sau hidrazină.

La cazanele cu presiunea de 7 MPa (70 kgf/cm²) și mai mare, se permite prelucrarea condensatului și a apei de alimentare doar cu hidrazină, cu excepția cazanelor cu regimuri chimice cu oxigen și cazanelor care eliberează aburul întreprinderilor din domeniul alimentar, farmaceutic.

Menținerea valorilor necesare ale pH-ului apei de alimentare trebuie să se realizeze prin adăugarea amoniacului.

Secțiunea 10

Controlul chimic

453. Controlul chimic în cadrul centralelor electrice trebuie să asigure:

1) depistarea la timp a încălcărilor regimurilor de funcționare a echipamentelor de tratare a apei și a utilajelor termoelectrice, ce duc la apariția coroziunii și la formarea depunerilor de calcar și sedimentelor;

2) determinarea calității și a compoziției apei, aburului, condensatului, sedimentelor, reagenților, soluțiilor de conservare și de spălare, combustibilului, gazului, uleiurilor și apelor reziduale;

3) verificarea concentrației gazelor în încăperile de producție, rezervoare, fântâni, canale și alte obiecte;

4) determinarea cantității de emisii nocive în mediul înconjurător de la centralele electrice.

454. Exploatarea obiectului energetic poate fi permisă doar după dotarea subdiviziunilor, care efectuează analiza chimică cantitativă, cu aparatele și utilajele necesare. Subdiviziunile, ce efectuează analiza chimică cantitativă, trebuie să fie completate cu personal calificat, care a fost supus instruirii.

455. La toate tronsoanele controlate ale tractului apă-abur, trebuie să fie instalate dispozitive de prelevare a probelor de apă și abur cu frigider, pentru răcirea probelor până la 20-40°C.

Liniile de prelevare a probelor și suprafețele de răcire a frigiderelor trebuie să fie fabricate din oțel inoxidabil.

456. La centralele electrice cu blocuri energetice cu putere de 200 MW și mai mare și la CET cu agregate cu putere de 50 MW și mai mare, liniile de prelevare a probelor trebuie să fie amenajate până într-o încăpere specială cu ventilare, adiacentă cu laboratorul.

457. Suplimentar la inspectarea vizuală internă a echipamentelor, trebuie să se efectueze decuparea mostrelor din conducte, precum și prelevarea sedimentelor din zona de circulare a turbinei, schimbătoarelor de căldură.

Locul și periodicitatea decupării mostrelor conductelor se stabilește de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

În baza inspectării vizuale interne a echipamentului și evaluării cantitative și a compoziției chimice a sedimentelor, trebuie să fie întocmit actul cu privire la starea suprafețelor interioare ale echipamentului, cu privire la necesitatea curățării chimice sau întreprinderea altor măsuri, ce previn procesul de coroziune și formare a sedimentelor.

Secțiunea 11

Normele de calitate a aburului și a apei

458. Calitatea aburului cazanului cu circulație directă a apei trebuie să corespundă normelor din Tabelul 7.

Tabelul 7**Calitatea aburului cazanelor cu circulație directă a apei**

Conținut de sodiu, $\mu\text{g}/\text{dm}^3$, nu mai mult de	5
Conținut de siliciu, $\mu\text{g}/\text{dm}^3$, nu mai mult de	15
Conductivitate electrică specifică $\mu\text{S}/\text{cm}$, nu mai mult de	0,3
pH-ul, nu mai mult de	7,5

În cazul regimului chimic al apei de tip neutru-oxigen se permite valoarea pH-lui nu mai mică de 6,5.

459. Calitatea apei de alimentare a cazanelor cu circulație directă trebuie să corespundă normelor din Tabelul 8.

Tabelul 8**Calitatea apei de alimentare a cazanelor cu circulație directă**

Duritatea totală, $\mu\text{g-echiv.}/\text{dm}^3$, nu mai mult de	0,2
Compuși de sodiu, $\mu\text{g}/\text{dm}^3$, nu mai mult de	5
Conținut de acid silicic, $\mu\text{g}/\text{dm}^3$, nu mai mult de	15
Compuși de fier $\mu\text{g}/\text{dm}^3$, nu mai mult de	10
Oxygen dizolvat la regimurile de oxigen, $\mu\text{g}/\text{dm}^3$	100-400
Conductivitate electrică specifică $\mu\text{S}/\text{cm}$, nu mai mare de	0,3
Compuși de cupru în apă, înainte de degazor, $\mu\text{g}/\text{dm}^3$, nu mai mult de	5*
Oxygen dizolvat în apă după degazor, $\mu\text{g}/\text{dm}^3$, nu mai mult de	10
Valoarea pH-lui în regimul:	
a) hidrazino-amoniacal	$9,1 \pm 0,1$
b) hidrazină	$7,7 \pm 0,2$
c) oxigeno-amoniacal	$8,0 \pm 0,5$
d) neutru-oxigen	$7,0 \pm 0,5$
Hidrazină, $\mu\text{g}/\text{dm}^3$, în regimul:	
a) hidrazino-amoniacal	20 - 60
b) hidrazină	80 - 100
c) pornirea sau oprirea	Până la 3000
Conținutul produselor petroliere (până la curățirea condensatului), mg/dm^3 , nu mai mult	0,1

* La instalarea în canalul de alimentare-condensare a schimbătoarelor de căldură cu țevi din oțel inoxidabil sau alte materiale rezistente la coroziune – nu mai mult de $2 \mu\text{g}/\text{dm}^3$.

460. La centralele electrice cu cazane de circulație directă și cu presiunea aburului de 13,8 MPa ($140 \text{ kgf}/\text{cm}^2$), unde conform proiectului nu a fost prevăzută curățirea condensatului la ieșirea acestuia din acumulatorul de condens al turbinei, în apa de alimentare și abur la cazanul aflat în funcțiune, se permite ca conținutul compușilor de sodiu să fie nu mai mare de $10 \mu\text{g}/\text{dm}^3$, duritatea totală a apei de alimentare nu trebuie să fie mai mare de $0,5 \mu\text{g-echiv}/\text{dm}^3$, iar conținutul compușilor de fier în aceasta – nu mai mare de $20 \mu\text{g}/\text{dm}^3$.

În cazul cazanelor cu circuit direct și cu presiune de 9,8 MPa ($100 \text{ kgf}/\text{cm}^2$) și mai puțin, normele calității apei de alimentare, aburului, condensatului turbinelor la funcționarea cazanelor trebuie să fie stabilite de către întreprinderea electroenergetică în baza experienței de exploatare.

461. La pornirea blocului energetic cu cazane cu circulație directă, tehnologia înlăturării impurităților din canalul de abur-apă, trebuie să fie adoptată în funcție de durata de staționare precedentă a blocului energetic, precum și de durata lucrărilor precedente și volumul lucrărilor de reparații pe suprafețele de transfer de căldură a cazanului.

Tehnologia de înlăturare a impurităților din canalul de abur-apă, la pornirea cazanelor cu circulație directă cu presiunea de 9,8 MPa ($100 \text{ kgf}/\text{cm}^2$) și mai mică, trebuie să fie stabilită de către întreprinderea electroenergetică în baza experienței de exploatare.

462. În cazul pornirii blocului energetic cu cazan de circulație directă, după atingerea sarcinii programate sau în cazul conectării a celui de-al doilea cazan al blocului dublu, în perioada primelor 2 zile, se permite depășirea cu nu mai mult de 50% a conductibilității electrice specifice a aburului, precum și a conținutului în aceasta a compușilor de sodiu și de acid silicic, iar în apa de alimentare – a conductibilității electrice specifice, durității totale, conținutului compușilor de sodiu și de acid

silicic, de fier și de cupru. În primele zile conținutul compușilor de fier și de acid silicic se permite să fie până la 50 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ pentru fiecare dintre aceste componente.

În cazul pornirii blocului energetic cu cazan de circulația directă, după reparație capitală sau curentă, se permite depășirea normelor cu nu mai mult de 50% timp de 4 zile. În primele zile conținutul compușilor de fier și de acid silicic se permite să fie până la 100 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ pentru fiecare din aceste componente.

463. Calitatea medie a aburului suprasaturat a cazanelor cu circulație naturală, din toate punctele de prelevare a probelor, cât și calitatea aburului supraîncălzit prelevat după toate dispozitivele de reglare a temperaturii acestuia, trebuie să corespundă normelor prezentate în Tabelul 9.

Tabelul 9

Calitatea medie a aburului suprasaturat

Presiunea nominală după cazan, MPa (kgf/cm ²)	3,9 (40)	9,8 (100)	13,8 (140)
Conținut de sodiu pentru CET, $\mu\text{g}/\text{dm}^3$, nu mai mult de	100	25	5

La CET conținutul de acid silicic pentru cazanele cu presiunea de 7 MPa (70 kgf/cm²) și mai mare nu trebuie să depășească 25 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$.

Valoarea pH-lui pentru cazanele de toate presiunile trebuie să fie nu mai mică de 7,5. Pentru cazanele alimentate cu apă tratată chimic, valoarea pH-lui aburului poate fi corectată de către întreprinderea electroenergetică în baza experienței de exploatare.

Conductibilitatea electrică specifică trebuie să fie:

1) pentru cazanele cu presiunea de 9,8 MPa (100 kgf/cm²) – nu mai mare de 0,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pentru proba degazată sau de 1,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pentru proba tratată cu H-cationit.

2) pentru cazanele cu presiune de 13,8 MPa (140 kgf/cm²) – nu mai mare de 0,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pentru proba degazată sau de 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pentru proba tratată cu H-cationit.

464. Calitatea apei de alimentare a cazanelor cu circulație naturală trebuie să corespundă normelor prezentate în Tabelul 10.

Tabelul 10

Calitatea apei de alimentare a cazanelor cu circulație naturală

Presiunea nominală după cazan, MPa (kgf/cm ²)	3,9 (40)	9,8 (100)	13,8 (140)
Duritatea totală, $\mu\text{g-echiv}/\text{dm}^3$, nu mai mult de, pentru cazanele:			
a) cu combustibil lichid	5	1	1
b) cu alte tipuri de combustibil	10	3	1
Conținutul compușilor de fier, $\mu\text{g}/\text{dm}^3$, nu mai mult de, pentru cazanele:			
a) cu combustibil lichid	50	20	20
b) cu alte tipuri de combustibil	100	30	20
Conținutul compușilor de cupru în apă până la degazor, $\mu\text{g}/\text{dm}^3$, nu mai mult de:			
a) cu combustibil lichid	10	5	5
b) cu alte tipuri de combustibil	Nu se normează	5	5
Conținutul oxigenului dizolvat în apă după degazor, $\mu\text{g}/\text{dm}^3$, nu mai mult de	20	10	10
Conținutul produselor petroliere, mg/dm ³ , nu mai mult de	0,5	0,3	0,3
Valoarea pH*-ului	8,5-9,5	9,1±0,1	9,1±0,1
Presiunea nominală după cazan, MPa (kgf/cm ²)	7,0-9,8 (70-100)		13,8 (140)
Conținutul de acid silicic, $\mu\text{g}/\text{dm}^3$, nu mai mult de			
a) pentru CET	80		30
b) pentru CET cu prize industriale de abur	Se stabilește în baza încercărilor termo-chimice		60

* În cazul completării pierderilor de abur și condensat cu apă tratată chimic se admite creșterea valorii pH-lui până la 10,5.

Conținutul de compuși de sodiu pentru cazanele de 13,8 MPa (140 kgf/cm²) trebuie să fie nu mai mare de 50 μg/dm³. Se admite, cu acordul personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, corectarea normelor privind conținutul de sodiu în apa de alimentare la CET-le cu prize industriale de abur, în cazul când nu sunt instalate cazane etanșe sau cu sarcini termice ridicate ale ecranelor și reglarea aburului supraîncălzit se efectuează în baza stopirii acestuia cu propriul condensat.

Conductibilitatea electrică specifică a probei tratată cu H-cationit, pentru cazanele de presiune 13,8 MPa (140 kgf/cm²), trebuie să nu fie mai mare de 1,5 μS/cm. Se permite corectarea normei conductibilității electrice specifice în cazurile corectării normei conținutului de sodiu în apa de alimentare, doar cu acordul personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Conținutul de hidrazină, în cazul prelucrării apei cu hidrazină, trebuie să fie 20-60 μg/dm³. În perioada pornirii și opririi cazanului conținutul hidrazinei se permite să fie până la 3000 μg/dm³ (cu evacuarea aburului în atmosferă).

Conținutul de amoniac și a compușilor acestuia trebuie să fie nu mai mare de 1000 μg/dm³. În unele cazuri și doar cu permisiunea personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice se admite creșterea conținutului amoniacului până la așa valori ce asigură menținerea valorii necesare a pH-lui aburului și ce nu duc la mărirea normelor conținutului compușilor de cupru în apa de alimentare.

Conținutul de sulfat liber (în caz de sulfonare) trebuie să fie nu mai mare de 2 mg/dm³.

Conținutul total de nitriți și nitrați pentru cazanele cu presiunea 13,8 MPa (140 kgf/cm²) trebuie să nu fie mai mare de 20 μg/dm³. Pentru cazanele cu presiunea 9,8 MPa (100 kgf/cm²) și mai mică, conținutul permis de nitriți și nitrați trebuie să fie stabilit la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice în baza experienței de exploatare ținând cont de condițiile de asigurare a funcționării fără avarii și economice a echipamentelor, iar în cazul cazanelor cu presiune de 7,0 MPa (70 kgf/cm²) și mai mică, conținutul nitraților nu se normează.

465. Calitatea apei de alimentare și a aburului la cazanele cu circulație naturală și cu presiunea mai mică de 3,9 MPa (40 kgf/cm²) trebuie să corespundă cerințelor stabilite de personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice. Pentru centralele electrice, în cadrul cărora sunt instalate cazane cu presiunea aburului ce diferă de valorile standard, normele calității aburului și apei de alimentare trebuie să fie ajustate.

466. Normele calității apei de alimentare a cazanului, regimurile de purjare periodică și permanentă trebuie să fie stabilite în baza: instrucțiunilor uzinei producătoare a cazanului, instrucțiunilor cu privire la menținerea regimului chimic al apei sau a rezultatelor încercărilor termochimice, care sunt efectuate de centralele electrice sau de către agenții economici contractați. Necesitatea efectuării încercării termochimice a cazanului este stabilită de către conducerea întreprinderii electroenergetice.

467. Surplusul de fosfați în apa de alimentare a cazanului trebuie să fie:

1) pentru cazanele cu presiunea 13,8 MPa (140 kgf/cm²) în tronsonul curat – 0,5-2 mg/dm³, în tronsonul cu săruri – nu mai mult de 12 mg/dm³;

2) pentru cazanele cu presiunea 9,8 MPa (100 kgf/cm²) și mai mică, în tronsonul curat – 2-6 mg/dm³, în tronsonul cu săruri – nu mai mult de 30 mg/dm³.

Pentru cazanele fără evaporare în trepte, excesul de fosfați trebuie (ca și ceilalți indici) să corespundă normelor pentru tronsonul curat în funcție de presiunea din cazan.

468. Valoarea pH-lui al apei de alimentare a cazanului în tronsonul curat trebuie să fie:

1) pentru cazanele de presiune 13,8 MPa (140 kgf/cm²) – 9,0-9,5;

2) pentru cazanele de presiune 9,8 MPa (100 kgf/cm²) și mai joasă – nu mai puțin de 9,3.

Valoarea pH-lui apei de alimentare a cazanului în tronsonul cu săruri trebuie să fie:

1) pentru cazanele de presiune 13,8 MPa (140 kgf/cm²) – nu mai mult 10,5;

2) pentru cazanele de presiune 9,8 MPa (100 kgf/cm²) – nu mai mult 11,2;

3) pentru cazanele de presiune 3,9 MPa (40 kgf/cm²) – nu mai mult de 11,8.

Pentru cazanele cu presiunea de 9,8 MPa (100 kgf/cm²) alimentate cu apă tratată chimic, cu permisiunea conducerii întreprinderii electroenergetice se admite ca valoarea pH-ului apei de purjare să fie nu mai mare de 11,5.

Pentru cazanele cu presiunea 13,8 MPa (140 kgf/cm²), în apa de alimentare a cazanului trebuie să se respecte relația $A_{ff} = (0,2-0,5) A_{tot}$ în tronsonul curat și $A_{ff} = (0,5-0,7) A_{tot}$ în tronsonul cu săruri.

Pentru cazanele de presiunea 9,8MPa (100 kgf/cm²) și mai joasă, în apa de cazan trebuie să se îndeplinească următoarea condiție: $A_{ff} \geq 0,5 A_{tot}$, atât pentru tronsonul curat cât și pentru tronsonul cu săruri.

În cazul nerespectării valorilor normative ale pH-lui și a corelației alcalinității în apa de cazan, trebuie de introdus hidroxidul de sodiu, inclusiv în cazul regimurilor de pornire.

469. Pentru cazanele cu tambur, ce au legături nituite, alcalinitatea relativă a apei de alimentare a cazanului nu trebuie să depășească 20%, iar în cazul cazanelor cu tambure sudate și țevi vâlțuite sau vâlțuirea prin sudare etanșată – 50%.

Pentru cazanele cu tambure sudate și țevi sudate alcalinitatea relativă a apei nu se normează.

470. În cazul purjării permanente a cazanului, consumul de apă trebuie să se măsoare cu ajutorul debitmetrului și să se mențină în următoarele limite:

1) pentru regimul stabilizat în cazul completării pierderilor cu apă desalinizată sau distilată a vaporizatorilor – nu mai mare de unu și nu mai puțin de 0,5% din productivitatea cazanului, iar în cazul completării pierderilor cu apă tratată chimic – nu mai mult de 3% și nu mai puțin de 0,5%;

2) la pornirea cazanului după montare, reparație sau din rezervă se permite creșterea purjării permanente până la 2-5%;

3) durata de funcționare a cazanului cu purjarea mărită trebuie să fie stabilită de către serviciul chimic/laborator/subdiviziunea corespunzătoare;

4) în cazul mineralizării mărite a apei brute, sau când o mare parte din condensat nu se întoarce de la consumator, cât și în alte cazuri asemănătoare se permite mărirea purjării până la 5%.

Purjările periodice ale cazanelor, din punctele de jos, trebuie efectuate la fiecare pornire și oprire a cazanului, cât și în timpul funcționării cazanelor conform graficului elaborat de serviciile responsabile ale întreprinderii electroenergetice.

471. Calitatea apei utilizată la stropirea aburului supraîncălzit, pentru reglarea temperaturii acestuia, trebuie să fie de așa natură încât calitatea aburului supraîncălzit să corespundă normelor.

472. În cazul înrăutățirii calității aburului la cazanele cu circulație directă de presiunea 25 MPa (255 kgf/cm²):

1) la majorarea conductibilității electrice specifice până la 0,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ și a conținutului de compuși de sodiu până la 10 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$, cauza încălcării trebuie să fie înlăturată nu mai târziu de 72 ore;

2) la majorarea conductibilității electrice specifice de la 0,5 până la 1,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ și a conținutului compușilor de sodiu de la 10 până la 15 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$, cauza perturbării trebuie înlăturată nu mai târziu de 24 ore;

3) în cazul neînlăturării încălcărilor sus-menționate în curs de 72 și respectiv 24 ore, precum și creșterii conductibilității electrice specifice mai mult de 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$, creșterii conținutului de compuși de sodiu mai mult de 15 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ sau scăderea pH-lui mai jos de 5,5, turbina trebuie oprită în timp nu mai mare de 24 ore, conform deciziei personalului de conducere a centralei electrice cu înștiințarea dispecerului sistemului electroenergetic stabilit în corespundere cu Regulamentului privind dirijarea prin dispecerat a sistemului electroenergetic aprobat prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 316/2018.

În cazul înrăutățirii calității aburului la cazanele cu circulație naturală:

1) la depășirea normei conținutului de compuși de sodiu, de acid silicic, conductibilității electrice specifice nu mai mult de 2 ori, cauza înrăutățirii trebuie să fie înlăturată timp de 72 ore;

2) la depășirea normei conținutului de compuși de sodiu, de acid silicic, conductibilității electrice specifice de la 2 până la 4 ori, cauza înrăutățirii trebuie lichidată timp de 24 ore;

3) în cazul neînlăturării încălcărilor sus-menționate timp de 72 și respectiv 24 ore, precum și depășirea conținutului de compuși de sodiu, de acid silicic, conductibilității electrice specifice mai

mult de 4 ori sau scăderea pH-lui mai jos de 5,5, turbina la centralele electrice de tip bloc sau cazanul în cadrul centralei electrice cu legături transversale trebuie să fie oprite în termen de 24 ore, conform deciziei personalului de conducere a centralei electrice cu înștiințarea dispecerului sistemului electroenergetic stabilit în corespundere cu Regulamentului privind dirijarea prin dispecerat a sistemului electroenergetic aprobat prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 316/2018.

473. În cazul înrăutățirii calității apei de alimentare a cazanului cu circulație naturală:

1) la depășirea normelor durtății totale, conținutului de compuși de acid silicic [și/sau de sodiului pentru cazanele cu presiunea 13,8 MPa (140 kgf/cm²)] nu mai mult de 2 ori, cauza înrăutățirii trebuie să fie înlăturată timp de 72 ore;

2) la depășirea normelor conținutului durtății totale de la 2 până la 5 ori, conținutului de compuși de acid silicic [și/sau de sodiu pentru cazanele cu presiunea 13,8 MPa (140 kgf/cm²)] mai mult de 2 ori, cauza înrăutățirii trebuie înlăturată timp de 24 ore;

3) în cazul neînlăturării încălcărilor sus-menționate timp de 72 și respectiv 24 ore sau la mărirea durtății totale mai mult de 5 ori, cazanul trebuie să fie oprit nu mai târziu de 4 ore prin decizia personalului de conducere a centralei electrice cu înștiințarea dispecerului sistemului energetic stabilit în corespundere cu Regulamentului privind dirijarea prin dispecerat a sistemului electroenergetic aprobat prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 316/2018.

Până la înlăturarea cauzelor încălcării calității apei de alimentare, se măresc debitele la purjările periodice și continuă, în același timp se realizează un control mai frecvent a calității aburului, iar la depășirea normelor conținutului durtății totale se realizează și fosfatarea intensivă a apei de alimentare a cazanului. În acest caz pentru cazanele cu 13,8 MPa (140 kgf/cm²) se permite creșterea excesului de fosfați până la 12 mg/dm³.

În cazul scăderii în apa de alimentare a cazanului a valorii pH-lui mai jos de 7,5 și imposibilității creșterii acesteia prin dozarea hidroxidului de sodiu sau a altor reagenți cât și prin înlăturarea cauzelor încălcărilor, cazanul trebuie oprit imediat.

474. Calitatea condensatului turbinelor după pompele de condens a treptei I a centralei electrice cu cazane cu circulație directă a apei cu presiunea de 13,8-25 MPa (140-255 kgf/cm²) trebuie să corespundă următoarelor norme, nu mai mult de:

1) durtatea totală – 0,5 μg-echiv/dm³; în cazul curățirii în mărime de 100% a condensatului, ce iese din acumulatorul de condens a turbinei, se permite creșterea temporară a normei menționate pe un termen nu mai mare de 4 zile cu condiția respectării normelor calității apei de alimentare;

2) conductibilitatea electrică specifică – 0,5 μS/cm;

3) conținutul oxigenului dizolvat după pompele de condensat – 20 μg/dm³.

475. Calitatea condensului turbinei centralei electrice cu cazane cu circulație naturală nu trebuie să depășească normele din Tabelul 11.

Tabelul 11

**Calitatea condensatului turbinei centralei electrice
cu cazane cu circulație naturală**

Presiunea nominală după cazan, MPa (kgf/cm ²)	3,9 (40)	9,8 (100)	13,8 (140)
Durtatea totală, μg-echiv/dm ³ , nu mai mult de, pentru cazanele:			
cu combustibil lichid	5	1	1
cu alte tipuri de combustibil	10	3	1

Conținutul oxigenului dizolvat după pompele de condens trebuie să fie nu mai mare de 20 μg/dm³. Pentru turbinele, ce funcționează în regimul de vid redus cu încălzirea apei de rețea în condensator, se permite ajustarea acestei norme cu acordul conducerii întreprinderii electroenergetice.

476. Calitatea apei desalinizate, utilizată pentru alimentarea cazanelor cu circulație directă, nu trebuie să depășească normele din Tabelul 12.

Tabelul 12**Calitatea apei desalinizate utilizată pentru alimentarea cazanelor cu circulație directă**

Duritatea totală, $\mu\text{g-echiv/dm}^3$	0,2
Conținutul de acid silicic, $\mu\text{g/dm}^3$	20
Conținutul de compuși de sodiu, $\mu\text{g/dm}^3$	15
Conductibilitatea electrică specifică, $\mu\text{S/cm}$	0,5

Calitatea apei desalinizate, utilizată pentru alimentarea cazanelor cu circulație naturală cu presiunea 13,8 MPa (140 kgf/cm²), nu trebuie să depășească normele stabilite în Tabelul 13.

Tabelul 13**Calitatea apei desalinizate utilizată pentru alimentarea cazanelor cu circulație naturală cu presiunea 13,8 MPa (140 kgf/cm²)**

1.	Duritate totală, $\mu\text{g-echiv/dm}^3$	1
2.	Conținutul de siliciu, $\mu\text{g/dm}^3$	100
3.	Conținutul de compuși de sodiu, $\mu\text{g/dm}^3$	80
4.	Conductibilitate electrică specifică, $\mu\text{S/cm}$	2,0

În unele cazuri normele calității apei desalinizate pot fi ajustate de către întreprinderea electroenergetică în funcție de condițiile locale (calitatea apei brute, schema instalației de tratare a apei, tipul schimbătorilor de ioni folosiți, cota parte a apei desalinizate în apa de alimentare) cu condiția respectării normelor calității apei de alimentare.

Calitatea apei de adaos pentru alimentarea cazanelor cu tambur cu presiunea de 9,8 MPa (100 kgf/cm²) și mai joasă, cât și calitatea apei de alimentare, din sistemul interior al stației, a cazanelor cu circulație directă a apei și a celor cu tambur (condensat din preîncălzitoarele regenerative, de rețea, apele rezervoarelor de drenaj, a rezervoarelor punctelor inferioare, a rezervoarelor condensatului de rezervă și a altor fluxuri) trebuie să fie astfel încât să asigure respectarea normelor calității apei de alimentare. În cazul impurificării apei de alimentare în componentele sistemul interior al centralei, ce duce la încălcarea normelor, aceasta, până la reîntoarcerea în ciclu, trebuie să fie supusă curățirii sau evacuată.

477. În cazul micșorării alcalinității apei brute a instalației prin H-Na-cationare sau prin adăugarea acidului, alcalinitatea totală rămasă a apei tratate chimic trebuie să fie în limitele 0,2-0,8 mg-echiv/dm³.

478. La apariția în apa brută sau în canalul instalației de tratare a apei a bacteriilor, care cauzează formarea nitriților, trebuie să se efectueze prelucrarea periodică a conductelor de apă brută și a materialelor de filtrare a filtrelor cu soluție de clorură de var.

479. Calitatea distilatului vaporizatoarelor, destinate pentru completarea pierderilor de abur și condensat, trebuie să asigure respectarea următoarelor norme: conținutul de compuși de sodiu – nu mai mare de 100 $\mu\text{g/dm}^3$, bioxidul de carbon – nu mai mare de 2 mg/dm³.

Distilatul vaporizatoarelor, utilizat pentru alimentarea cazanelor cu circulație directă a apei, trebuie să fie curățat suplimentar până la corespunderea normelor sus-menționate a calității apei desalinizate pentru alimentarea cazanului.

480. Calitatea apei de alimentare a vaporizatoarelor, prevăzute pentru completarea pierderilor de abur și condensat, trebuie să corespundă normelor din Tabelul 14.

Tabelul 14**Calitatea apei de alimentare a vaporizatoarelor, prevăzute pentru completarea pierderilor de abur și condensat**

Duritate totală, $\mu\text{g-echiv/dm}^3$, nu mai mare de	30
Duritate totală, în cazul conținutului de săruri a apei brute, mai mare de 2000 mg/dm ³ , $\mu\text{g-echiv/dm}^3$, nu mai mare de	75
Valorile conținutului de O ₂ , $\mu\text{g/kg}$, nu mai mare de	30
Conținut bioxidului de carbon liber	0

În cazuri particulare, în baza experienței de exploatare, cu acordul personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, normele calității apei de alimentare pot fi ajustate.

În cazul alimentării vaporizatoarelor cu apă cu conținutul total de săruri mai mare de 2000 mg/dm³, se permite fosfatarea.

Normele calității concentratului vaporizatoarelor și regimul purjărilor trebuie să fie stabilite conform instrucțiunii uzinei producătoare, instrucțiunilor de lucru privind controlul regimului chimic al apei sau rezultatelor încercărilor termochimice, efectuate de către întreprinderea electroenergetică.

481. Calitatea condensatului, reîntors din producere, nu trebuie să depășească normele prezentate în Tabelul 15.

Tabelul 15

Calitatea condensatului, reîntors din producere

Duritatea totală, μg-echiv/dm ³	50
Conținutul compușilor de fier, μg/dm ³	100
Conținutul compușilor de cupru, μg/dm ³	20
Conținutul de acid silicic, μg/dm ³	120
pH-ul	8,5-9,5
Oxidabilitate după permanganatul de potasiu, mg O ₂ /dm ³	5
Conținutul produselor petroliere, mg/dm ³	0,5

Condensatul reîntors nu trebuie să conțină potențiali compuși acizi sau alcalini, ce provoacă devierea valorii pH-lui apei de alimentare a cazanului de la normele stabilite mai mare de 0,5 unități, în cazul regimului neschimbat de ajustare a prelucrării cu fosfați sau cu fosfați și hidroxid de sodiu.

Dacă calitatea condensului reîntors la centrala electrică nu asigură cerințele normelor calității apei de alimentare, atunci trebuie prevăzută curățarea acestuia până la corespunderea acestor norme.

482. În cadrul centralelor electrice, ce funcționează în baza combustibilului organic, pierderile interne de apă, de abur și condensat, ce nu au legătură cu producerea energiei electrice, condiționate de devierile de la regimurile tehnologice, scurgeri, evaporări ale aburului, neetanșeității echipamentului și armaturii, în cazul productivității nominale a cazanelor în funcționare trebuie să fie nu mai mari de valorile prezentate în Tabelul 16.

Tabelul 16

Pierderile interne de apă, de abur și condensat ce nu au legătură cu producerea energiei electrice, % din consumul total al apei de alimentare

La centralele electrice cu condensare	1,0
La CET cu sarcină termică utilizată doar pentru încălzire	1,2
La CET cu sarcină termică utilizată pentru necesități industriale sau necesități industriale și încălzire	1,6

În cazul debitului efectiv a apei de alimentare mai mic decât cel nominal, normele pierderilor interioare se majorează, dar nu mai mult de 1,5 ori.

Normele pierderilor tehnologice ale apei, aburului și condensatului în cazul funcționării injectoarelor, purjărilor și suflărilor cazanelor, spălărilor cu apă, deservirii instalațiilor pentru curățarea condensatului, degazării apei suplimentare, descărcării păcurei, preluării probelor agentului termic pentru analize chimice și alte operațiuni tehnologice, trebuie să fie stabilite de către centrala electrică pentru fiecare operație cu posibilitatea folosirii repetate a apei în ciclul CET.

Valoarea normativă totală a pierderilor interne, ce nu au legătura cu producerea energiei electrice, și tehnologice a apei, aburului și condensatului pentru fiecare centrală electrică trebuie să se stabilească anual de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 12

Conductele și armatura

483. Personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice desemnează printr-o dispoziție specială, din rândul personalului tehnico-ingineresc, persoane ce asigură controlul privind starea de bună funcționare și securitatea în exploatarea conductelor.

484. Fiecare conductă trebuie să dețină pașaport conform formularului, stabilit de personalul de conducere a întreprinderii electroenergetice.

485. După reparația curentă și capitală, precum și a reparația legată cu decuparea și sudarea repetată a segmentelor conductei, înlocuirea armaturii, ajustarea suporturilor și schimbarea izolării termice, înaintea conectării echipamentului în lucru trebuie de verificat:

1) lipsa legăturilor de montare temporare și de reparații, construcțiilor și dispozitivelor, schelelor;

2) starea de bună funcționare a suporturilor fixe și suporturilor de alunecare și racordurilor flexibile, scărilor și suprafețelor utilizate la deservirea conductelor și armaturii;

3) dimensiunea de strângere a arcurilor de suspendare și suporturilor în stare rece;

4) starea de bună funcționare a indicatoarelor dilatărilor termice;

5) posibilitatea deplasării libere a conductelor în cazul încălzirii acestora și altor regimuri de exploatare;

6) starea drenajurilor și a robinetelor de evacuare, dispozitivelor de siguranță;

7) mărimea pantelor tronsoanelor orizontale ale conductelor;

8) manevrarea ușoară a elementelor mobile ale armaturii;

9) corespunderea indicilor pozițiilor extreme a robinetelor pentru închiderea conductelor (deschis-închis) pe panourile de comandă a poziției lor reale;

10) starea de bună funcționare a izolației termice;

11) prezența setului complet a documentației de reparație (scheme, formulare, documentația cu privire la sudare, procese-verbale privind testările metalografice, acte de recepție după reparație).

486. Personalul de conducere a întreprinderii electroenergetice trebuie să aprobe instrucțiuni interne, ținând cont de condițiile concrete de exploatare a conductelor în cadrul obiectului energetic dat.

În procesul exploatării conductelor și armaturii trebuie să fie controlate:

1) mărimile dilatărilor termice a conductelor și corespunderea acestora valorii de calcul conform datelor indicatorilor;

2) lipsa vibrațiilor conductelor;

3) etanșeitatea dispozitivelor de siguranță, armaturii și legăturilor de flanșă;

4) regimul de temperatură de lucru a metalului în cazul pornirilor și opririlor;

5) gradul de strângere a arcurilor suspensiilor și suporturilor în stare de lucru și în stare rece – o dată în 2 ani;

6) etanșeitatea presgarniturii armaturii;

7) corespunderea datelor indicatoarelor de poziție a armaturii de reglare pe panourile de comandă cu poziția ei reală;

8) prezența lubrifianților în rulmenți, nodurile mecanismelor de acționare, în perechile de șuruburi-fus filetate, în reductoarele cu acționare electrică a armaturii.

487. În cazul umplerii cu lichid de lucru a conductelor de abur nerăcite, trebuie să se efectueze controlul diferenței temperaturii pereților conductei și a lichidului de lucru, care trebuie menținută în limita valorilor de calcul.

488. Sistemul de drenaj trebuie să asigure evacuarea completă a umidității în timpul încălzirii, răcirii și golirii conductei, pentru care aceasta trebuie să dețină o pantă a tronsoanelor orizontale nu mai mică de 0,004 în direcția de curgere a lichidului de lucru, ce se păstrează până la temperatura, în corespundere cu saturarea la presiunea de lucru al lichidului.

În cazul înlocuirii pieselor și elementelor conductelor este necesar de păstrat poziția prevăzută de proiect a axei conductei.

În cazul pozării traseului drenajului trebuie de luat în calcul direcția dilatărilor termice pentru a evita deteriorarea conductelor.

În cazul conexiunii traseului drenajului a mai multor conducte, la fiecare dintre acestea trebuie să fie montată armatura de închidere.

489. La combinarea conductelor și armaturilor trebuie să fie asigurată posibilitatea deservirii și reparației armaturii. În locurile instalării armaturii și indicatorilor dilatărilor termice a conductelor de abur trebuie să fie instalate platforme pentru deservire.

490. Pe armatură trebuie să fie aplicată denumirile și numerele conform schemelor tehnologice a conductelor, precum și indicatori de direcție a rotirii mânerului.

Supapele de reglare trebuie să fie dotate cu indicatori de nivel de deschidere a armaturii de reglare, iar robinetele de închidere cu indicatori „Deschis” sau „Închis”.

491. Reparația conductelor, armaturii și elementelor de telecomandă a armaturii, instalarea și scoaterea flanșelor oarbe, ce despart tronsonul reparat a conductei, trebuie să se efectueze numai în baza autorizației de lucru.

492. Armatura, reparată în atelier, trebuie să fie încercată la ermetizare a vanelor, presgarniturii, etanșeității flanșelor cu presiune, egală cu 1,25 din presiunea de lucru.

Armatura reparată fără decupare din conductă, trebuie să fie încercată la etanșitate la presiunea de lucru a lichidului la pornirea echipamentului.

493. Izolația termică a conductelor și armaturii trebuie să fie în stare de bună funcționare. Temperatura pe suprafața acesteia, la temperatura mediului ambiant de 25°C, trebuie să fie nu mai mare de 45°C.

Izolația termică a legăturilor de flanșă, armaturii și tronsoanelor conductelor, ce se supun controlului periodic (îmbinări sudate, bridei pentru măsurarea deplasării), trebuie să fie detașabilă.

Izolația termică a conductelor, ce sunt amplasate în aer liber și în apropierea rezervoarelor de ulei, conductelor de ulei, conductelor de păcură, trebuie să aibă înveliș din metal sau de alt tip pentru protejarea acesteia de pătrunderea umidității sau produselor petroliere inflamabile. Conductele, amplasate în apropierea liniilor de cablu, trebuie să aibă înveliș din metal.

Conductele cu temperatura lichidului de lucru mai joasă decât temperatura mediului ambiant trebuie protejate de coroziune, să dețină hidroizolație și termoizolație.

Pentru izolația termică trebuie să fie utilizate materiale ce nu duc la coroziunea metalului conductelor.

494. Izolația conductelor ce nu dețin înveliș de protecție trebuie să fie vopsită. În cazul în care există înveliș de protecție, pe acestea trebuie să fie aplicate inele de marcaj.

495. La detectarea fisurilor, crăpăturilor în conductele de alimentare, conductele de abur viu și aburului industrial supraîncălzit, cât și în armatura acestora, tronsonul avariat trebuie deconectat.

Dacă la deconectare este imposibil de retrace în rezervă tronsonul avariat, atunci echipamentul aferent acestui tronson trebuie să fie oprit.

496. Armatura trebuie să fie utilizată în strictă conformitate cu scopul său funcțional.

Secțiunea 13

Controlul stării metalului

497. Pentru asigurarea funcționării în condiții de securitate a echipamentului termoelectric și pentru prevenirea deteriorărilor, ce pot fi cauzate de defectele pieselor în procesul fabricării, montării și reparației, precum și dezvoltarea proceselor de fluaj, de eroziune, de coroziune, scăderii caracteristicilor de rezistență și de flexibilitate în procesul exploatării, trebuie să fie asigurat controlul stării metalului de bază și a metalului depus prin sudare.

498. Controlul stării metalului trebuie realizat conform planului, aprobat de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

499. Controlul stării metalului poate fi realizat de către laboratorul de control al metalelor al întreprinderii electroenergetice, precum și de alți agenți economici contractați.

Organizarea lucrărilor privind pregătirea și desfășurarea controlului se pune în sarcina personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

500. În cadrul centralei electrice, trebuie să fie organizată colectarea și analiza informațiilor cu privire la rezultatele controlului și deteriorării metalului pentru elaborarea măsurilor cu privire la majorarea fiabilității echipamentului.

501. Documentele tehnice, în care se înregistrează rezultatele controlului, trebuie păstrate până la casarea echipamentului.

502. Controlul de intrare trebuie să se realizeze în scopul determinării nivelului tehnic a nodurilor și detaliilor livrate, precum și obținerii datelor pentru evaluarea comparativă a stării metalului de bază și a metalului depus prin sudare înainte de începerea funcționării echipamentului și în cazul controlului de exploatare ulterior, determinarea nivelului proprietăților acestora pentru evaluarea corespunderii specificațiilor tehnice.

503. Controlului de intrare se supune metalul instalațiilor termoelectrice noi și după efectuarea lucrărilor de reparație.

504. Controlul de exploatare trebuie să fie organizat pentru evaluarea modificării stării metalului elementelor echipamentului și pentru determinarea valabilității acestuia în exploatarea ulterioară în termenii normativi de funcționare.

505. Diagnosticarea tehnică a elementelor de bază a echipamentului energetic (îndoirea conductelor, tamburului, colectoarelor cazanului, conductelor de abur, rezervoarelor, carcaselor cilindrilor supapelor de închidere, rotoarelor turbinelor) se efectuează în scopul determinării termenului suplimentar de funcționare (după cel normativ) și elaborarea măsurilor, ce asigură funcționarea fiabilă în intervalul de timp determinat.

506. Pentru evaluarea stării metalului de bază și a metalului depus prin sudare trebuie aplicate metode de control nedistructive.

507. În cazul diagnosticării tehnice, evaluarea stării reale a metalului, de regulă, se efectuează prin decupare.

508. În cazul rezultatelor nesatisfăcătoare a controlului stării metalului a pieselor principale și nodurilor de importanță majoră (îndoirea conductelor, tamburului, colectoarelor cazanului, conductelor de abur, rezervoarelor, carcaselor cilindrilor, supapelor de închidere, rotoarelor turbinei) sau epuizarea de către acestea a termenilor normativi de funcționare, se creează o comisie tehnică de expertiză, care examinează rezultatul controlului metalului în toată perioada de exploatare, concluziile diagnosticării tehnice a echipamentului, alte documente necesare și adoptă decizia cu privire la efectuarea lucrărilor de reparații asupra acestor noduri și piese și lăsarea acestora în funcțiune sau argumentează necesitatea demontării acestora sau efectuarea tratamentului termic de restabilire.

509. Pentru o centrală electrică concretă se permite întocmirea instrucțiunii de producere cu privire la controlul stării metalului, cu luarea în considerare a particularității de exploatare a acestei centrale electrice. În cazul unor argumentări tehnice, instrucțiunea de producere se poate deosebi de instrucțiunea convențională după volumul și termenii realizării controlului.

CAPITOLUL V

ECHIPAMENTE ELECTRICE ALE CENTRALELOR ELECTRICE ȘI REȚELELOR ELECTRICE

Secțiunea 1

Generatoare și compensatoare sincrone

510. În procesul exploatării generatoarelor și compensatoarelor sincrone trebuie să fie asigurată funcționarea lor neîntreruptă în regimuri de funcționare admisibile, funcționarea fiabilă a sistemelor de excitație, de răcire, de alimentare cu ulei, dispozitivelor de control, de protecție și automatizare.

511. Dispozitivele de reglare automată a excitației (în continuare – DRAE) trebuie să fie permanent în funcțiune. Deconectarea DRAE sau a elementelor lor separate, se admite numai pentru reparație sau verificare.

512. Reglajul și funcționarea DRAE trebuie efectuată în ansamblu cu dispozitivele generale ale centralei electrice, stației electrice și dispozitivele sistemului de automatizare.

513. Centralele electrice trebuie să dețină datele cu privire la parametri de bază de reglare ale DRAE.

514. La excitatoarele de rezervă, trebuie asigurată forțarea excitației cu multiplicitatea nu mai mică de 1,3 a tensiunii nominale a rotorului.

515. DRAE și dispozitivele de forțare a excitației de lucru trebuie reglate astfel încât, la micșorarea specificată a tensiunii în rețeaua electrică se asigură condițiile:

1) tensiunea limită de excitație stabilită este nu mai mică decât dublul tensiunii în regim de lucru, dacă această valoare nu este limitată pentru unele mașini de tip vechi;

2) viteza nominală de creștere a tensiunii de excitație;

3) limitarea automată pentru durata specificată de forțare.

516. Generatoarele trebuie să fie puse în funcțiune la excitația de bază.

În condiții de exploatare, transferul de la excitația de bază la cea de rezervă și invers, trebuie executate fără deconectarea generatoarelor de la rețeaua electrică.

Transferul de la canalul de lucru al reglajului de excitație la cel de rezervă și invers trebuie efectuat, de regulă, fără modificarea regimului de funcționare a generatoarelor.

517. La toate generatoarele și compensatoarele sincrone la care lipsesc înfășurările de excitație negativă trebuie instalată și să fie permanent în funcțiune protecția împotriva supratensiunilor a înfășurării rotorului.

518. Sursele de rezervă de alimentare cu ulei a etanșărilor arborelui turbogeneratorului și rulmenților a compensatoarelor sincrone cu răcire cu hidrogen, trebuie în mod automat conectate în lucru în cazul deconectării sursei de lucru și reducerii presiunii (debitului) uleiului sub limita stabilită.

Pentru rezervarea surselor de bază de alimentare cu ulei a etanșărilor generatoarelor cu puterea 60 MW și mai mare, trebuie să fie permanent conectate cisternele de amortizare. Rezerva de ulei în cisternele de amortizare trebuie să asigure debitul de ulei și menținerea variației pozitive a presiunilor ulei-hidrogen la etanșările arborelui, pe perioada rotației libere a turboagregatului cu deconectarea vidului în cazurile refuzului de funcționare a tuturor surselor de alimentare cu ulei.

519. Generatoarele și compensatoarele sincrone cu răcire cu hidrogen, trebuie puse în funcțiune la presiunea nominală a hidrogenului.

Pentru turbogeneratoarele cu răcire directă cu hidrogen sau răcire cu hidrogen și apă a părților active, funcționarea sub sarcină cu răcire cu aer nu se admite.

Funcționarea de scurtă durată a acestor mașini cu răcire cu aer se permite numai în regimul specificat de uzina producătoare, dacă temperatura aerului este nu mai mare decât cea indicată în instrucțiunea uzinei producătoare. Pentru turbogeneratoarele din seria „ТБФ” se admite excitația pe un interval de timp limitat a mașinii deconectate de la rețeaua electrică.

520. Dispozitivele de stingere a incendiului a generatoarelor și compensatoarelor sincrone cu răcire cu aer trebuie să fie permanent pregătite pentru acțiune și să asigure posibilitatea pompării rapide a apei în generator sau compensator.

521. La pornire și pe parcursul exploatării generatoarelor și compensatoarelor sincrone trebuie să fie organizat controlul parametrilor electrici ai statorului, rotorului și sistemului de excitație, temperaturii înfășurării și fierului activ a statorului, mediului de răcire, etanșărilor arborelui, rulmenților și lagărelor, rezistenței specifice și consumului de distilat prin înfășurări și alte părți active și constructive, purității și presiunii hidrogenului, presiunii și temperaturii uleiului în etanșări, ermetizării sistemelor de răcire cu lichid, umidității mediului gazos, ce umple carcasa turbogeneratoarelor, nivelului uleiului în cisternele de amortizare și zăvoarele hidraulice în formă de plută ale turbogeneratoarelor, în băile de ulei ale rulmenților și lagărelor ale hidrogeneratoarelor, precum și vibrației rulmenților și inelelor de contact a turbogeneratoarelor, rulmenților hidrogeneratoarelor.

522. Periodicitatea determinării indicilor de funcționare a sistemelor gaz-ulei și de apă ale generatoarelor și compensatoarelor sincrone, ce se află în funcțiune sau în rezervă, trebuie să fie următoarea:

1) temperatura punctului de rouă (umiditatea) a gazului în carcasa generatorului – nu mai rar de o dată în 7 zile, iar în cazul defectului sistemului individual de uscare a gazului sau în cazul umidității mai mari decât cea admisibilă – nu mai rar de o dată în 24 ore;

2) umiditatea gazului în interiorul carcasei turbogeneratorului cu răcire deplină cu apă trebuie controlată neîntrerupt în mod automat;

3) etanșietatea carcasei mașinii (pierderi de hidrogen timp de 24 ore) – nu mai rar de o dată în 30 de zile;

4) puritatea hidrogenului în carcasa mașinii, conținutul de hidrogen în captatorul de gaz, în craterul rulmenților, bornele de ieșire ecranate a conductoarelor-bare și carcasele nuluior bornelor de ieșire – nu mai rar de o dată în 7 zile, conform analizelor chimice de control a gazelor și neîntrerupt conform analizatoarelor de gaz automate, iar în cazul defectiunii analizatorului de gaz automat, ce acționează la semnal – nu mai rar de o dată în 24 ore;

5) conținutul oxigenului în hidrogenul din interiorul carcasei mașinii, în dispozitivul de închidere hidraulic în formă de plută – în corespundere cu graficul aprobat conform datelor controlului chimic;

6) indicii calității distilatului în sistemul de răcire cu apă a înfășurărilor și a altor părți a generatorului – în corespundere cu instrucțiunea tip de exploatare a generatoarelor.

523. Puritatea hidrogenului trebuie să fie nu mai mică de: în carcasa generatoarelor cu răcire directă cu hidrogen și a compensatoarelor sincrone – 98%, în carcasa generatoarelor cu răcire indirectă cu hidrogen la o presiune relativă a hidrogenului de 50 kPa (0,5 kgf/cm²) și mai mare – 97%, la o presiune relativă a hidrogenului mai mică de 50 kPa (0,5 kgf/cm²) – 95%.

Temperatura punctului de rouă a hidrogenului în cazul presiunii de lucru sau a aerului în carcasa turbogeneratorului trebuie să fie nu mai mare de 15°C și permanent mai joasă decât temperatura apei la intrare în răcitoarele de gaz.

Temperatura punctului de rouă în carcasa generatorului, cu răcire completă cu apă nu trebuie să fie mai mare decât valoarea stabilită de uzina producătoare.

524. Conținutul de oxigen în hidrogenul carcasei generatorului sau compensatorului sincron trebuie să fie nu mai mare de 1,2%, iar în zăvorul hidraulic în formă de plută, în rezervorul de purjare și rezervorul de separare a hidrogenului instalației de purificare a uleiului a generatorului – nu mai mare de 2%.

525. Conținutul hidrogenului în carterele rulmenților, conductele de scurgere a uleiului la etanșările arborelui (din partea aeriană), conductoare-bare ecranate, carcasele bornelor de ieșire conductoarelor trebuie să fie mai mic de 1%. Nu se admite funcționarea turbogeneratoarelor în cazul conținutului hidrogenului în conductoare-bare, în carcasele bornelor de ieșire egal cu 1% și mai mare, iar în carterele rulmenților, conductele de scurgere a uleiului ale etanșărilor arborelui (din partea aeriană) mai mult de 2%.

526. Variația presiunii hidrogenului în carcasa generatorului sau compensatorului sincron în cazul presiunii relative a hidrogenului mai mici de 100 kPa (1 kgf/cm²) trebuie să fie nu mai mare de 20%, iar în cazul presiunii relative mai mari – se admite nu mai mare de +/-20 kPa (+/-0,2 kgf/cm²).

527. Pe magistralele de aspirare a pompelor de ulei ale compensatoarelor sincrone cu răcire cu hidrogen, trebuie să fie asigurată presiunea relativă a uleiului nu mai mică de 20 kPa (0,2 kgf/cm²).

528. Presiunea uleiului în etanșări în cazul staționării și rotirii rotorului generatorului trebuie să fie superioară presiunii hidrogenului în carcasa mașinii. Limitele inferioare și superioare ale diferenței de presiuni trebuie să fie specificate în instrucțiunile uzinei producătoare.

529. În sistemul de alimentare cu ulei a etanșărilor arborelui turbogeneratoarelor, trebuie să fie permanent conectate în lucru reglatoarele de presiune a uleiului (de etanșare, de comprimare,

de compensare). Sigilarea garniturii de blocare a sistemului de alimentare cu ulei a etanșărilor arborelui trebuie să corespundă prevederilor pct. 374.

530. Scurgerile zilnice de hidrogen din generator trebuie să nu depășească 5%, iar consumul zilnic, ținând cont de purjări – nu mai mare de 10% din volumul total de gaz în cazul presiunii de lucru.

531. Consumul zilnic de hidrogen în compensatorul sincron trebuie să fie nu mai mare de 5% din volumul total de gaz în acesta.

532. Generatoarele, de regulă, trebuie incluse în rețeaua electrică prin metoda sincronizării precise.

În cazul utilizării sincronizării precise trebuie introdusă blocarea conectării nesincrone.

Se admite utilizarea metodei de autosincronizare la conectarea în rețeaua electrică, dacă aceasta este prevăzută în specificațiile tehnice pentru livrare sau a fost coordonată cu uzina producătoare.

533. Generatoarele, în cazul descărcării sarcinii și deconectării, ce nu este însoțită de deteriorarea agregatului sau defecțiunea sistemului de reglare a turbinei, pot fi conectate la rețeaua electrică fără inspectare vizuală și revizie.

534. Viteza de creștere a tensiunii la generatoarele și compensatoarele sincrone nu se limitează.

Viteza de creștere și variația sarcinii active pentru toate generatoarele este determinată de condițiile de funcționare a turbinei sau a cazanului.

Viteza de variație a sarcinii reactive pentru generatoarele și compensatoarele sincrone cu răcire indirectă a înfășurărilor, pentru hidrogenatoarele cu răcire directă a înfășurărilor nu se limitează; pentru turbogeneratoarele cu răcire directă a înfășurărilor această viteză în regimuri normale nu trebuie să fie mai mare de viteza de creștere a sarcinii active, iar în condiții de avarie – nu se limitează.

535. Puterea nominală a generatoarelor în cazul factorului de putere nominal (pentru turbogeneratoarele cu puterea de 30 MW și mai mare, precum și puterea maximală în cazul valorilor stabilite a factorului de putere și parametrilor de răcire) și puterea nominală a compensatoarelor sincrone trebuie să se mențină în cazul abaterilor simultane ale tensiunii până la $\pm 5\%$ și frecvenței până la $\pm 2,5\%$ din valorile nominale, cu condiția că în cazul funcționării cu tensiune majorată și frecvență micșorată, suma valorilor abaterilor absolute a tensiunii și frecvenței nu depășește 6%, dacă în standarde pentru anumite modele de mașini nu sunt menționate alte condiții pentru abaterile tensiunii și frecvenței.

536. Curentul maximal al rotorului, obținut în cazul abaterilor tensiunii în limitele $\pm 5\%$, este admis pe timp îndelungat în cazul funcționării cu putere nominală și parametri nominali ai mediului de răcire.

537. În cazul funcționării îndelungate cu putere maximală, curentul maximal al rotorului la abaterea tensiunii de până la $\pm 5\%$ este admis pe timp îndelungat numai în cazul parametrilor respectivi al răcirii.

538. Pentru toate generatoarele și compensatoarele sincrone tensiunea maximă de lucru trebuie să nu depășească 110% din tensiunea nominală. În cazul tensiunii mai mari de 105%, puterea totală admisă a generatorului și compensatorului sincron trebuie să fie stabilită în corespundere cu instrucțiunea uzinei producătoare sau rezultatul încercărilor.

539. În cazul tensiunii generatorului sau compensatorului sincron mai mici de 95% de la valoarea nominală, curentul statorului trebuie să fie nu mai mare de 105% de la valoarea admisibilă de lungă durată.

540. Se interzice suprasarcina de lungă durată a generatoarelor și compensatoarelor sincrone cu un curent mai mare de valoarea admisă la temperatura și presiunea curentă a mediului de răcire.

541. În condiții de avarie, generatoarele și compensatoarele sincrone pot fi supraîncărcate, pe o perioadă scurtă de timp, de curenții care trec prin stator și rotor, în conformitate cu instrucțiunile uzinei producătoare. Dacă în instrucțiunile uzinei producătoare indicațiile corespunzătoare lipsesc, în cazul avariilor în sistemul electroenergetic, se admite pe o perioadă de timp de scurtă durată,

suprasarcina de curent care trece prin statorul generatoarelor și compensatoarelor sincrone cu coeficientul indicat în Tabelul 17, față de valoarea nominală.

Tabelul 17

Multiplicitatea admisă a suprasarcinii statorului generatoarelor și compensatoarelor sincrone

Durata suprasarcinii nu mai mare de, minute	Răcire indirectă a înfășurării statorului	Răcire directă a înfășurării statorului	
		cu apă	cu hidrogen
60	1,1	1,1	-
15	1,15	1,15	-
10	-	-	1,1
6	1,2	1,2	1,15
5	1,25	1,25	-
4	1,3	1,3	1,2
3	1,4	1,35	1,25
2	1,5	1,4	1,3
1	2,0	1,5	1,5

542. Suprasarcina admisă a curentului de excitație a generatoarelor și compensatoarelor sincrone cu răcire indirectă a înfășurării statorului se determină după suprasarcina permisă a statorului. Pentru turbogeneratoarele cu răcire directă cu hidrogen sau răcire cu apă a înfășurării rotorului suprasarcina admisibilă a curentului de excitație se determină prin multiplicitatea curentului raportată la valoarea nominală a curentului rotorului conform Tabelului 18.

Tabelul 18

Multiplicitatea admisă a suprasarcinii turbogeneratoarelor conform curentului rotorului

Durata suprasarcinii, minute, nu mai mare de	Turbogeneratoare	
	„ТВФ”, cu excepția „ТВФ-120-2”	„ТГВ” „ТВФ” (cu puterea mai mică de 500MW inclusiv), „ТВФ-120-2”
60	1,06	1,06
4	1,2	1,2
1	1,7	1,5
0,5	2,0	-
0,33	-	2,0

543. În lipsa întreruptorului generatorului, în cazul punerii monofazate la pământ în înfășurarea statorului sau în circuitului tensiunii de generare, generatorul-bloc (compensatorul sincron) sau blocul trebuie să fie deconectat în mod automat, iar în cazul refuzului în acționare a protecției – descărcat imediat și deconectate de la rețeaua electrică:

1) la blocurile generator-transformator de putere (compensator-transformator de putere) fără ramificații la tensiunea de generare și cu ramificații spre transformatoarele SP – indiferent de valoarea curentului capacitiv de punere la pământ;

2) în cazul punerii la pământ în înfășurarea statorului a generatoarelor-bloc și compensatoarelor sincrone, care au legătură electrică la nivelul tensiunii de generare cu rețeaua SP sau a consumatorilor – pentru curenți de punere la pământ de 5 A și mai mari.

Măsurile similare trebuie prevăzute în cazul punerii la pământ în înfășurarea statorului a generatoarelor și compensatoarelor care funcționează la barele colectoare la curentul de punere la pământ de 5 A și mai mare.

În cazul apariției punerii la pământ în circuitele tensiunii de generare a generatoarelor-bloc (compensatoarelor), ce au legătură electrică cu rețeaua SP sau consumatorilor și conectați la barele colectoare a generatoarelor (compensatoarelor), atunci când curentul capacitiv de punere la pământ nu depășește 5 A și protecțiile acționează la semnal sau nu sunt sensibile, funcționarea generatoarelor (compensatoarelor) se admite pe o perioadă de timp nu mai mare de 2 ore pentru depistarea locului defectului, transferul sarcinii.

544. Generatorul/compensatorul trebuie deconectat în cazul depistării punerii la pământ în înfășurarea statorului.

545. Dacă se stabilește că locul punerii la pământ nu se află în înfășurarea statorului, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice care exploatează rețeaua electrică, se admite funcționarea generatorului sau a compensatorului sincron cu punere la pământ în rețeaua electrică cu durata de până la 6 ore.

546. În cazul apariției semnalului sau depistării prin măsurări a micșorării semnificative a rezistenței izolației circuitului de excitație a turbogeneratorului cu răcire directă a înfășurării rotorului, acesta, în timp nu mai mare de o oră, trebuie să fie transferat la excitatorul de rezervă sau la un canal de excitație prin tiristoare de rezervă. În cazul punerii la pământ în izolația circuitului de excitație a turbogeneratorului cu răcire directă a înfășurării rotorului, acesta trebuie să fie transferat imediat la excitatorul de rezervă sau la un canal de excitație prin tiristoare de rezervă. Dacă în aceste cazuri rezistența izolației se restabilește, generatorul poate fi lăsat în funcțiune, dacă rezistența rămâne micșorată, dar mai mare de valoarea admisă minimă, stabilită în instrucțiunea uzinei producătoare sau în decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, turbogeneratorul la prima ocazie, dar nu mai târziu de 7 zile, trebuie retras în reparație.

În cazul lipsei excitatorului de rezervă, imposibilității utilizării acestuia sau defectării canalului de rezervă de excitație prin tiristoare, precum și micșorării în continuare a rezistenței izolației (mai mici de limita valorii minime) la funcționarea cu excitația de rezervă, turbogeneratorul, timp de o oră, trebuie să fie descărcat, deconectat de la rețeaua electrică și retras în reparație.

547. În cazul punerii la pământ (micșorării rezistenței izolației până la valoarea de $2\text{ k}\Omega$ și mai mică) în circuitul de excitație a turbogeneratorului cu răcire indirectă a înfășurării rotorului, acesta trebuie transferat la excitatorul de rezervă sau la canalul de rezervă de excitație prin tiristor. Dacă în acest caz punerea la pământ dispare, se permite prelungirea funcționării generatorului. În cazul depistării punerii la pământ în înfășurarea rotorului, turbogeneratorul trebuie retras în reparație la prima ocazie. Până la retragerea în reparație, în cazul punerii la pământ stabile a înfășurării rotorului la carcasă trebuie conectată protecția împotriva punerii bifazate la pământ în înfășurarea rotorului cu acționare la semnal sau la deconectare. În cazul apariției semnalului, turbogeneratorul trebuie momentan descărcat și deconectat de la rețeaua electrică. Dacă protecția împotriva punerii bifazate la pământ nu este prevăzută sau nu poate fi conectată, atunci turbogeneratorul, timp de o oră, trebuie descărcat, deconectat de la rețeaua electrică și retras în reparație.

548. Se interzice funcționarea hidrogenatoarelor și compensatoarelor sincrone cu punere la pământ în circuitul de excitație.

549. Se admite funcționarea de lungă durată a turbogeneratoarelor cu o diferență a curenților în faze ce nu depășește 12% din valoarea nominală și a compensatoarelor sincrone – 20%.

Pentru hidrogenatoare cu sistem de răcire indirectă cu aer a înfășurării statorului, se admite diferența curenților în faze de 20% în cazul puterii de 125 MVA și mai mici, 15% – în cazul puterii mai mari de 125 MVA.

Pentru hidrogenatoare cu răcire directă cu apă a înfășurării statorului se admite diferența curenților în faze de 10%.

În toate cazurile, nici într-o fază curentul nu trebuie să depășească valoarea nominală.

550. În cazul sarcinii micșorate, se admite funcționarea de scurtă durată a turbogeneratorului în regim asincron fără excitație. Pentru turbogeneratoare cu răcire indirectă a înfășurărilor, în acest regim, se admite sarcina până la 60% din valoarea nominală, iar durata funcționării în acest caz – nu mai mare de 30 de minute.

Sarcina admisibilă și durata funcționării în regim asincron fără excitație a turbogeneratoarelor asincronizate și turbogeneratoarelor cu răcire directă a înfășurărilor trebuie stabilite în baza indicațiilor instrucțiunii uzinei producătoare, iar la lipsa acestora – în baza rezultatelor încercărilor speciale.

Admisibilitatea regimurilor asincrone a turbogeneratoarelor conform influenței acestora asupra rețelei electrice trebuie stabilită prin calcule sau prin încercări.

Nu se admite funcționarea hidrogenatoarelor și turbogeneratoarelor cu dinți compuși a rotorului în regim asincron fără excitație.

Nu se admite funcționarea nesincronă a unui generator excitat separat de alte generatoare a centralei electrice.

551. Admisibilitatea și durata funcționării generatorului în regim de motor electric se limitează de condițiile de funcționare ale turbinei și se determină de uzina producătoare a turbinei sau de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

552. Funcționarea de lungă durată a generatoarelor cu factor de putere mai mic decât cel nominal și în regim de compensator sincron cu supraexcitație se admite în cazul curentului de excitație nu mai mare decât cel admis de lungă durată la parametri definiți ai mediilor de răcire.

Sarcina reactivă admisă a generatoarelor în regim de compensator sincron și a compensatoarelor sincrone cu subexcitație trebuie stabilită în baza instrucțiunilor uzinei producătoare sau deciziei personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, iar în cazul lipsei acestora – în baza rezultatelor încercărilor termice speciale.

553. Se permite funcționarea de lungă durată a generatoarelor cu răcire indirectă a înfășurărilor în cazul creșterii factorului de putere de la valoarea nominală până la unu cu păstrarea valorii nominale a puterii totale.

Sarcinile admisibile de lungă durată a generatoarelor în regim de funcționare cu subexcitație, și precum și în cazul majorării factorului de putere de la valoarea nominală până la unu pentru generatoarele cu răcire directă, trebuie stabilite în baza indicațiilor instrucțiunilor uzinei producătoare, iar în lipsa acestora – în baza deciziei personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice cu asigurarea stabilității funcționării paralele în rețeaua electrică și stării fierului activ a miezului generatorului.

În cazul funcționării generatoarelor în regim de subexcitație trebuie asigurată limitarea automată a curentului minim de excitație.

554. Funcționarea generatoarelor cu răcire directă cu lichid a înfășurărilor în cazul lipsei circulației distilatului sau uleiului în înfășurări în toate regimurile, cu excepția regimului de mers în gol fără excitație, nu se admite.

În cazul încetării circulației lichidului de răcire în înfășurările cu răcire directă cu lichid, sarcina trebuie să fie scoasă în mod automat, timp de 2 minute, dacă în instrucțiunile uzinei producătoare nu sunt specificate condiții mai dure, generatorul trebuie să fie deconectat de la rețeaua electrică și excitația trebuie să fie scoasă.

555. Rezistența izolației a întregului circuit de excitație al generatoarelor și compensatoarelor sincrone cu răcire cu gaz a înfășurării rotorului și cu răcire cu aer a elementelor sistemului de excitație, măsurată cu un megohmmetru cu tensiunea de 500-1000 V, trebuie să fie nu mai mică de 0,5 MΩ.

În cazul răcirii cu apă a înfășurării rotorului sau a elementelor sistemului de excitație, valorile admisibile a rezistenței izolației a circuitului de excitație se determină de instrucțiunile de exploatare a uzinei producătoare a generatoarelor și sistemelor de excitație și Anexa nr. 1.

556. Funcționarea generatoarelor și compensatoarelor sincrone, la care rezistența izolației circuitelor de excitație este mai mică de valorile normate, se admite numai cu permisiunea personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor pct. 546.

557. Calitatea distilatului (uleiului electroizolant), care circulă în sistemul de răcire cu lichid a înfășurărilor și instalațiilor de redresare a generatoarelor, trebuie să corespundă prevederilor instrucțiunilor tip și uzinei producătoare cu privire la exploatarea generatoarelor și sistemelor de excitație.

Filtrele instalate în sistemul de răcire cu lichid trebuie să se afle permanent în lucru.

În cazul micșorării rezistivității distilatului în înfășurările generatorului până la 100 kΩ×cm trebuie să acționeze semnalizarea de avertizare, iar în cazul micșorării rezistivității până la 50 kΩ×cm, generatorul trebuie descărcat, deconectat de la rețeaua electrică și scoasă excitația.

558. Rezistența izolației rulmenților și carcaselor garniturilor arborelui generatoarelor, compensatoarelor sincrone și excitatorilor, în cazul conductelor de ulei complet asamblate, măsurată la montare sau reparație, cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V, trebuie să fie nu mai mică de 1 MΩ, iar lagărelor și rulmenților hidrogenatoarelor – nu mai mică de 0,3 MΩ, dacă în instrucțiunile uzinei producătoare nu este indicată altă valoare.

559. Starea izolației rulmenților și etanșărilor arborilor turbogeneratoarelor, rulmenților compensatoarelor sincrone cu răcire cu aer și excitatoarelor, precum și a rulmenților și lagărelor hidrogenatoarelor, dacă permite construcția celor din urmă, trebuie verificată nu mai rar de o dată în 30 de zile.

560. Starea de bună funcționare a izolației rulmenților compensatoarelor sincrone cu răcire cu hidrogen trebuie verificată în cazul reparației capitale.

561. Pentru prevenirea deteriorărilor generatorului, care lucrează în bloc cu transformator de putere, în cazul deconectărilor sau conectărilor incomplete a fazelor la întreruptor, generatorul trebuie să fie deconectat prin intermediul întreruptoarelor adiacente a secției sau al sistemului de bare la care este conectat blocul.

562. Vibrația rulmenților turbogeneratorului trebuie să corespundă prevederilor pct. 383, iar a crucelor de susținere și rulmenților hidrogenatoarelor – cerințelor pct. 235.

La compensatoarele sincrone cu turații nominale de 750 și 1000 rot./min, amplitudinea dublă de vibrație a rulmenților trebuie să fie nu mai mare de 80 μm. În cazul lipsei dispozitivului de măsurare a vibrației de la distanță, periodicitatea controlului se stabilește în funcție de starea vibrațională a compensatorului, dar nu mai rar de o dată în an.

Vibrația inelelor de contact a turbogeneratoarelor trebuie măsurată nu mai rar de o dată în 90 de zile și trebuie să fie mai mare de 300 μm. În cazul vibrației inelelor de contact mai mari de 300 μm, care este însoțită de înrăutățirea funcționării dispozitivului cu perii de contact, turbogeneratorul trebuie retras în reparație la prima ocazie. Vibrația inelelor după reparație nu trebuie să depășească 200 μm.

563. După montare sau reparație capitală, generatoarele și compensatoarele sincrone, de regulă, pot fi conectate în lucru fără uscare. Necesitatea uscării este stabilită în Anexa nr. 1.

564. Umplerea generatoarelor cu răcire directă a înfășurărilor cu hidrogen și eliminarea acestuia în condiții normale trebuie executată cu rotorul imobilizat sau rotirii acestuia sub acțiunea dispozitivului de rotire a arborelui.

În condiții de avarii, evacuarea hidrogenului poate fi începută în timpul rotației libere a mașinii.

Hidrogenul sau aerul trebuie evacuat din generator/compensatorul sincron cu utilizarea gazelor inerte (dioxid de carbon sau azot).

565. La centralele electrice la care sunt instalate generatoare cu răcire cu hidrogen, rezerva de hidrogen trebuie să asigure consumul pentru exploatarea timp de 10 zile și o umplere a unui generator cu cel mai mare volum de gaz, iar rezerva de dioxid de carbon sau azot – umplerea de 6 ori a generatorului cu cel mai mare volum de gaz.

Dacă centrala electrică posedă instalație de electroliză de rezervă, se admite micșorarea rezervei de hidrogen în recipiente cu 50%.

566. Rezerva de hidrogen la stațiile electrice unde sunt instalate compensatoarele sincrone cu răcire cu hidrogen trebuie să asigure consumul pentru exploatarea timp de 20 zile și o umplere a unui compensator cu cel mai mare volum de gaz, iar în cazul existenței a instalației de electroliză – un consum de 10 zile și o umplere a compensatorului menționat. Rezerva de dioxid de carbon sau azot la astfel de stații electrice trebuie să asigure umplerea de trei ori a acestui compensator.

567. Deservirea și reparația sistemului de răcire cu gaze, elementelor de răcire directă cu lichid a înfășurărilor și a altor părți active și constructive în interiorul carcasei generatorului, precum și a echipamentului electric al tuturor sistemelor de apă și gaz-ulei, transferul turbogeneratorului de la răcire cu aer la răcire cu hidrogen și invers, participarea la primirea din reparație a etanșărilor de ulei, menținerea purității și presiunii la nivel definit a hidrogenului, precum și a umidității mediului gazos în turbogenerator trebuie să fie efectuate de secția electrică a centralei electrice.

Supravegherea funcționării și reparația sistemului de alimentare cu ulei a etanșărilor arborelui (inclusiv regulatoarele de presiune a uleiului și separatoare de ulei de tip labirint), etanșărilor cu ulei a arborelui de toate tipurile, echipamentelor și rețelei de distribuție a apei de răcire până la răcitoarele de gaz, precum și a echipamentelor sistemului de alimentare și evacuare a distilatului de răcire în afara generatorului, trebuie să efectueze secția turbine sau turbine și cazane. Centralele electrice care posedă secție specializată de reparație, reparația echipamentelor menționate trebuie să fie efectuate de această secție.

Personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice poate să stabilească o altă distribuție a funcțiilor decât cele indicate mai sus.

568. Reparația capitală și curentă a generatoarelor trebuie să se efectueze concomitent cu reparația capitală și curentă a turbinelor.

Reparațiile capitale ale compensatoarelor sincrone trebuie efectuate o dată în 4-5 ani. Termenele indicate pot fi schimbate de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice în funcție de condițiile locale și de starea tehnică a echipamentului electric.

569. Primele lucrări de reparație cu scoaterea rotorului la generatoarele și compensatoarele sincrone, inclusiv întărirea fixării părților frontale, schimbarea creștăturilor statorului, verificarea fixării barelor și consolelor, verificarea fixării și presării miezului statorului, trebuie efectuate nu mai târziu de 8000 de ore de funcționare de la punerea în funcțiune. Primele lucrări de reparație la hidrogenatoare trebuie executate nu mai târziu de 6000 de ore de funcționare de la punerea în funcțiune.

570. Scoaterea rotoarelor generatoarelor și compensatoarelor sincrone în timpul reparațiilor ulterioare, trebuie să fie efectuată la necesitate.

571. Măsurările și încercările profilactice ale compensatoarelor sincrone trebuie efectuate în conformitate cu Anexa nr. 1.

572. Deconectările programate ale generatoarelor de la rețeaua electrică nu se admit dacă există o putere pozitivă la bornele mașinilor.

573. În cazul deconectărilor programate și de avarie ale generatoarelor (blocurilor generator-transformator de putere) este necesar de asigurat demontarea imediată a schemei principale a conexiunilor electrice pentru a preveni autoalimentarea sau alimentarea eronată a generatorului aflat în proces de oprire, cu excepția generatoarelor turbinelor hidraulice asupra cărora se extind prevederile pct. 226.

574. Nu se admite focul circular pe inelele de contact a turbogeneratorului, hidrogenatorului, generatorului auxiliar, precum și la colectorul excitatorului.

În cazul depistării focului circular, personalul trebuie imediat să deconecteze turbina, să scoată excitația și să deconecteze generatorul de la rețeaua electrică.

575. Turbogeneratoarele cu sistem închis de răcire cu aer, trebuie exploatate cu dispozitive de prevenire a pătrunderii impurităților din aerul înconjurător în interiorului mașinii conectate în lucru și în stare de bună funcționare.

576. Turbogeneratoarele cu sistem deschis de răcire trebuie echipate cu dispozitive de aprovizionare cu aer din mediul exterior, de purificare și recirculare a aerului de răcire a mașinii.

Secțiunea 2

Motoare electrice

577. În procesul exploatării motoarelor electrice, dispozitivelor de pornire, reglare și protecție a acestora, trebuie să fie asigurată funcționarea lor fiabilă în timpul pornirii și în regimurile de lucru, conform cerințelor stabilite de uzina producătoare.

578. Pe barele SP ale centralei electrice, tensiunea trebuie menținută în limitele 100-105% de la tensiunea nominală. În caz de necesitate se admite funcționarea motoarelor electrice la tensiunea 90-110% față de tensiunea nominală, dacă în instrucțiunea uzinei producătoare nu sunt specificate alte valori.

579. Pe motoarele electrice și pe mecanismele acționate de acestea trebuie să fie aplicate săgeți care indică direcția de rotație. Pe motoarele electrice și dispozitivele de pornire a acestora trebuie să fie aplicate inscripții cu denumirea agregatului la care se referă.

580. Motoarele electrice cu răcire cu aer, instalate în încăperi cu praf și umiditate ridicată, trebuie echipate cu un sistem de răcire cu aer curat, temperatura acestuia trebuie să corespundă cerințelor instrucțiunii uzinei producătoare. Cantitatea de aer suflat prin motor electric, precum și parametrii trebuie să corespundă prevederilor instrucțiunii uzinei producătoare.

581. Verificarea sistemului de răcire (carcasei motorului, conductelor de aer, clapelor) trebuie efectuată nu mai rar de o dată în an.

582. Motoarele electrice ale ventilatoarelor exterioare de răcire, trebuie să se conecteze și deconecteze automat în cazul conectării sau deconectării motoarelor electrice de bază.

583. Motoarele electrice cu răcire cu apă a statorului sau a rotorului trebuie echipate cu mijloace ce semnalizează despre apariția apei în carcasă. Exploatarea echipamentului și aparatelor sistemelor de răcire cu apă, calitatea condensatului, trebuie să corespundă cerințelor instrucțiunii uzinei producătoare.

584. La motoarele electrice echipate cu sistem de ungere forțată a rulmenților trebuie instalată protecția ce acționează la semnal și la deconectarea motorului în cazul ridicării temperaturii cuzineților rulmenților sau întreruperii aprovizionării cu lubrifianț.

585. În cazul întreruperii alimentării cu energie electrică a SP, trebuie asigurată autopornirea motoarelor mecanismelor de importanță majoră la apariția repetată a tensiunii.

586. Timpul întreruperii alimentării cu energie electrică, determinat de temporizarea protecțiilor tehnologice și de rezervă, trebuie să fie nu mai mare de 2,5 secunde. Ca excepție se permite un timp de întrerupere în alimentare cu energie electrică mai mare, dacă se asigură autopornirea motoarelor electrice, iar acest timp se confirmă prin calcule experimentale.

587. Motoarele electrice cu rotorul scurtcircuitat pot fi pornite de 2 ori consecutiv în stare rece și o dată în stare caldă. Conectările repetate ale motoarelor electrice, în urma acționării protecțiilor de bază, sunt permise după inspectarea vizuală, efectuarea măsurărilor de control ale rezistenței izolației și verificarea acționării protecției. Pentru motoarele electrice ale mecanismelor de importanță majoră, ce nu dispun de rezervă, se permite o singură pornire repetată după acționarea protecției de bază, ținând cont de rezultatele inspectării vizuale a motorului. Până la depistarea cauzei deconectării este interzisă conectarea repetată a motoarelor electrice, deconectate în urma acționării protecției de rezervă.

588. Motoarele electrice aflate o perioadă îndelungată în rezervă, trebuie să fie inspectate vizual periodic și testate împreună cu mecanismele, conform unui grafic aprobat de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice. Totodată, la motoarele electrice montate în exterior care nu au încălzire, trebuie verificată rezistența izolației înfășurărilor statorului și coeficientul de absorbție.

589. Componentele vibrației transversale și verticale (amplitudinea dublă a oscilațiilor), măsurate la rulmenții motoarelor electrice unite cu mecanisme, la care părțile rotative se uzează rapid, trebuie să nu depășească valorile stabilite în Tabelul 19.

Tabelul 19

Vibrația admisibilă a rulmenților motoarelor electrice conectate cu mecanisme de măcinare a cărbunelui, exhaustoare de fum și alte mecanisme, la care părțile rotative se uzează rapid

Turația sincronă, rot./min.	3000	1500	1000	750 și mai puțin
Vibrația admisibilă a rulmenților, μm	50	100	130	160

590. Pentru motoarele electrice ce funcționează în condiții normale, vibrațiile trebuie să nu depășească valorile stabilite în Tabelul 20.

Tabelul 20**Vibrația admisibilă a rulmenților în funcție de turația sincronă**

Turația sincronă, rot./min.	3000	1500	1000	750 și mai puțin
Vibrația admisibilă a rulmenților, μm	30	60	80	95

591. Supravegherea sarcinii motorului electric, vibrației, temperaturii rulmenților și a aerului de răcire, deservirea rulmenților și sistemelor de răcire cu aer și apă a înfășurărilor, precum și efectuarea operațiunilor de pornire și oprire, trebuie să fie executate de către personalul de serviciu al secției care deservește mecanismul dat.

592. În cazurile, când în camera răcitorului sunt pozate părți active, supravegherea și deservirea schemei de răcire a motorului electric trebuie să fie efectuată de către personalul secției electrice.

593. Pentru motoarele electrice a mecanismelor supuse suprasarcinilor tehnologice și pentru motoarele cu curent alternativ cu o putere mai mare de 100 kW, trebuie să fie asigurat controlul curentului în sator.

594. Încercările profilactice și reparația motoarelor electrice, precum și demontarea și montarea acestora în cazul reparației, trebuie să se efectueze de către personalul secției electrice sau agentului economic contractat.

595. Încercările profilactice și reparația motoarelor electrice, demontarea și montarea în cazul reparației, reparația răcitoarelor de aer montate în sator, unităților de alimentare cu apă la înfășurare și altor părți ale mașinii răcite cu distilat (după flanșe de intrare), dispozitivelor cu perii de contact și balasturi trebuie să execute personalul serviciului electric, cu excepția electrovalvelor, care sunt deservite de secția termoautomatică și măsurări.

Centrarea și balansarea agregatului; demontarea, reparația și instalarea mufelor de conexiune (semi mufele motorului și mecanismului) și rulmenților; reparația rulmenților de alunecare a motoarelor electrice, fundației și ramei de fundație, sistemului de ulei (în cazul ungerii forțate a rulmenților), instalațiilor de alimentare cu aer și apă pentru răcirea înfășurărilor, răcitorilor, care nu sunt incorporate în satorul motoarelor electrice, trebuie să se efectueze de către personalul secției, care deservește mecanismul acționat, sau personalul agentului economic contractat.

Personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice poate să stabilească o altă distribuție a funcțiilor decât cele indicate mai sus.

596. Motorul electric trebuie să fie deconectat de urgență în următoarele cazuri:

- 1) accidente cu oameni;
- 2) apariția fumului sau focului din motorul electric, precum și din dispozitivele de comandă și de excitație;
- 3) defectarea mecanismelor acționate, bătăilor anormale la motorul electric;

Motorul electric trebuie oprit după pornirea celui de rezervă, dacă acesta este prezent, în următoarele cazuri:

- 1) apariția mirosului de izolație arsă;
- 2) o creștere bruscă a vibrațiilor motorului electric sau mecanismului;
- 3) o creștere inadmisibilă a temperaturii rulmenților;
- 4) suprasarcină mai mare de valorile admisibile;
- 5) pericol de defectare a motorului electric.

597. Măsurările și încercările profilactice ale motoarelor electrice trebuie executate în conformitate cu cerințele Anexei nr. 1.

Secțiunea 3**Transformatoare de putere și bobinele de reactanță cu ulei**

598. În procesul exploatării transformatoarelor/autotransformatoarelor de putere și bobinelor de reactanță cu ulei (în continuare – bobine de reactanță), trebuie să fie asigurată funcționarea de lungă durată și fiabilă a acestora prin intermediul:

- 1) menținerii sarcinii, tensiunii și temperaturii în limitele normelor stabilite;

2) menținerii caracteristicilor uleiului și izolației în limitele normate;
3) întreținerii în stare funcțională a dispozitivelor de răcire, de reglare a tensiunii, de protecție a uleiului.

599. Transformatoarele de putere și bobinele de reactanță, echipate cu dispozitive de protecție de gaze, trebuie instalate în așa mod încât capacul să fie ridicat în direcția releului de gaz nu mai puțin de 1%, iar conducta de ulei – în direcția conservatorului nu mai puțin de 2%. Cavitățile țevii de siguranță trebuie să fie conectată cu cavitățile conservatorului.

600. În caz de necesitate membrana/diafragma țevii de siguranță trebuie să fie schimbată cu alta asemănătoare, furnizată de uzina producătoare.

601. Părțile transformatoarelor de putere și bobinelor de reactanță aflate în funcțiune, amplasate la o înălțime de 3 metri și mai mare, trebuie să fie inspectate vizual de pe scări staționare cu respectarea cerințelor NE1-02:2019 „Norme de securitate la exploatarea instalațiilor electrice” aprobate prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 394/2019 și Cerințele minime de securitate și sănătate pentru folosirea de către lucrători a echipamentului de muncă la locul de muncă aprobate prin Hotărârea Guvernului nr. 603/2011.

602. Mijloacele staționare de primă intervenție la stingerea incendiului, colectoarele de ulei, țevile de evacuare a uleiului trebuie să fie în stare de bună funcționare.

603. Numărul de dispecerat al transformatoarelor de putere și bobinelor de reactanță, instalate în exterior, se aplică pe cuvele lor. Aceste numere trebuie să fie aplicate pe ușile și în interiorul posturilor de transformare (în continuare – PT) și camerelor de transformatoare.

604. Pe cuvele transformatoarelor de putere și bobinelor de reactanță monofazate se aplică culoarea fazei.

605. Stratul anticoroziv al transformatoarelor de putere și bobinelor de reactanță, instalate în exterior, trebuie să fie rezistent la acțiunile mediului ambiant și uleiului de transformator. Dacă în pașaportul uzinei producătoare nu este specificată culoarea stratului anticoroziv, atunci transformatoarele de putere și bobinele de reactanță se vopsesc cu culoare gri/gri-deschisă/gri-închisă.

606. Alimentarea motoarelor electrice ale dispozitivelor de răcire ale transformatoarelor de putere și bobinelor de reactanță, trebuie să fie efectuată, de regulă, de la 2 surse de energie electrică, iar a transformatoarelor de putere și bobinelor de reactanță cu circulație forțată a uleiului – cu utilizarea AAR.

607. Dispozitivele de reglare a tensiunii sub sarcină (în continuare – RSS) ale transformatoarelor de putere trebuie să fie permanent în funcțiune și dotate cu comandă automată. Funcționarea acestora trebuie să fie monitorizată ținând cont de indicațiile contoarelor pentru evidența numărului de operațiuni efectuate.

608. Se interzic comutările manuale (cu ajutorul manivelei de acționare) al dispozitivului RSS efectuate sub tensiune.

609. Ventilarea PT și camerelor de transformatoare trebuie să asigure funcționarea transformatoarelor de putere în toate regimurile normate.

610. Denumirile sistemelor de răcire ale transformatoarelor de putere/bobinelor de reactanță conform standardului GOST 11677-85 și standardelor din seria SM EN CEI 60076 este prezentată în Tabelul 21.

Tabelul 21

Sistemele de răcire ale transformatoarelor de putere/bobinelor de reactanță

Circulația uleiului	Răcirea uleiului	Denumirea sistemului de răcire	
		Conform standardului GOST 11677-85	Conform standardelor din seria SM EN CEI 60076
Naturală	Naturală cu aer	M	ONAN
Naturală	Forțată cu aer	Д	ONAF
Forțată	Naturală cu aer	МЦ	OFAN
Forțată	Forțată cu aer	ДЦ	OFAF
Naturală	Forțată cu apă	MB	ONWF

Forțată	Forțată cu apă	II	OFWF
Forțată direcționată	Forțată cu aer	H/II	ODAF
Forțată direcționată	Forțată cu apă	HI	ODWF

611. La transformatoarele de putere și bobinele de reactanță cu sistem de răcire cu circulație forțată a uleiului și a aerului (în continuare – OFAF) și la transformatoarele de putere cu sistem de răcire cu circulație forțată a apei și a uleiului (în continuare – OFWF) dispozitivele de răcire trebuie să se conecteze/deconecteze automat, concomitent cu conectarea/deconectarea transformatorului de putere sau bobinei de reactanță. Circulația forțată a uleiului trebuie să fie neîntreruptă, indiferent de sarcina transformatorului de putere.

612. Ordinea conectării/deconectării sistemelor de răcire trebuie să fie determinată de instrucțiunea uzinei producătoare.

613. Se interzice exploatarea transformatoarelor de putere și bobinelor de reactanță cu răcire artificială, dacă nu sunt conectate instalațiile de semnalizare a opririi circulației uleiului, apei de răcire sau a ventilatoarelor.

614. La transformatoarele de putere cu sistem de răcire cu circulație forțată a aerului și circulație naturală a uleiului (în continuare – ONAF), motoarele electrice ale ventilatoarelor trebuie să se conecteze automat la atingerea temperaturii uleiului de 55°C sau la curentul de sarcină egal cu cel nominal, indiferent de temperatura uleiului. Deconectarea motoarelor electrice ale ventilatoarelor se produce la micșorarea temperaturii straturilor superioare ale uleiului la valori mai mici de 50°C și numai în cazul când curentul de sarcină este mai mic decât cel nominal. Condițiile de exploatare a transformatoarelor de putere cu sistemul deconectat de răcire a uleiului cu ventilare forțată trebuie să fie determinate de instrucțiunea uzinei producătoare.

615. În cazul răcirii cu ulei și apă a transformatoarelor de putere, presiunea uleiului în răcitoarele de ulei trebuie să depășească presiunea apei care circulă, cu nu mai puțin de 10 kPa (0,1 kgf/cm²).

616. Sistemul de circulație al apei trebuie să fie conectat după conectarea pompei de ulei, în cazul atingerii temperaturii straturilor superioare ale uleiului valorii nu mai mici de 15°C. Deconectarea pompei de apă se efectuează în cazul micșorării temperaturii straturilor superioare ale uleiului la valori de până la 10°C.

617. Trebuie să fie prevăzute măsuri de preîntâmpinare a înghețării răcitoarelor de ulei, pompelor, magistralelor de apă.

618. Nivelul uleiului în conservatorul transformatorului de putere/bobinei de reactanță ce nu se află în lucru, trebuie să se afle la gradația ce corespunde temperaturii uleiului transformatorului de putere/bobinei de reactanță la momentul dat.

619. În cazul sarcinii nominale a transformatorului de putere, dacă uzina producătoare nu indică alte temperaturi, temperatura straturilor superioare ale uleiului trebuie să fie:

- 1) la transformatoare de putere cu sistem de răcire OFAF – nu mai mare de 75°C;
- 2) la transformatoare de putere cu sistem de răcire cu circulație naturală a uleiului și a aerului (în continuare – ONAN) și cu sistem de răcire ONAF – nu mai mare de 95°C;
- 3) la transformatoare de putere cu sistem de răcire cu circulație forțată a uleiului și a apei (în continuare – OFWF), temperatura uleiului la intrare în răcitorul de ulei – nu mai mare de 70°C.

620. Este posibilă funcționarea de lungă durată a transformatoarelor de putere, cu condiția că puterea nu depășește cea nominală, în cazul măririi tensiunii pe orice derivație a oricărei înfășurări cu 10% supra tensiunii nominale pe această derivație. În acest caz, tensiunea pe orice înfășurare trebuie să fie nu mai mare decât tensiunea maximă de lucru.

621. Pentru autotransformatoare de putere cu derivații în neutru pentru reglarea tensiunii sau celor destinate pentru funcționarea cu transformatoare de reglare legate în serie, majorarea admisă a tensiunii trebuie să fie determinată de uzina producătoare.

622. Pentru transformatoarele de putere cu ulei, este posibilă suprasarcina îndelungată a oricărei înfășurări cu curent, care depășește cu cel mult 5% curentul nominal al derivației, dacă tensiunea derivației nu depășește tensiunea nominală.

Suplimentar, pentru transformatoare de putere, în funcție de regimul de funcționare, se permite suprasarcina sistematică, valoarea și durata cărora este reglementată de instrucțiunile uzinelor producătoare.

La autotransformatoarele de putere, la înfășurările de joasă tensiune ale cărora sunt conectate generatoare, compensatoare sincrone sau sarcini, trebuie să fie efectuat controlul curentului în partea comună a înfășurării de tensiune înaltă.

623. În regimurile de avarie este permisă suprasarcina de scurtă durată a transformatoarelor de putere supra valorii curentului nominal pentru toate sistemele de răcire, indiferent de perioada și valoarea sarcinii precedente și temperatura mediului de răcire, în limitele indicate în Tabelul 22.

Tabelul 22

Suprasarcina permisă de scurtă durată a transformatoarelor de putere

Transformatoare de putere cu ulei:					
suprasarcina de curent, %	30	45	60	75	100
durata suprasarcinii, min	120	80	45	20	10
Transformatoare de putere uscate:					
suprasarcina de curent, %	20	30	40	50	60
durata suprasarcinii, min	60	45	32	18	5

624. Dacă suprasarcina nu este interzisă de instrucțiunile uzinei producătoare sau de documentele normativ-tehnice, este permisă suprasarcina transformatoarelor de putere cu ulei cu un curent care nu depășește cu 40% curentul nominal, pe o durată nu mai mare de 6 ore pe zi, în decurs de 5 zile la rând, în cazul utilizării tuturor instalațiilor de răcire a transformatoarelor de putere.

625. În cazul deconectării avariate a dispozitivelor de răcire, condițiile de funcționare ale transformatoarelor de putere se determină de cerințele documentației uzinei producătoare.

626. Conectarea transformatoarelor de putere la sarcina nominală este permisă:

1) cu sistem de răcire ONAN și ONAF – la orice temperatură negativă a aerului;

2) cu sistem de răcire OFAF și OFWF – la temperatura aerului ambiant nu mai joasă de minus 25°C. La temperaturi mai joase, transformatorul de putere trebuie încălzit preventiv prin conectarea acestuia la sarcină de 0,5 din cea nominală fără pornirea sistemului de circulație a uleiului. Sistemul de circulație a uleiului trebuie conectat după ce temperatura straturilor superioare a uleiului a atins temperatura de minus 25°C. În condiții de avarie, este permisă conectarea transformatoarelor de putere la sarcina nominală, indiferent de temperatura aerului înconjurător;

3) pentru transformatoarele de putere cu sistem de răcire cu circulație direcționată a uleiului în înfășurări ODAF și ODWF – în corespundere cu instrucțiunile uzinei producătoare.

627. Dispozitivele de comutare RSS ale transformatoarelor de putere pot fi conectate în cazul când temperatura straturilor superioare ale uleiului este nu mai mică de minus 20°C în cazul dispozitivelor RSS de tip scufundat cu rezistoare și nu mai mică de minus 45°C în cazul dispozitivelor RSS cu bobine limitatoare de curent, precum și în cazul dispozitivelor de comutare cu contactor, amplasat pe izolatorul de suport în afara cuvei transformatorului de putere și echipat cu dispozitiv de încălzire.

628. Exploatarea dispozitivelor RSS trebuie să fie efectuată în corespundere cu cerințele instrucțiunii uzinei producătoare.

629. Pentru fiecare zonă de rețea electrică trebuie determinat numărul transformatoarelor de putere care funcționează simultan în baza sarcinii programate și cu luarea în considerare a fiabilității alimentării cu energie electrică a receptoarelor electrice ale consumatorilor finali și a reducerii pierderilor de energie electrică.

630. În rețelele electrice de distribuție cu tensiunea mai mică de 20 kV inclusiv, măsurarea sarcinilor și tensiunii transformatoarelor de putere se efectuează nu mai puțin de 2 ori în an în primul an de exploatare – în perioada sarcinilor maxime și minime, iar în continuare – la necesitate.

631. Neutrul înfășurărilor autotransformatoarelor de putere și bobinelor de reactanță cu tensiunea 110 kV și mai mare, precum și a transformatoarelor de putere cu tensiunea 330 kV și mai

mare trebuie să funcționeze în funcție de schema normală de funcționare, stabilită în conformitate cu Regulamentul privind dirijarea prin dispecerat a sistemului electroenergetic, aprobat prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 316/2018.

632. Se admite legarea la pământ a neutrului transformatoarelor și autotransformatoarelor de putere prin bobine de reactanță speciale.

633. Transformatoarele de putere de 110 și 220 kV cu tensiunea de încercare a neutrului de 100 și respectiv de 200 kV, pot să funcționeze cu neutrul deconectat în cazul protecției neutrului transformatorului de putere prin intermediul unui descărcător. În cazul argumentării prin calcule, se admite funcționarea cu neutrul deconectat al transformatoarelor de putere 110 kV cu tensiunea de încercare a neutrului de 85 kV, iar neutrul trebuie să fie protejat de descărcător.

634. În cazul acționării releului de gaze la semnal, trebuie să fie efectuată inspectarea vizuală exterioară a transformatorului de putere/bobinei de reactanță, preluat gazul din releu pentru analiza și verificarea la combustibilitate. În cazul în care gazul este combustibil sau în el sunt depistate urme de descompunere a izolației, transformatorul de putere/bobina de reactanță trebuie deconectat imediat.

635. Transformatoarele de putere și bobinele de reactanță cu tensiunea 330 kV și mai mare, în cazul acționării releului de gaze, inclusiv în cazul emanării gazului necombustibil și lipsei urmelor de descompunere a izolației, trebuie să fie scoase de sub sarcină și deconectate pentru înlăturarea cauzelor apariției gazului. Dacă deconectarea transformatorului de putere/bobinei de reactanță limitează alimentarea cu energie electrică, el/ea poate fi lăsat în funcțiune pe un termen, determinat de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

636. În cazul deconectării automate a transformatorului de putere/bobinei de reactanță prin acțiunea protecțiilor la deteriorări interne, transformatorul de putere/bobina de reactanță poate fi conectat în lucru numai după inspectarea vizuală, efectuarea încercărilor, analiza gazului, uleiului și înlăturarea defectelor depistate.

637. În cazul deconectării transformatorului de putere/bobinei de reactanță prin acțiunea protecțiilor, care nu a fost condiționată de deteriorare, este permisă reconectarea lui, fără verificări.

638. Transformatoarele cu puterea 1000 kVA și mai mare, precum și bobinele de reactanță trebuie să fie dotate cu sisteme de regenerare continuă a uleiului. Uleiul din conservatorul transformatorului de putere/bobinei de reactanță trebuie să fie protejat de acțiunea mediului ambiant.

639. La transformatoarele de putere și bobinele de reactanță echipate cu dispozitive speciale, care previn umidificarea uleiului, dispozitivele respective trebuie să fie permanent conectate, indiferent de regimul de funcționare al transformatorului de putere/bobinei de reactanță. Exploatarea acestor dispozitive trebuie efectuată în corespundere cu instrucțiunile uzinelor producătoare.

640. Uleiul racordurilor umplute cu ulei trebuie să fie protejat împotriva oxidării și umidității.

641. Conectarea transformatorului de putere/bobinei de reactanță trebuie să fie efectuată prin pornire bruscă la tensiunea nominală.

642. Inspectarea vizuală a transformatoarelor de putere și bobinelor de reactanță fără deconectarea acestora trebuie să fie efectuată atât în instalațiile cu personal de serviciu, cât și în instalațiile fără personal de serviciu.

În instalațiile cu personal de serviciu, inspectarea vizuală trebuie să fie efectuată în următoarele termene:

1) transformatoarele de putere principale ale stațiilor electrice, transformatoarelor SP de bază și de rezervă și bobinelor de reactanță – o dată în zi;

2) celelalte transformatoare de putere – o dată în 7 zile.

În instalațiile fără personal de serviciu, inspectarea vizuală trebuie să fie efectuată în următoarele termene:

1) pentru primii 5 ani de la punerea în funcțiune – se stabilește de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice;

2) pentru perioadă de timp cuprinsă între 5 și 10 ani de la punerea în funcțiune – nu mai rar de o dată în 60 de zile, iar în PT – nu mai rar de o dată în an;

3) pentru perioada de timp mai mare de 10 ani de la punerea în funcțiune – nu mai rar de o dată în 30 de zile, în PT – nu mai rar de o dată în 180 de zile.

643. Reparația curentă ale transformatoarelor de putere/bobinelor de reactanță se efectuează în funcție de starea lor tehnică și la necesitate. Periodicitatea reparațiilor curente o stabilește personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

644. Reparația capitală trebuie să fie efectuată:

1) pentru transformatoare de putere cu tensiunea 110-150 kV și cu puterea 125 MVA și mai mare, transformatoare de putere cu tensiunea 220 kV și mai mare, bobine de reactanță, transformatoare de bază ale SP ale stațiilor electrice – nu mai târziu de 12 ani după punerea în funcțiune, cu luarea în considerare a încercărilor profilactice, iar în continuare – la necesitate, în funcție de rezultatele încercărilor și de starea tehnică;

2) pentru celelalte transformatoare de putere – în funcție de starea lor tehnică și rezultatele încercărilor.

645. Încercările profilactice ale transformatoarelor de putere/bobinelor de reactanță trebuie efectuate în corespundere cu Anexa nr. 1.

646. Fiecare PT trebuie să dispună de pașaport, elaborat în conformitate cu Anexa nr. 7.

Secțiunea 4 **Instalații de distribuție**

647. Echipamentul electric al ID de toate tipurile și tensiunile, în funcție de datele nominale, trebuie să condițiilor de funcționare atât în regim nominal, cât și în regim de scurtcircuit, supratensiune și suprasarcină.

648. Personalul care deservește ID, trebuie să dispună de documentația cu privire la regimurile de funcționare admise ale ID în condiții normale și de avarie.

649. ID cu tensiunea de 330 kV și mai mare, trebuie să fie echipate cu mijloace de protecție biologică sub formă de ecrane staționare, portabile sau de inventar, precum și mijloace de protecție individuală.

650. Personalul care deservește ID cu tensiunea de 330 kV și mai mare, trebuie să posede harta intensității câmpului electric pe teritoriul ID deschise (în continuare – IDD) la înălțimea de 1,8 m de la sol.

651. Clasa de izolare a echipamentului electric trebuie să corespundă tensiunii nominale a rețelei electrice, iar dispozitivele de protecție împotriva supratensiunilor trebuie să corespundă nivelului izolației echipamentului electric.

652. La amplasarea echipamentului electric în teren cu mediu poluant, la etapa de proiectare și exploatare trebuie întreprinse următoarele măsuri care asigură siguranța izolației:

1) în IDD – întărirea, spălarea, curățirea, acoperirea cu pastă hidrofobă;

2) în ID închise (în continuare – IDÎ) – protecția împotriva pătrunderii prafului și gazelor nocive;

3) în ID prefabricate de tip exterior (în continuare – IDPE) – ermetizarea tablourilor electrice și prelucrarea izolației cu pastă hidrofobă.

653. În perioada de vară, temperatura aerului în încăperea IDÎ nu trebuie să depășească 40° C. În cazul în care se observă creșterea temperaturii, trebuie să fie întreprinse măsuri pentru micșorarea temperaturii echipamentului electric sau pentru răcirea aerului. Temperatura în încăperile instalațiilor de distribuție prefabricată cu hexaflourură de sulf (în continuare – IDPH) trebuie să corespundă cerințelor uzinei producătoare.

654. Trebuie luate măsuri pentru a împiedica pătrunderea animalelor și a păsărilor în încăperile IDÎ, celulele IDÎ și IDPE. Se interzice depozitarea materialelor în ID. Pardoseala nu trebuie să admită formarea prafului de ciment.

655. Încăperile în care se află celulele IDPH trebuie să fie izolate față de mediul ambiant și față de alte încăperi. Pereții, pardoseala și tavanul trebuie să fie acoperite cu vopsea anti praf.

Curățarea încăperilor trebuie să fie efectuată prin metodă umedă sau cu vid. Încăperile trebuie să fie dotate cu ventilare prin refulare și aspirație cu absorbția aerului de jos. Aerul ventilat în încăperea trebuie să treacă prin filtre, care împiedică pătrunderea prafului.

Încăperea cu celule IDPH trebuie să fie dotată cu dispozitive ce indică despre concentrația inadmisibilă de hexafluorură de sulf (în continuare – SF₆) și ce conectează ventilația prin refulare și aspirație.

656. Distanța de la părțile active ale IDD până la copaci, arbuști înalți, trebuie să excludă posibilitatea străpungerii electrice între părțile active și copaci sau arbuști înalți.

657. Canalele și jgheburile de cabluri ale IDD și IDÎ trebuie să fie închise cu plăci ignifuge, iar locurile de ieșire a cablurilor din canale, jgheaburi de cabluri, etaje și treceri între compartimentele de cabluri trebuie să fie etanșate cu materiale ignifuge.

658. Tunelurile, subsolurile, canalele trebuie să fie menținute în curățenie, iar sistemul de drenaj trebuie să asigure evacuarea apei.

659. Captatoarele de ulei, umpluturile cu pietriș, drenajele și țevile de evacuare a uleiului trebuie menținute în stare de bună funcționare.

660. Nivelul uleiului în întreruptoarele cu ulei, transformatoarele de măsurare, racorduri trebuie să fie menținut în limitele gradației indicatorului de ulei, la temperaturile maxime și minime ale aerului.

661. Uleiul racordurilor neermetice trebuie protejat de umiditate și oxidare.

662. Pe toate cheile, butoanele, mânerele de comandă trebuie să fie aplicate inscripții, care indică operația pentru care ele sunt destinate.

663. Pe becurile și aparatele de semnalizare trebuie să fie aplicate inscripții, care indică caracterul semnalului.

664. Controlul temperaturii conexiunilor debranșabile ale barelor din ID trebuie să fie organizat conform graficului aprobat.

665. ID cu tensiunea de 3 kV și mai mare, trebuie să fie echipate cu dispozitive de blocare, ce împiedică posibilitatea efectuării operațiilor greșite cu separatoare, separatoare automate, scurtcircuitoare, cărucioare debroșabile IDP și cuțite de legare la pământ. Dispozitivele de blocare, cu excepția celor mecanice, trebuie să fie sigilate.

666. Personalului, care nemijlocit execută manevrele, i se interzice să deblocheze neautorizat dispozitivul de blocare.

667. Schema și numărul dispozitivelor de blocare se determină:

1) pentru ID, care se află în gestiunea dispecerului – prin hotărârea personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice;

2) pentru alte ID – prin decizia administratorului obiectului electroenergetic.

668. La PT aeriene, la punctele de comutare și la alte echipamente electrice care nu sunt îngrădite, dispozitivele de acționare a separatoarelor și dulapurile tablourilor de joasă tensiune trebuie să fie echipate cu mecanisme de blocare, cu excepția aparatelor de comutație fără dispozitiv de acționare, operate cu bare electroizolante.

Scările staționare ale platformelor de deservire trebuie să fie blocate împreună cu separatoarele și echipate cu mecanisme de blocare.

669. Pentru executarea legăturii la pământ, în ID cu tensiunea 3 kV și mai mare, trebuie, de regulă, să fie utilizate cuțite staționare de legare la pământ.

670. Manetele de acționare a cuțitelor de legare la pământ trebuie să fie vopsite în culoarea roșie, iar cuțitele de legare la pământ, de regulă, – în culoarea neagră. Operațiile cu dispozitivele de acționare manuală trebuie să fie executate cu respectarea NE1-02:2019 „Norme de securitate la exploatarea instalațiilor electrice” aprobate prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 394/2019.

671. Inscripțiile, care indică destinația conexiunilor și denumirea lor de dispecerat, trebuie să fie aplicate pe:

- 1) ușile și pereții interiori ai camerelor IDÎ;
- 2) echipamentele electrice ale IDD;

3) părțile din față și interioare ale IDP, instalate în exteriorul și interiorul încăperilor;

4) părțile din față și interioare ale tablourilor de distribuție, ansambluri.

672. Pe ușile ID trebuie să fie afișate sau aplicate placarde, indicatoare de securitate.

673. Pe partea interioară a ușii tabloului de distribuție sau în apropiere de acesta trebuie să fie afișată schema electrică cu indicarea curentului nominal al aparatelor de protecție.

674. În încăperile ID trebuie să se afle dispozitive mobile de legare la pământ și în scurtcircuit, mijloace de protecție electroizolante, mijloace de primă intervenție la stingerea incendiilor și mijloace de acordare a primului ajutor în cazul unui accident.

675. Este permis ca locul amplasării mijloacelor de protecție electroizolante să fie determinat de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

676. În cazul ID care sunt deservite de formațiile operative, dispozitive mobile de legare la pământ și în scurtcircuit, mijloacele de protecție electroizolante și mijloace de acordare a primului ajutor în cazul unui accident se pot afla la aceste formații.

677. Inspectarea vizuală a ID fără deconectare trebuie să fie efectuată atât la obiectele cu personal de serviciu, cât și la obiectele fără personal de serviciu.

La obiectele cu personal de serviciu, inspectarea vizuală trebuie să fie efectuată nu mai rar de o dată în 72 de ore; pe timp de noapte pentru depistarea descărcărilor, efectului corona – nu mai rar de o dată în 30 de zile.

La obiectele fără personal de serviciu, inspectarea vizuală trebuie să fie efectuată în următoarele termene:

1) pentru primii 5 ani de la punerea în funcțiune – se stabilește de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice;

2) pentru perioadă de timp cuprinsă între 5 și 10 ani de la punerea în funcțiune – nu mai rar de o dată în 60 de zile, iar pentru PT și puncte de distribuție – nu mai rar de o dată în an;

3) pentru perioada de timp mai mare de 10 ani de la punerea în funcțiune – nu mai rar de o dată în 30 de zile, iar pentru PT și puncte de distribuție – nu mai rar de o dată în 180 de zile.

Inspectarea vizuală a conductoarelor-bare la centralele electrice trebuie efectuată nu mai rar de o dată în 24 de ore.

678. În cazul condițiilor meteo nefavorabile (ceață, lapoviță, ghețuș) sau poluării IDD, trebuie efectuate inspectări vizuale suplimentare.

679. Toate defecțiunile observate se notează în registrul defectelor echipamentelor electrice, aducându-se la cunoștința personalului tehnico-ingineresc ierarhic superior.

Defecțiunile depistate trebuie înlăturate în termeni proximi.

În cazul schimbării culorii mantalei conductorului-bară, acesta trebuie să fie deconectat.

680. La efectuarea inspectării vizuale a ID o atenție deosebită trebuie acordată:

1) stării încăperii, stării de bună funcționare a ușilor și ferestrelor, lipsei scurgerilor de pe acoperiș și între etaje, existenței și funcționării mecanismelor de blocare;

2) stării de bună funcționare a sistemelor de încălzire, ventilare, iluminare și instalației de legare la pământ;

3) existenței mijloacelor de protecție electroizolante;

4) nivelului și temperaturii uleiului, lipsei scurgerilor în aparate;

5) stării contactelor, întreruptoarelor cu pârghie în tabloul de joasă tensiune;

6) integrității sigiliilor echipamentelor de evidență;

7) stării izolației;

8) funcționalității sistemului de semnalizare;

9) presiunii aerului în rezervoarele întreruptoarelor cu aer comprimat;

10) lipsei scurgerilor de aer;

11) corectitudinii indicatoarelor poziției întreruptoarelor și stării tehnice a acestora;

12) prezenței ventilației polilor întreruptoarelor cu aer comprimat;

13) lipsei scurgerilor de ulei din condensatoarele divizoarelor capacitive de tensiune ale întreruptoarelor cu aer comprimat;

14) funcționalității dispozitivului de încălzire electrică în perioada rece a anului;

- 15) etanșării panourilor de comandă;
- 16) posibilității de acces la aparatele de comutație și altele.

681. Echipamentele electrice din ID trebuie să fie curățate periodic de praf și murdărie. Termenele curățirii se stabilesc de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, în funcție de condițiile locale de exploatare.

682. Curățarea încăperilor ID și echipamentelor electrice trebuie să fie executate de către personalul instruit, cu respectarea cerințelor NE1-02:2019 „Norme de securitate la exploatarea instalațiilor electrice” aprobate prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 394/2019.

683. În cazul detectării scurgerilor aerului la întrerupătoarele cu aer comprimat deconectate, întreruperea alimentării cu aer comprimat a întrerupătoarelor trebuie să fie efectuată numai după scoaterea tensiunii de pe întrerupătoare și deconectarea separatoarelor.

684. Dulapurile cu dispozitivele PRA, de telecomunicații și telemecanică, dulapurile de comandă și dulapurile de distribuție a întrerupătoarelor cu aer comprimat și dulapurile dispozitivelor de acționare a întrerupătoarelor cu ulei, separatoarelor, separatoarelor automate, scurtcircuitoarelor și dispozitivelor de acționare cu motoare a separatoarelor instalate în ID, trebuie să fie dotate cu dispozitive de încălzire, în cazul în care temperatura aerului poate fi mai mică decât cea admisibilă.

685. Conectarea și deconectarea încălzitoarelor electrice trebuie efectuată, de regulă, în regim automat.

686. Valorile temperaturilor la care trebuie conectate și deconectate încălzitoarele electrice, se stabilesc de instrucțiunile interne, cu luarea în considerare a indicațiilor uzinei producătoare.

687. Timpul între perioada de oprire și următoarea pornire (pauza în lucru) a compresorului trebuie să fie nu mai mică de 60 minute pentru compresoarele cu presiunea de lucru 4,0-4,5 MPa (40-45 kgf/cm²) și nu mai puțin de 90 minute pentru compresoarele cu presiunea de lucru 23 MPa (230 kgf/cm²).

688. Reaprovizionarea consumului de aer comprimat trebuie efectuată în termen de cel mult 30 minute pentru compresoarele cu presiunea de lucru 4,0-4,5 MPa (40-45 kgf/cm²) și 90 de minute pentru compresoarele cu presiunea de lucru 23 MPa (230 kgf/cm²).

689. Comanda automată, protecția și semnalizarea instalației de producere a aerului comprimat, precum și supapele de siguranță trebuie să fie verificate și reglate sistematic conform cerințelor instrucțiunii uzinei producătoare.

690. Uscarea aerului comprimat pentru aparatele de comutare trebuie efectuată, de regulă, prin metoda termodinamică.

Nivelul necesar de uscare a aerului comprimat se asigură atunci când raportul dintre presiunea nominală a compresorului și presiunea nominală de lucru a aparatelor de comutare este nu mai mic de 2 – pentru aparatele cu presiunea nominală de lucru 2 MPa (20 kgf/cm²) și nu mai mic de 4 – pentru aparatele cu presiunea nominală de lucru 2,6-4,0 MPa (26-40 kgf/cm²).

Se admit și alte metode de uscare a aerului comprimat, inclusiv cea de adsorbție.

691. Condensul din captatoarele de aer cu presiunea nominală a compresorului 4,0-4,5 MPa (40-45 kgf/cm²) trebuie să fie eliminat nu mai rar de o dată în 72 de ore, iar la obiectele fără personal de serviciu – conform graficului aprobat.

Partea de jos a captatoarelor de aer și supapa de protecția trebuie să fie izolate termic și echipate cu dispozitiv de încălzire electrică, conectarea căruia se efectuează pe o perioadă de timp necesară pentru topirea gheții, când temperaturile aerului exterior sunt joase.

Evacuarea condensului din acumulatele de condens ale grupurilor de butelii cu presiunea de 23 MPa (230 kgf/cm²), trebuie să fie efectuată automat, la fiecare pornire a compresorului. Pentru evitarea înghețului masei umede în partea de jos a buteliilor și acumulatele de condens, acestea trebuie să fie amplasate într-o cameră izolată termic cu încălzitor electric, cu excepția buteliilor instalate după blocurile de curățare ale aerului comprimat.

692. Purjarea separatoarelor de umiditate a blocurilor de curățare a aerului comprimat se efectuează nu mai rar de 3 ori în 24 de ore.

Verificarea gradului de uscare (punctului de rouă) a aerului la ieșirea din blocurile de curățare a aerului comprimat trebuie efectuată o dată în 24 de ore. Punctul de rouă trebuie să fie nu mai mare

de -50°C pentru temperaturile pozitive ale aerului înconjurător, și nu mai mare de -40°C pentru temperaturile negative ale aerului înconjurător.

693. Rezervoarele întreruptoarelor cu aer comprimat și ale altor aparate, captatoarele de aer și buteliile, trebuie să corespundă cerințelor NRS 35-03-67:2004 „Reguli de construire și exploatare inofensivă a recipientelor sub presiune” aprobate prin hotărârea Departamentului „Moldova-Standard” nr. 1625-RT din 17.12.2004.

694. Inspectarea vizuală interioară a captatoarelor de aer și buteliilor de presiune a compresorului, precum și a rezervoarelor întreruptoarelor cu aer comprimat și altor aparate, trebuie efectuată nu mai rar de o dată în 4 ani, iar încercările hidraulice, cu excepția rezervoarelor întreruptoarelor cu aer comprimat și altor aparate – nu mai rar de o dată în 8 ani.

695. Încercările hidraulice ale rezervoarelor întreruptoarelor cu aer comprimat, trebuie efectuate în cazurile în care după inspectarea vizuală, se depistează defecte ce reduc rigiditatea rezervorului.

696. Suprafețele interioare ale rezervorului trebuie să fie acoperite cu un strat anticoroziv.

697. Aerul comprimat folosit în întreruptoarele cu aer și dispozitivele de acționare ale altor aparate de comutație, trebuie să fie curățat de impurități mecanice cu ajutorul filtrelor care sunt instalate în dulapurile de distribuție ale fiecărui întreruptor sau pe fiecare conductă de aer care aprovizionează aparatul dispozitivului de acționare. După finalizarea montajului rețelei de pregătire a aerului, înainte de umplerea rezervoarelor întreruptoarelor cu aer comprimat și dispozitivelor de acționare ale altor aparate, trebuie să fie efectuată purjarea conductelor de aer.

698. Pentru evitarea poluării aerului comprimat, în procesul de exploatare trebuie de executat purjările:

1) conductelor magistrale de aer, la temperatura pozitivă a mediului ambiant – nu mai rar de o dată în 60 de zile;

2) ramificațiilor conductelor de aer de la rețea până la panoul de distribuție și de la panoul de distribuție până la rezervoarele fiecărui pol al întreruptorului și dispozitivelor de acționare ale altor aparate cu decuplarea lor de la aparate – după fiecare reparație;

3) rezervoarelor întreruptoarelor cu aer comprimat – după fiecare reparație, precum și în cazul încălcării regimului de lucru al stației de compresare.

699. La întrerupătoarele cu aer comprimat trebuie periodic de verificat funcționarea sistemului de ventilare a cavității interioare a izolatoarelor (pentru întrerupătoarele cu indicatoare). Periodicitatea verificărilor se stabilește în conformitate cu recomandările uzinei producătoare.

700. În cazul lipsei indicațiilor de la uzina producătoare, umiditatea SF₆ al IDPH, a întreruptoarelor cu SF₆ trebuie verificată pentru prima dată nu mai târziu decât după o săptămână de la umplerea echipamentului cu SF₆, iar după aceasta de 2 ori pe an: iarna și vara.

701. Controlul concentrației SF₆ în încăperea IDPH și IDÎ trebuie efectuat cu ajutorul aparatelor speciale de detectare a scurgerilor, la înălțimea de 10-15 cm de la nivelul podelei.

702. Concentrația SF₆ în încăpere trebuie să fie în limitele normelor indicate în instrucțiunea uzinei producătoare a aparaturii.

703. Camera de stingere a arcului electric cu vid trebuie încercată în volumul și termenele indicate de uzina producătoare.

704. La efectuarea încercărilor camerelor de stingere a arcului electric cu vid cu tensiune mărită, cu valoarea amplitudinii mai mare de 20 kV, este necesar de utilizat ecran de protecție împotriva razelor Roentgen.

705. Întreruptoarele și dispozitivele de acționare trebuie să fie echipate cu indicatoare privind pozițiile conectate și deconectate.

706. Pe întreruptoarele cu dispozitiv de acționare încorporat sau cu dispozitiv de acționare aflat în apropierea nemijlocită de întreruptor și care nu este îngrădit prin barieră/perete netransparent, poate fi instalat un singur indicator pe întreruptor sau pe dispozitivul de acționare. Pe întreruptoarele la care contactele exterioare indică clar poziția conectată, prezența indicatorului pe întreruptor și pe dispozitivul de acționare încorporat sau care nu este îngrădit prin perete nu este obligatorie.

707. Dispozitivele de acționare ale separatoarelor, cuțitelor de legare la pământ, separatoarelor automate, scurtcircuitoarelor și a altor echipamente electrice, separate prin perete de aparate, trebuie să fie dotate cu indicatoare a poziției conectate și deconectate.

708. Dispozitivele de acționare ale separatoarelor, cuțitelor de legare la pământ, scurtcircuitoarelor și a altor echipamente electrice, care nu sunt îngrădite, trebuie să fie dotate cu dispozitive pentru încuierea lor atât în poziția conectată, cât și deconectată.

709. ID dotată cu întrerupătoare cu acționare prin arc trebuie să fie echipată cu dispozitiv pentru punerea în funcțiune a arcului.

710. Reparația capitală a echipamentului electric din ID trebuie să fie efectuată în următoarele termene:

1) întrerupătoare cu ulei – o dată în 6-8 ani, în cazul controlului caracteristicilor întrerupătorului cu dispozitiv de acționare în perioada între reparații;

2) întrerupătoare de sarcină, separatoare și cuțite de legare la pământ – o dată în 4-8 ani, în funcție de caracteristicile constructive;

3) întrerupătoare cu aer comprimat – o dată în 4-6 ani;

4) separatoare automate și scurtcircuitoare cu cuțite de tip deschis și dispozitive de acționare a acestora – o dată în 2-3 ani;

5) compresoare – o dată în 2-3 ani;

6) IDPH – o dată în 10-12 ani;

7) întrerupătoare cu vid și SF₆ – o dată în 10 ani;

8) bare-conductoare – o dată în 8 ani;

9) aparate și compresoare – după epuizarea duratei de viață, indiferent de durata de exploatare.

Termenele indicate pot fi schimbate de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, în funcție de condițiile locale și de starea tehnică a echipamentului electric.

711. Prima reparație capitală a echipamentului electrice instalat trebuie efectuată în termenele indicate în documentația tehnică a uzinei producătoare.

712. Reparația separatoarelor instalate în interiorul încăperilor poate a fi efectuată la necesitate, în cazurile când pentru această reparație este necesar de scos tensiunea de pe bare sau de comutat conexiunile de la un sistem de bare la altul.

713. Periodicitatea reparațiilor poate fi modificată la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, în funcție de experiența de exploatare.

714. Reparațiile curente ale echipamentului electric din ID, precum și verificarea/testarea funcționării lui, trebuie efectuate în termenii stabiliți de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

715. Verificările profilactice, măsurările și încercările echipamentului electric din ID trebuie să fie efectuate în volumul și termenele prevăzute de Anexa nr. 1.

Secțiunea 5

Instalații de acumuloare

716. În procesul exploatării instalațiilor de acumuloare trebuie asigurată funcționarea îndelungată și fiabilă a acestora, precum și nivelul necesar de tensiune la barele de curent continuu în regimurile de funcționare normală și cel de avarie.

717. Bateriile de acumuloare staționare trebuie instalate în corespundere cu cerințele Normelor de amenajare a instalațiilor electrice (în continuare – NAIE). Asamblarea, montarea bateriilor de acumuloare și punerea în funcțiune trebuie efectuată în corespundere cu specificațiile tehnice și instrucțiunile uzinelor producătoare.

718. În procesul recepției bateriei de acumuloare nou montate sau după reparație capitală, trebuie de verificat:

1) capacitatea prin trecerea curentului de descărcare timp de 10 ore sau în conformitate cu instrucțiunile uzinei producătoare;

2) calitatea electrolitului;

3) densitatea electrolitului și tensiunea pe elemente la sfârșitul procesului de încărcare și descărcare a bateriei;

4) rezistența izolației bateriei în raport cu pământul.

719. Bateriile de acumulare trebuie puse în funcțiune, după ce au atins 100% din capacitatea nominală.

720. Instalarea bateriilor de acumulare cu acid și alcalin în aceeași încăpere se interzice.

721. Bateriile de acumulare trebuie exploatate în regim de reîncărcare permanentă. Pentru bateriile de acumulare de tip „C” și „CK” tensiunea de reîncărcare trebuie să fie de $2,2 \pm 0,05$ V pe element, pentru bateriile de acumulare de tipul „CH” – $2,18 \pm 0,04$ V pe element.

722. Instalația de reîncărcare trebuie să asigure stabilizarea tensiunii pe barele bateriei de acumulare cu abateri, ce nu depășesc 2% de la tensiunea nominală.

723. Elementele suplimentare ale bateriilor de acumulare, ce nu sunt permanent în funcțiune, trebuie să dispună de o instalație de reîncărcare separată.

724. Bateriile de acumulare cu acid, ce funcționează în mod de reîncărcare permanentă, trebuie să fie exploatate fără descărcări de încercare și reîncărcări periodice de egalizare. O dată în an bateria de acumulare trebuie reîncărcată cu tensiunea de 2,3-2,35 V pe element până la atingerea valorii stabilizate a densității electrolitului în toate elementele de $1,2-1,21$ g/cm³. Durata reîncărcării depinde de starea bateriei de acumulare și trebuie efectuată nu mai puțin de 6 h.

Încărcarea de egalizare a bateriilor tip „CH” se realizează în cazul tensiunii de 2,25-2,4 V pe element, după completarea cu apă până la nivelul de 35-40 mm deasupra ecranului de protecție (în cazul scăderii nivelului electrolitului până la 20 mm deasupra ecranului de protecție) până la atingerea densității electrolitului de $1,235-1,245$ g/cm³.

Durata încărcării de egalizare este în cazul tensiunii de 2,25 V – 30 de zile, iar în cazul 2,4 V – 5 zile.

725. La centralele electrice de termoficare o dată în 1-2 ani trebuie executată descărcarea de control a bateriei de acumulare pentru determinarea capacității reale a acesteia.

726. La stațiile electrice și CHE nu mai rar de o dată în an trebuie verificată funcționalitatea bateriei de acumulare la căderea tensiunii în cazul curenților de impuls, iar descărcările de control – se efectuează la necesitate. În cazurile, când numărul elementelor nu este suficient pentru a asigura nivelul tensiunii pe bare la sfârșitul descărcării în limitele necesare, se permite reducerea cu 50-70% a capacității nominale sau descărcarea unei părți a elementelor de bază.

727. Valoarea curentului de descărcare de fiecare dată trebuie să fie una și aceeași. Rezultatele măsurărilor în cazul descărcărilor de control trebuie comparate cu rezultatele măsurărilor descărcărilor anterioare. Este permisă încărcarea și descărcarea bateriei de acumulare cu un curent, al cărui valoare nu este mai mare decât maximul pentru această baterie de acumulare.

728. Temperatura electrolitului la sfârșitul încărcării bateriilor de acumulare de tipul „CK” trebuie să fie nu mai mare de 40°C. Pentru bateriile de acumulare de tipul „CH” temperatura trebuie să fie nu mai mare de 35°C în cazul curentului de încărcare maximal.

729. Ventilarea aspirare-refulare a încăperii bateriilor de acumulare în cadrul centralelor electrice trebuie să fie conectată înaintea începerii încărcării bateriei de acumulare și deconectată după îndepărtarea completă a gazelor, dar nu mai devreme de 1,5 ore după finalizarea încărcării.

Ordinea de exploatare a sistemului de ventilare în încăperea bateriilor de acumulare la stațiile electrice trebuie să fie stabilită de instrucțiunea internă, cu luarea în considerare a condițiilor din această încăpere.

730. În regim permanent de reîncărcare și preîncărcare cu tensiunea mai mică de 2,3 V la un element, încăperea bateriei de acumulare trebuie ventilată în conformitate cu instrucțiunea internă.

731. După descărcarea de avarie a bateriei de acumulare în cadrul centralei electrice, încărcarea ei ulterioară până la capacitatea egală cu 90% din cea nominală trebuie să fie efectuată în timp nu mai mare de 8 ore. În acest caz, tensiunea la acumulare poate ajunge la 2,5-2,7 V pe element.

732. În cazul utilizării instalațiilor de redresare pentru reîncărcarea și încărcarea bateriilor de acumuloare, circuitele de curent alternativ și continuu trebuie legate printr-un transformator de separare. Instalațiile de redresare trebuie să fie echipate cu sisteme de semnalizare a deconectării.

Coeficientul pulsației pe barele de curent continuu nu trebuie să depășească valorile admisibile conform condițiilor alimentării dispozitivelor PRA.

733. Tensiunea pe barele de curent continuu, ce alimentează circuitele de comandă, instalațiile protecțiilor prin releu, semnalizare, automată și telemecanică, în condiții normale de exploatare, se admite de menținut la o valoare de 5% mai mare decât tensiunea nominală a receptoarelor electrice.

734. Toate ansamblurile și magistralele buclate de curent continuu trebuie asigurate cu alimentare de rezervă.

735. Rezistența izolației bateriei de acumuloare, în funcție de tensiunea nominală trebuie să se încadreze în limitele prevăzute în Tabelul 23.

Tabelul 23

Rezistența izolației bateriei de acumuloare în funcție de tensiunea nominală

Tensiunea bateriei de acumuloare, V	220	110	60	48	24
Rezistența izolației, k Ω , nu mai mică de	100	50	30	25	15

736. Dispozitivul de control al izolației la barele circuitelor secundare de curent continuu trebuie să acționeze la semnal, în cazul scăderii rezistenței izolației a unuia dintre poli până la valoarea 20 k Ω în rețele de 220 V, 10 k Ω în rețele de 110 V, 6 k Ω în rețele de 60 V, 5 k Ω în rețele de 48 V, 3 k Ω în rețele de 24 V.

În condiții de exploatare, rezistența izolației circuitului secundar de curent continuu trebuie să fie nu mai mică de două ori, în raport cu valorile reglajului dispozitivului de control al izolației.

737. La acționarea dispozitivului de semnalizare în cazul micșorării nivelului izolației față de pământ, în circuitele secundare trebuie luate măsuri imediate pentru a elimina defecțiunile. În acest caz se interzice executarea lucrărilor sub tensiune în circuitele secundare, cu excepția lucrărilor de detectare a locului punerii la pământ.

738. Analiza electrolitului din bateria de acumuloare cu acid, ce se află în exploatare, trebuie efectuată anual conform probelor prelevate din elementele de control. Numărul elementelor de control sunt stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, în funcție de starea bateriei de acumuloare, dar nu mai puțin de 10% din numărul total al elementelor bateriei de acumuloare. Elementele de control trebuie schimbate anual. În timpul descărcării de control, probele electrolitului trebuie prelevate la sfârșitul descărcării.

739. Pentru completarea bateriilor de acumuloare trebuie de utilizat apă distilată, verificată la absența clorului și a fierului.

740. Pentru a reduce evaporarea, rezervoarele bateriilor de acumuloare de tipul „C” și „CK” trebuie acoperite cu plăci din sticlă sau alt material izolant ce nu reacționează cu electrolitul. Utilizarea uleiului în acest scop este interzisă.

741. Temperatura din încăperea bateriilor de acumuloare trebuie menținută la nivelul nu mai mic de 10°C. La stațiile electrice fără personal de serviciu, se permite micșorarea temperaturii până la 5°C.

742. Pe ușile camerei bateriilor de acumuloare trebuie să fie aplicate inscripțiile: „ÎNCĂPERE DE ACUMULATOARE”, „PERICOL DE INCENDIU”, „FUMATUL INTERZIS” sau montate indicatoare de securitate corespunzătoare cu privire la interdicția de a folosi focul deschis și de a fuma.

743. Inspectarea vizuală a bateriilor de acumuloare trebuie efectuată conform graficului, aprobat de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Măsurarea tensiunii, densității și temperaturii electrolitului fiecărui element trebuie efectuată nu mai rar de o dată în 30 de zile.

744. Deservirea instalației de acumuloare la centralele electrice și stațiile electrice trebuie să fie atribuită acumulatoristului sau unui electromontor instruit special, cu cumularea funcției.

Fiecare instalație de acumuloare trebuie să fie asigurată cu un registru pentru consemnarea rezultatelor inspecțiilor vizuale și volumul lucrărilor efectuate. Menținerea instalației de acumuloare poate fi executată de agentul economic contractat.

745. Personalul care deservește instalația de acumuloare, trebuie să fie echipat cu:

1) dispozitive de control al tensiunii elementelor bateriei de acumuloare, densității și temperaturii electrolitului;

2) îmbrăcăminte specială și inventar special în conformitate cu instrucțiunile interne.

746. Reparația bateriei de acumuloare trebuie să fie efectuată la necesitate.

747. Reparația capitală a bateriei de acumuloare trebuie efectuată, de regulă, nu mai devreme de 15 ani din momentul punerii în exploatare. Necesitatea reparației capitale a bateriei de acumuloare se stabilește de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

748. Bateria de acumuloare cu acid de tip închis trebuie să fie exploatată în conformitate cu prevederile instrucțiunii uzinei producătoare.

Secțiunea 6

Instalații de condensatoare

749. Prezentele Norme se extind asupra instalațiilor de condensatoare cu tensiunea de 6 kV și mai mare și cu o frecvență de 50 Hz, destinate pentru compensarea puterii reactive și reglarea tensiunii.

750. Instalația de condensatoare trebuie menținută în stare tehnică ce asigură o funcționare fiabilă și îndelungată.

751. Comanda instalației de condensatoare, reglarea regimului de funcționare al bateriilor de condensatoare, de regulă, trebuie să fie executată în mod automat. Instalația de condensatoare trebuie să se conecteze în cazul micșorării tensiunii la o valoare mai mică decât cea nominală și să se deconecteze în cazul tensiunii de 105-110% din valoarea nominală.

752. Se permite funcționarea instalației de condensatoare în cazul tensiunii de 110% față de cea nominală și un curent de suprasarcină de până la 130%, datorită creșterii tensiunii și prezenței în curentul electric a componentelor armonice de ordin superior.

753. Se interzice exploatarea instalației de condensatoare dacă tensiunea la oricare din condensatoare depășește 110% față de tensiunea lui nominală.

754. Temperatura aerului înconjurător în locul instalării condensatoarelor trebuie să nu depășească temperatura maximă admisibilă specificată în instrucțiunea de exploatare a condensatoarelor. În cazul depășirii acestei temperaturi, trebuie să fie luate măsuri pentru creșterea eficienței ventilației. Dacă timp de o oră temperatura nu s-a micșorat, instalația de condensatoare trebuie deconectată.

755. Dacă temperatura condensatoarelor este mai joasă de temperatura minimă admisibilă specificată în instrucțiunea de exploatare a condensatoarelor, conectarea instalațiilor de condensatoare se interzice.

756. Se interzice funcționarea instalației de condensatoare dacă curentul în faze diferă mai mult de 10%.

757. În cazul deconectării instalației de condensatoare, conectarea acesteia este permisă nu mai devreme de un minut după deconectare.

758. Conectarea instalației de condensatoare ce a fost deconectată de acțiunea dispozitivelor de protecție, poate fi efectuată cu condiția că a fost determinată și înlăturată cauza deconectării.

759. În procesul exploatării condensatoarelor, la care în calitate de dielectric impregnat se utilizează bifenili policlorurați, terfenili policlorurați, monometil-tetraclordifenil metan, monometil-diclor-difenil metan, monometil-dibrom-difenil metan, trebuie să fie respectate cerințele Hotărârii Guvernului nr. 81/2009 pentru aprobarea Regulamentului privind bifenili policlorurați.

760. Pentru primii 5 ani de la punerea în funcțiune a instalației de condensatoare, termenul inspecției vizuale, fără deconectare, se stabilește de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Pentru instalația de condensatoare, la care de la punerea în funcțiune a trecut o perioadă de timp cuprinsă între 5 și 10 ani, inspectarea vizuală, fără deconectare, trebuie efectuată nu mai rar de o dată în 60 de zile.

Pentru instalația de condensatoare, la care de la punerea în funcțiune a trecut o perioadă de timp mai mare de 10 ani, inspectarea vizuală, fără deconectare, trebuie efectuată nu mai rar de o dată în 30 de zile.

761. Reparațiile capitale ale instalațiilor de condensatoare, trebuie efectuate nu mai rar de o dată în 6 ani.

762. Periodicitatea reparațiilor capitale poate fi modificată pe baza experienței de exploatare. Necesitatea reparației capitale a bateriei de condensatoare se stabilește de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

763. Reparațiile curente trebuie efectuate la necesitate.

764. Încercările instalațiilor de condensatoare trebuie efectuate în conformitate cu Anexa nr. 1.

Secțiunea 7

Linii electrice aeriene

765. În procesul exploatării liniilor electrice aeriene (în continuare – LEA) trebuie să fie efectuată mentenanța și reparația LEA, pentru a asigura funcționarea fiabilă a acestora.

766. La elaborarea caietului de sarcini pentru proiectarea LEA noi sau reconstruite, întreprinderile electroenergetice trebuie să prezinte proiectantului informația referitoare la condițiile reale din zona LEA proiectate (condițiile climaterice, caracterul și intensitatea gradului de poluare și alte date, care caracterizează condițiile locale) și să ceară ca aceste condiții să fie luate în considerare la proiectare.

767. La efectuarea de către un agent economic a lucrărilor de construcție, reconstrucție, reutilizare tehnică și modernizare a LEA care urmează să fie recepționată de către întreprinderea electroenergetică, cea din urmă trebuie să organizeze supravegherea tehnică asupra executării lucrărilor și verificarea conformității lucrărilor îndeplinite cu documentația de proiect aprobată și coordonată.

768. În procesul de mentenanță trebuie să fie efectuate lucrări pentru protecția elementelor LEA de uzura prematură prin efectuarea verificărilor și măsurărilor profilactice, înlăturarea deteriorărilor și defectelor.

769. În cazul reparației capitale a LEA trebuie să fie realizat un complex de măsuri, destinate pentru menținerea sau restabilirea caracteristicilor inițiale de exploatare a LEA în total sau a unor elemente a acestora prin reparația pieselor și elementelor sau schimbarea lor cu cele noi, ce ridică fiabilitatea și îmbunătățesc caracteristicile de exploatare a LEA.

770. Lista lucrărilor aferente mentenanței și reparației capitale trebuie să fie stabilită în instrucțiunile de exploatare a LEA.

771. De regulă, mentenanța și lucrările de reparație trebuie să fie organizate în complex, prin efectuarea tuturor lucrărilor necesare concomitent, cu micșorarea maxim posibilă a duratei de deconectare a LEA. Ele se pot efectua cu deconectarea liniei, a unei faze (reparația pe faze separate) și fără scoaterea tensiunii.

772. În procesul de mentenanță și reparație a LEA mașinile, mecanismele, mijloacele de transport, tachelajele, echipamentele, sculele și accesoriile speciale trebuie utilizate cu respectarea cerințelor de exploatare a acestora.

773. Mijloacele de mecanizare trebuie să fie completate în corespundere cu decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice și amplasate la bazele de reparație și producere (în continuare – BRP) ale întreprinderilor electroenergetice.

774. Formațiile de lucru care îndeplinesc lucrările pe LEA, trebuie să fie dotate cu mijloace de comunicare pentru legătură cu BRP și cu centrele de dispecer stabilite în corespundere cu Regulamentului privind dirijarea prin dispecerat a sistemului electroenergetic aprobat prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 316/2018.

775. În procesul exploatării LEA, trebuie să fie respectate cerințele Regulamentului cu privire la protecția rețelelor electrice, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 514/2002 și verificată îndeplinirea acestor cerințe.

776. Întreprinderea electroenergetică trebuie să informeze persoanele fizice și juridice situate în zona de trecere a LEA, despre cerințele prevăzute în Regulamentul cu privire la protecția rețelelor electrice, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 514/2002.

777. Întreprinderea electroenergetică este obligată să solicite persoanelor juridice și persoanelor fizice sistarea executării în zona de protecție a LEA a lucrărilor efectuate cu încălcarea cerințelor Regulamentului cu privire la protecția rețelelor electrice, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 514/2002, iar în caz de refuz, să întreprindă acțiunile prevăzute de lege pentru înlăturarea încălcării zonei de protecție a LEA.

778. Stratul anticoroziv al stâlpilor metalici nezinkați și al elementelor metalice ale stâlpilor din beton armat, de lemn, precum și a conductoarelor de gardă și a cablurilor de oțel de ancorare, trebuie restabilit conform dispoziției personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

779. Traseul LEA trebuie curățat periodic de arbuști și crengile copacilor și întreținut fără riscuri de incendiere, fiind necesar de respectat distanțele de la LEA până la copaci și arbuști indicate în NAIE. Copacii care prezintă pericol de cădere peste conductoare și stâlpi, trebuie să fie tăiați.

780. Pe tronsoanele LEA supuse poluării intense trebuie să fie utilizată izolație specială sau întărită și după necesitate de efectuat curățarea sau spălarea izolației, înlocuirea izolatoarelor murdare.

781. În zonele cu grad sporit de poluare a izolației cu dejecțiile păsărilor și în locurile cuibăririi lor în masă, trebuie să fie utilizate aparate și dispozitive anti păsări.

782. În deschiderea intersecției LEA în funcțiune, cu alte LEA, pe fiecare conductor al LEA care se află deasupra, se poate realiza nu mai mult de o conexiune; în deschiderile intersecției cu linii de telecomunicații, de semnalizare, conexiunile nu se admit; numărul conexiunilor pentru conductoare și firele LEA cu tensiunea mai mică de 1000 V, care se află mai jos, nu se reglementează.

783. Întreprinderea electroenergetică ce exploatează LEA, trebuie să mențină în stare de bună funcționare:

1) indicatoarele de semnalizare de pe maluri, în locurile de intersecție ale LEA cu râuri, lacuri și bazine, instalate în corespundere cu NAIE;

2) dispozitivele balizării luminoase, instalate pe stâlpii LEA în corespundere cu cerințele ediției nr. 04 a actului tehnico-normativ „Cerințele tehnice privind proiectarea și exploatarea aerodromurilor” aprobat prin Ordinul Autorității Aeronautice Civile nr. 58/2019 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2019, nr. 338-343, art. 1892);

3) indicatoarele permanente amplasate pe stâlpi în conformitate cu proiectul de execuție a LEA și cerințele NAIE.

784. Întreprinderea electroenergetică ce exploatează LEA, trebuie să monitorizeze starea:

1) indicatoarelor de gabarit instalate în locurile intersecției LEA cu magistralele auto;

2) porților de gabarit instalate în locurile intersecției LEA cu căile ferate, unde este posibilă traversarea încărcăturilor și macaralelor agabaritice.

785. Instalarea și deservirea porților de gabarit și indicatoarelor în locurile intersecțiilor se execută de către agentul economic la balanța căruia se află căile ferate și drumurile.

786. În procesul exploatării, LEA trebuie să fie supusă inspectărilor vizuale periodice și extraordinare. Inspectările vizuale periodice ale LEA se execută conform graficului aprobat de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Periodicitatea inspectării vizuale a fiecărei LEA cu tensiunea mai mare de 1000 V și LEA cu tensiunea mai mică de 1000 V cu conductoare neizolate pe teritoriul localităților trebuie să fie nu mai rară de o dată în an. Periodicitatea inspectării vizuale a LEA cu tensiunea mai mică și mai mare de 1000 V în afara localităților și LEA cu tensiunea mai mică de 1000 V cu conductoare izolate pe teritoriul localităților se stabilește în funcție de experiența de exploatare a acestor LEA la decizia

personalului de conducere a întreprinderii electroenergetice. Rezultatele inspectării vizuale se consemnează în documentația tehnică a LEA, inclusiv în fișa inspectării vizuale a LEA.

787. Personalul tehnico-ingineresc trebuie să efectueze inspectări vizuale la toate liniile și tronsoanele ce urmează a fi supuse reparației capitale.

788. Inspectările vizuale de la înălțime, cu verificarea selectivă a conductoarelor și conductoarelor de gardă în elementele de fixare și contrafișe a LEA cu tensiunea 35 kV și mai mare, ce sunt exploatate 20 ani și mai mult, sau pe tronsoanele lor și la LEA care trec prin zone de poluare intensă, precum și cele ce traversează zonele deschise, trebuie să fi efectuate nu mai rar decât o dată în 5 ani; la celelalte LEA sau tronsoane cu tensiunea de 35 kV și mai mare – nu mai rar de o dată în 10 ani.

La LEA 0,38-20 kV, inspectările vizuale de la înălțime trebuie executate la necesitate.

789. Inspectările vizuale extraordinare ale LEA sau ale tronsoanelor acestora trebuie efectuate:

- 1) în cazul formării pe conductoare și conductoare de gardă a stratului de chiciură;
- 2) la apariția fenomenului de galopare a conductoarelor;
- 3) în perioada viiturilor;
- 4) în cazul incendiilor în zona traseului LEA;
- 5) după furtuni puternice și alte calamități naturale;
- 6) după deconectarea automată a LEA de protecția prin relee;
- 7) la solicitarea organului supravegherii energetice de stat.

790. La LEA trebuie efectuate următoarele verificări și măsurări profilactice:

- 1) verificarea stării traseului LEA la efectuarea inspectărilor vizuale și în caz de necesitate măsurarea gabaritelor de la mlăzi până la conductoare;
- 2) verificarea stării stâlpilor înainte de urcare pe stâlp sau schimbarea pieselor;
- 3) verificarea stării stâlpilor, bandajelor, conductoarelor, conductoarelor de gardă, izolatoarelor și armăturii de linie și verificarea vizuală, la efectuarea inspectărilor vizuale ale LEA, precum și controlul rigidității dielectrice a izolatoarelor suspendate fabricate din porțelan de tip farfurie;
- 4) verificarea stării conexiunilor prin buloane ale conductoarelor LEA cu tensiunea 35 kV și mai mare prin efectuarea măsurărilor electrice nu mai rar de o dată în 5 ani, conexiunile prin buloane ce se află în stare nesatisfăcătoare, trebuie să fie expuse reviziei. Nu trebuie să fie efectuate măsurările electrice ale conexiunilor conductoarelor executate prin sudare, răsucire, presare.
- 5) în timpul recepției în exploatare a LEA, toate conexiunile conductoarelor și conductoarelor de gardă, trebuie verificate vizual și la corespunderea mărimilor geometrice;
- 6) rezistența instalațiilor de legare la pământ ale stâlpilor și conductoarelor de gardă, precum și a legăturilor repetate la pământ a conductorului PEN – în corespundere cu pct. 887;
- 7) impedanța buclei faza-zero a LEA cu tensiunea mai mică de 1000 V – la recepția în exploatare, iar în continuare – la racordarea noilor instalații de utilizare ale consumatorilor finali și efectuarea lucrărilor, ce provoacă schimbarea acestei impedanțe;
- 8) respectarea zonei de protecție a LEA.

La necesitate trebuie de verificat:

- 1) starea stratului anticoroziv al stâlpilor metalici și consolelor, suporturilor metalice și ancorelor otgoanelor și fixărilor lor cu dezgroparea solului;
- 2) starea stâlpilor metalici și din beton armat, a fundamentelor și popilor;
- 3) săgețile conductoarelor și conductoarelor de gardă, distanțele de la conductoare până la suprafața solului și diferite obiecte în locurile de apropiere și intersectare, la LEA cu suspendare în comun a conductoarelor precum și între conductoarele diferitor linii – în deschideri;
- 4) întinderea ancorelor stâlpilor;
- 5) unghiul de înclinare a stâlpilor.

791. Defectele depistate în procesul inspectării vizuale a LEA și la efectuarea măsurărilor și verificărilor profilactice, trebuie să fie consemnate în documentația de exploatare și în funcție de

caracterul lor, să fie înlăturate în termeni proximi sau la efectuarea mentenanței/reparației capitale a LEA.

792. Reparația capitală a LEA cu stâlpi din beton armat și metalici, trebuie efectuată nu mai rar de o dată în 10 ani, iar pentru LEA cu stâlpi cu elemente din lemn – nu mai rar de o dată în 5 ani. Termenele indicate pot fi schimbate de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, în funcție de condițiile locale și de starea tehnică a echipamentului.

793. Schimbările constructive ale stâlpilor și altor elemente ale LEA, precum și a modului de fixare a stâlpilor în sol, se efectuează numai în cazul prezenței documentației tehnice și cu permisiunea personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

794. Reconstrucția planificată și reparația LEA, ce traversează terenurile private se execută cu respectarea cerințelor stabilite în Legea nr. 107/2016 cu privire la energia electrică.

795. Lucrările de prevenire sau lichidare a încălcărilor tehnologice la exploatarea LEA, ce traversează terenurile private se execută cu respectarea cerințelor stabilite în Legea nr. 107/2016 cu privire la energia electrică.

796. Agenții economici care exploatează LEA cu suspendare în comun a conductoarelor, trebuie să efectueze reparații planificate în termenele coordonate. În caz de avarie, reparația trebuie efectuată cu notificarea în prealabil a celeilalte părți – proprietarul liniei sau a conductoarelor.

797. În cazul suspendării în comun pe stâlpii întreprinderii electroenergetice a conductoarelor LEA și liniilor cu altă destinație, aflate în posesia altor proprietari, este obligatorie întocmirea unei convenții de exploatare comună a LEA. Convenția de exploatare comună a LEA se întocmește de către întreprinderea electroenergetică care exploatează LEA.

798. Convenția de exploatare comună a LEA trebuie să includă cel puțin:

- 1) modalitatea de executare în condiții de securitate a lucrărilor;
- 2) modalitatea de executare a reparațiilor, inclusiv și în cazul avariilor;
- 3) lista personalului electrotehnic admis la executarea lucrărilor, cu menționarea grupelor de securitate electrică;
- 4) delimitarea responsabilităților în procesul executării lucrărilor.

799. În cazul în care, la LEA cu tensiunea mai mare de 1000 V, se creează intensiv stratul de chiciură, se recomandă topirea acesteia cu ajutorul curentului electric.

800. Întreprinderea electroenergetică care exploatează LEA, trebuie să controleze procesul de formare a stratului de chiciură pe aceasta. LEA la care se efectuează topirea chiciurii, de regulă, trebuie să fie dotate cu dispozitive automate de control și de semnalizare a creării stratului de chiciură.

801. Pentru stabilirea de la distanță a locului deteriorării LEA cu tensiunea de 110 kV, precum și locului scurtcircuitului între faze la LEA 6-35 kV, trebuie să fie instalate dispozitive speciale. La LEA cu tensiunea 6-35 kV cu derivate trebuie să fie instalate indicatoarele tronsonului deteriorat.

802. Întreprinderea electroenergetică trebuie să posede aparate portabile pentru determinarea locurilor punerilor simple la pământ la LEA 6-35 kV.

803. În scopul lichidării operative a avariilor LEA, întreprinderea electroenergetică trebuie să asigure rezerva de avarie a materialelor și pieselor de schimb.

804. Fiecare LEA trebuie să dispună de pașaport, elaborat în conformitate cu Anexele nr. 8 sau nr. 9.

Secțiunea 8

Linii electrice în cablu

805. În procesul exploatării liniilor electrice în cablu (în continuare – LEC) este necesar de efectuat mentenanța și reparația acestora, cu scopul asigurării unei funcționări fiabile în condiții de securitate și eficiență.

806. Pentru fiecare LEC, la punerea în funcțiune, trebuie să fie stabilite valorile maxim-admisibile ale curentului de sarcină. Sarcina trebuie să fie determinată pentru sectorul traseului cu o lungime nu mai mică de 10 m, cu condițiile termice cele mai defavorabile. În baza rezultatelor

încercărilor termice se pot mări aceste sarcini, cu condiția că temperatura conductoarelor nu depășește temperatura admisibilă de durată, indicată în specificațiile tehnice. În acest caz, nivelul încălzirii cablului trebuie să fie verificat la sectoarele traseului cu cele mai defavorabile condiții de răcire.

807. În construcțiile de cabluri și în alte încăperi trebuie să fie organizat controlul sistematic asupra regimului termic de lucru al cablurilor, temperaturii aerului și funcționării dispozitivelor de ventilare.

808. Pe timp de vară, temperatura aerului în interiorul tunelurilor de cablu, canalelor și fântânilor de cablu, nu trebuie să depășească temperatura aerului exterior cu mai mult de 10°C.

809. În perioada de lichidare a avariei este permisă suprasarcina de curent cu 30% a cablurilor cu tensiunea mai mică de 10 kV cu izolație din hârtie impregnată, cu 15% a cablurilor cu izolație din polietilenă și policlorură de vinil plastifiată și cu 18% a cablurilor cu izolația din cauciuc și polietilenă vulcanizată, pe o durată nu mai mare de 6 ore pe zi timp de 5 zile, dar nu mai mult de 100 ore pe an, cu condiția că în alte perioade ale celor 5 zile curentul nu depășește curentul maxim admisibil. Pentru cablurile aflate în exploatare mai mult de 15 ani, suprasarcinile nu trebuie să depășească 10% din curentul nominal al cablului.

810. Se interzice suprasarcina cablurilor cu izolație din hârtie impregnată cu tensiunea de 20 și 35 kV.

811. Suprasarcina cablurilor cu tensiunea 110 kV și mai mare se determină de uzina producătoare.

812. Pentru fiecare LEC cu ulei fluid sau pentru unele porțiuni ale acesteia cu tensiunea 110 kV, în funcție de profilul liniei, în instrucțiunile interne trebuie să fie stabilite limitele admisibile ale presiunii uleiului, la devierile cărora, LEC trebuie deconectată și reconectată numai în cazul depistării și lichidării cauzei defectiunii.

813. Probele uleiului din cabluri cu ulei fluid și lichidelor din manșoane ale cablurilor cu izolația din masă plastică cu tensiunea 110 kV, trebuie prelevate înainte de punerea în funcțiune a LEC, peste un an după punerea în funcțiune, ulterior peste 3 ani și pe parcurs – la fiecare 6 ani.

814. La recepția în exploatare a LEC cu tensiunea mai mare de 1000 V, adițional la documentația prevăzută de documentele normative în construcții și Hotărârea Guvernului nr. 285/1996 cu privire la aprobarea Regulamentului de recepție a construcțiilor și instalațiilor aferente, trebuie să fie întocmită și transmisă întreprinderii electroenergetice următoarea documentație tehnică:

1) desenul de execuție al traseului LEC cu indicarea locurilor de amplasare a manșoanelor de legătură, executat la scara de 1:200 sau de 1:500, în funcție de existența altor comunicații în zona traseului;

2) proiectul de execuție a LEC;

3) desenul de profil al LEC cu indicarea intersecțiilor cu drumurile și alte comunicații pentru LEC cu tensiunea 35 kV și mai mare, precum și pentru traseele deosebit de complicate ale LEC cu tensiunea 6-10 kV;

4) registrul LEC;

5) borderoul de inventariere a elementelor LEC;

6) actele lucrărilor de construcție și celor ascunse, cu indicarea intersecțiilor și apropiierilor cablurilor de toate comunicațiile subterane;

7) actele privind montarea manșoanelor de cablu;

8) actele de recepție a șanțurilor, blocurilor, canalelor, tunelurilor și colectoarelor emise până la pozarea cablurilor;

9) actele privind montarea dispozitivelor de protecție ale LEC împotriva coroziunii electrochimice precum și documentele cu privire la rezultatele încercărilor împotriva coroziunii, în conformitate cu proiectul;

10) procesele-verbale cu rezultatele măsurărilor și încercărilor LEC;

11) actele inspecției vizuale a corectitudinii montării cablurilor în șanțuri și canale înainte de acoperirea lor;

12) actul verificării și încercării instalațiilor staționare de stingere a incendiului în regim automat și a sistemelor de semnalizare a incendiului.

Pentru LEC cu tensiunea 110 kV și mai mare, executantul de lucrări trebuie să transmită suplimentar întreprinderii electroenergetice:

13) cotele de execuție a nivelului de sus a cablului și rezervorului de presiune pentru cablurile cu ulei fluid de joasă presiune;

14) rezultatele încercării uleiului din toate elementele liniei;

15) rezultatele încercărilor de impregnare;

16) rezultatele testărilor și încercărilor rezervorului de presiune pentru cablurile cu ulei fluid de presiune înaltă;

17) rezultatele verificării sistemului de semnalizare a presiunii uleiului din cablu;

18) actele cu privire la forța de întindere în procesul pozării;

19) actele cu privire la încercările cu tensiune mărită a învelișului de protecție după pozare;

20) rapoartele tehnice ale uzinei producătoare de încercări a cablurilor, manșoanelor și rezervorului de presiune;

21) rezultatele încercării sistemului automat de încălzire a manșoanelor terminale;

22) rezultatele măsurării curentului în conductoarele și învelișul fiecărei faze;

23) rezultatele măsurării capacității de lucru a conductoarelor LEC;

24) rezultatele măsurării rezistenței active a izolației;

25) rezultatele măsurării rezistenței prizei de pământ a fântânilor și manșoanelor terminale.

815. La recepția în exploatare a LEC cu tensiunea mai mică de 1000 V, adițional la documentația prevăzută de documentele normative în construcții și Hotărârea Guvernului nr. 285/1996 cu privire la aprobarea Regulamentului de recepție a construcțiilor și instalațiilor aferente, trebuie să fie întocmită și transmisă întreprinderii electroenergetice următoarea documentație tehnică: registrul LEC; proiectul de execuție a LEC; rapoartele tehnice ale încercărilor și măsurărilor.

816. Montajul LEC de toate tensiunile trebuie efectuată sub supravegherea tehnică a întreprinderii electroenergetice.

817. Toate LEC trebuie să fie dotate cu pașaport, elaborat în conformitate cu Anexa nr. 11, care include documentația tehnică prevăzută de pct. 814, 815, numărul de dispecerat sau denumirea liniei.

818. Cablurile amenajate aparent și toate manșoanele de cablu trebuie să fie dotate cu etichete. Pe etichetele cablului, amplasate la începutul și la capătul liniei, trebuie să fie indicate marca, tensiunea, secțiunea, numărul de dispecerat sau denumirea liniei, iar pe etichetele manșoanelor – numărul manșonului, data montării lui.

819. Etichetele trebuie să fie rezistente la acțiunea mediului ambiant. Etichetele trebuie să fie amplasate la cotiturile traseului pozat aparent și în locurile trecerii cablurilor prin pereții despărțitori și planșee, din ambele părți.

820. Tunelurile, galeriile edilitare, canalele și alte construcții de cabluri trebuie menținute în curățenie. Mantaua metalică nezincată a cablurilor pozate în construcții de cabluri, construcțiile metalice nezincate pe care sunt amenajate LEC, precum și jgheaburile de cabluri trebuie acoperite periodic cu soluții anticorozive ignifuge.

821. Periodic trebuie efectuată măsurarea sarcinilor LEC, în termenele stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice. În baza acestor măsurări trebuie să fie stabilite regimurile și schemele de lucru ale LEC.

Cerințele acestui punct se extind și asupra LEC ale consumatorilor finali, care sunt alimentate de la barele ID ale stațiilor electrice.

822. Pentru primii 5 ani de la punerea în funcțiune a LEC, termenul inspectării vizuale, fără deconectare, se stabilește de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Pentru LEC, la care de la punerea în funcțiune a trecut o perioadă de timp cuprinsă între 5 și 10 ani, inspectarea vizuală, fără deconectare, trebuie efectuată nu mai rar de termenele stabilite în Tabelul 24.

Tabelul 24

Periodicitatea inspectărilor vizuale ale LEC, la care de la punerea în funcțiune a trecut o perioadă de timp cuprinsă între 5 și 10 ani, zile

	LEC cu tensiunea, kV	
	Mai mică de 35	110-400
trasee LEC, amenajate subteran	180	60
trasee LEC, amenajate în zonele urbane sub strat rutier modernizat	730	-
trasee LEC, amenajate în galerii edilitare, în tuneluri, canale și pe estacade, podurile feroviare	365	180
rezervoare de presiune, dotate cu semnalizarea presiunii uleiului (pentru rezervoarele de presiune, fără semnalizarea presiunii uleiului – conform instrucțiunilor interne)	-	60
fântâni de cabluri	1460	180

Pentru LEC, la care de la punerea în funcțiune a trecut o perioadă de timp mai mare de 10 ani, inspectarea vizuală, fără deconectare, trebuie efectuată nu mai rar de termenele stabilite în Tabelul 25.

Tabelul 25

Periodicitatea inspectărilor vizuale ale LEC, la care de la punerea în funcțiune a trecut o perioadă de timp mai mare de 10 ani, zile

	LEC cu tensiunea, kV	
	Mai mică de 35	110-400
trasee LEC, amenajate subteran	90	30
trasee LEC, amenajate în zonele urbane sub strat rutier modernizat	365	-
trasee LEC, amenajate în galerii edilitare, în tuneluri, canale și pe estacade, podurile feroviare	180	90
rezervoare de presiune, dotate cu semnalizarea presiunii uleiului (pentru rezervoarele de presiune, fără semnalizarea presiunii uleiului – conform instrucțiunilor interne)	-	30
fântâni de cabluri	730	90

823. Inspectarea vizuală a manșoanelor amenajate aparent ale LEC cu tensiunea mai mare de 1000 V trebuie efectuată la fiecare inspectare vizuală a echipamentelor electrice.

824. Inspectarea vizuală a LEC pozate sub bazinele acvatice trebuie efectuată în termenele stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

825. Personalul tehnico-ingineresc trebuie să efectueze periodic inspectări vizuale selective de control ale LEC.

826. În perioada inundațiilor și după ploi abundente și în urma deconectărilor LEC la acționarea protecției prin relee, trebuie să fie efectuate inspectări vizuale extraordinare ale LEC.

827. Informațiile cu privire la defecțiunile depistate pe parcursul inspectărilor vizuale trebuie notate în registrul defectelor echipamentelor electrice. Toate defecțiunile trebuie lichidate în termeni proximi.

828. Inspectarea vizuală a tunelurilor, galeriilor edilitare, fântânilor și canalelor la stațiile electrice cu personal de serviciu, trebuie efectuată în termenele stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, iar la stațiile electrice fără personal de serviciu în următoarele termene:

- 1) pentru primii 5 ani de exploatare – în termenele stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice;
- 2) pentru cele exploatate mai mult de 5 ani și mai puțin de 10 ani – o dată în 60 de zile;
- 3) pentru cele exploatate mai mult de 10 ani – o dată în 30 de zile. Termenele controlului funcționalității instalațiilor de stingere și semnalizare a incendiilor, instalate în construcțiile de cabluri, se stabilește conform instrucțiunilor interne.

829. Se interzice amenajarea în încăperile de cabluri a construcțiilor temporare și auxiliare, precum și depozitarea materialelor și echipamentelor.

830. În zonele cu sol ce conține mediu agresiv, LEC poate fi pusă în funcțiune numai după executarea protecției împotriva coroziunii.

În aceste zone la LEC trebuie să fie efectuată măsurarea curenților de dispersie, elaborate și reactualizate sistematic diagramele potențialelor LEC sau a unor tronsoane și hărțile zonelor corozive ale solului. În orașe, unde există protecția anticorozivă comună pentru toate comunicațiile subterane, elaborarea diagramelor potențialelor nu este necesară.

Măsurarea potențialelor cablurilor trebuie efectuată în zonele curenților de dispersie, în locurile apropierea LEC de conducte și cabluri de telecomunicații dotate cu protecție catodică și la tronsoanele de cablu echipate cu dispozitive de protecție împotriva coroziunii. La cablurile cu manta de cauciuc trebuie să fie controlată starea învelișului anticoroziv.

831. În cazul depistării pericolului de deteriorare a mantalelor metalice ale LEC în rezultatul coroziunii electrice, chimice, sau acțiunii solului, trebuie luate măsuri de prevenire a acestei deteriorări. Supravegherea dispozitivelor de protecție ale LEC se execută în mod regulat.

832. Dezgroparea traseului LEC sau lucrările de terasament în zona de protecție a LEC trebuie efectuate numai după obținerea acordului în scris al întreprinderii electroenergetice, care exploatează LEC.

833. Se interzice efectuarea săpăturilor cu ajutorul mașinilor de terasament la o distanță mai mică de un metru de la cablu, precum și utilizarea ciocanelor de abataj, răngilor și târnăcoapelor pentru afânarea pământului în cazul în care până la cablu rămâne un strat de pământ mai mic de 0,3 m.

Se interzice utilizarea mecanismelor de percuție și cu vibrații la o distanță mai mică de 5 m de la cabluri.

Până la începerea săpăturilor trebuie de efectuat dezgroparea de control a LEC sub supravegherea personalului întreprinderii electroenergetice, care exploatează LEC, pentru a preciza amplasarea și adâncimea poziționării cablurilor.

834. Pentru efectuarea lucrărilor de terasament cu efectuarea exploziilor este necesar de eliberat condiții tehnice suplimentare.

835. Întreprinderea electroenergetică este obligată să solicite persoanelor juridice și persoanelor fizice sistarea executării în zona de protecție a LEC a lucrărilor efectuate cu încălcarea cerințelor Regulamentului cu privire la protecția rețelelor electrice, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 514/2002, iar în caz de refuz, să întreprindă acțiunile prevăzute de lege pentru înlăturarea încălcării zonei de protecție a LEC.

836. LEC trebuie să fie supuse periodic măsurărilor și încercărilor profilactice în corespundere cu Anexa nr. 1.

Întreprinderea electroenergetică, în proprietatea căruia se află LEC, stabilește necesitatea încercărilor extraordinare ale LEC, în special, după efectuarea reparațiilor sau săpăturilor, executate cu dezgroparea LEC.

837. Pentru prevenirea străpungerii izolației în sectoarele verticale ale cablurilor cu tensiunea de 20-35 kV cauzate de uscarea izolației, este necesar de schimbat periodic aceste sectoare sau de montat manșoane de stopare.

838. Pentru LEC cu tensiunea de 20-35 kV din cabluri cu mase impregnante, care nu se scurg, cabluri cu izolație din masă plastică sau cabluri cu gaz sub presiune, nu este necesară monitorizarea suplimentară a stării izolației sectoarelor verticale și schimbarea lor periodică.

839. În cadrul supravegherii asupra corectitudinii pozării și exploatării cablurilor nearmate cu manta de cauciuc, este necesar de a atrage o atenție deosebită asupra stării tehnice a mantalei. Cablurile la care mantaua are străpungeri, zgârieturi, fisuri, necesită să fie reparate sau schimbate.

840. Mostrele cablurilor și manșoanelor deteriorate în urma străpungerii electrice a izolației în procesul exploatării sau în rezultatul efectuării încercărilor profilactice se recomandă să fie supuse verificărilor de laborator pentru stabilirea cauzei defectului și elaborarea măsurilor pentru preîntâmpinarea lor în viitor.

Secțiunea 9

Protecția prin relee și automatizări electrice

841. Echipamentul electric de putere al centralelor electrice, stațiilor electrice și rețelilor electrice trebuie protejat de scurtcircuite și încălcări de la regimul normal de funcționare prin intermediul dispozitivelor de protecție prin relee, întrerupătoarelor automate sau siguranțelor fuzibile și dotat cu mijloace de automatizări electrice, inclusiv de reglare automată.

842. Instalațiile protecției prin relee și automatizărilor electrice (în continuare – PRA), inclusiv automatizările anti avarie, care se află în exploatare, trebuie să fie permanent incluse în funcțiune, cu excepția acelor dispozitive ce trebuie să fie scoase din funcțiune în corespundere cu destinația și principiul de acționare, regimul de lucru al sistemului electroenergetic și condițiile de selectivitate.

843. Dispozitivele de semnalizare trebuie să fie permanent în funcțiune.

844. În procesul de exploatare trebuie să fie asigurate condițiile pentru funcționarea normală a aparatelor protecției prin relee, automatizărilor electrice și circuitelor secundare: valorile admisibile ale temperaturii, umidității, vibrației, devierii parametrilor de lucru față de cei nominali.

845. Toate cazurile de acționare și de refuz în acționare a instalațiilor PRA, precum și defectele depistate în procesul exploatării, trebuie analizate detaliat și luate la evidență de către serviciile PRA. Defectele depistate trebuie să fie înlăturate.

846. Despre fiecare caz de acționare incorectă și de refuz în acționare a instalațiilor PRA, precum și despre defectele schemelor și aparatajului depistate trebuie să fie informată întreprinderea în comanda sau în gestiunea căreia se află instalațiile date.

847. Pe părțile din față și din spate ale panourilor PRA, precum și pe panourile și pupitrele de comandă trebuie să fie inscripții care indică destinația lor în corespundere cu denumirile de dispecerat, iar pe aparatele instalate pe panouri, pupitre și în dulapuri cu panouri rotitoare – inscripții sau marcaje din 2 părți, conform schemelor.

848. Pe dispozitivele care se află în comanda personalului operativ (dispozitive de comutare, relee și lămpi de semnalizare, blocuri de încercări) trebuie să fie inscripțiile corespunzătoare.

849. Pe panourile cu aparate ce aparțin diferitelor conexiuni sau instalații PRA ale aceleiași conexiuni, ce pot fi verificate separat, trebuie aplicate linii de delimitare și asigurată posibilitatea instalării îngrădirii pentru verificarea instalațiilor separate PRA.

850. Echipamentul electric de putere și liniile electrice pot să se afle sub tensiune numai dacă protecția prin relee de la toate tipurile de deteriorări este conectată. În cazul retragerii din funcțiune sau defectiunii a anumitor tipuri de protecții, dispozitivele protecției prin relee rămase în funcțiune trebuie să asigure protecția deplină de la toate tipurile de deteriorări a echipamentului electric și liniilor electrice. Dacă această condiție nu se îndeplinește, trebuie să fie conectată protecția temporară ce asigură protecția deplină sau conexiunea trebuie deconectată.

851. În cazul existenței instalațiilor PRA cu acționare rapidă și instalațiilor de rezervă în caz de refuz în acționare al întrerupătoarelor, toate operațiile de conectare a liniilor, barelor și echipamentelor electrice după reparația sau deconectarea lor, precum și operațiile cu separatoarele și întrerupătoarele cu aer comprimat, trebuie efectuate după includerea în funcțiune a PRA, iar în cazul imposibilității includerii lor, este necesar de realizat accelerarea la protecțiile de rezervă sau de realizat protecția temporară, inclusiv și cea neselectivă.

852. Rezistența izolației circuitelor secundare, legate electric între ele, față de pământ, precum și între circuitele de diferită destinație, ce nu sunt legate electric între ele (circuitelor secundare), trebuie menținută în limita fiecărei conexiuni nu mai mică de 1 MΩ.

Rezistența izolației circuitelor secundare ale instalațiilor PRA, dimensionate la tensiunea de lucru 60 V și mai mică, ce sunt alimentate de la o sursă separată sau prin transformator de separare, trebuie menținută nu mai mică de 0,5 MΩ.

Rezistența izolației se măsoară cu megohmmetru în primul caz la tensiunea de 1000-2500 V, iar în cazul doi – de 500 V.

Măsurarea rezistenței izolației circuitelor cu tensiunea de 24 V și mai joasă a instalațiilor PRA pe bază de microelectronică și de microprocesoare, se efectuează în conformitate cu indicațiile uzinei producătoare.

La verificarea izolației circuitelor secundare trebuie întreprinse măsuri prevăzute de instrucțiunile corespunzătoare pentru prevenirea deteriorării acestor instalații.

853. La conectarea după montare și la prima încercare de profilaxie a instalațiilor PRA, izolația față de pământ a circuitelor legate electric între ele și a tuturor celorlalte circuite secundare a fiecărei conexiuni, precum și izolației dintre circuitele nelegate electric între ele, amplasate în același panou, cu excepția circuitelor elementelor dimensionate pentru tensiunea de lucru 60 V și mai mică, trebuie încercată cu tensiunea de 1000 V de curent alternativ, timp de un minut.

Adițional, la tensiunea de 1000 V, timp de un minut, trebuie încercată izolația între conductoarele cablului de control a circuitelor, unde există probabilitatea sporită de apariție a scurtcircuitelor cu urmări grave.

La exploatarea ulterioară, izolația circuitelor PRA, cu excepția circuitelor cu tensiunea 60 V și mai mică, trebuie încercată, în cadrul restabilirii profilactice, cu tensiunea 1000 V de curent alternativ timp de un minut, sau cu tensiunea redresată de 2500 V cu utilizarea megohmmetrului sau a unei instalații speciale.

Încercarea izolației circuitelor PRA cu tensiunea 60 V și mai mică se efectuează în procesul măsurării rezistenței acesteia conform pct. 852.

854. Instalațiile PRA nou montate și circuitele secundare înainte de punerea în funcțiune trebuie să fie supuse ajustărilor și încercărilor de recepție.

Permisiunea de introducere a noilor dispozitive și conectare în funcțiune a acestora se emite în ordinea stabilită de Regulamentul privind dirijarea prin dispecerat a sistemului electroenergetic, aprobat prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 316/2018, cu înscriere în registrul protecțiilor prin relee și automatizărilor electrice.

855. În cadrul serviciului PRA, pentru fiecare instalație PRA aflată în exploatare, trebuie păstrată următoarea documentație tehnică:

- 1) pașaport;
- 2) indicații metodice sau instrucțiunea de ajustare și verificare;
- 3) datele tehnice, parametrii și caracteristicile instalațiilor PRA;
- 4) scheme principiale și de montare;
- 5) programe cu privire la retragerea în verificare (punere în funcțiune) a instalațiilor PRA complicate în care se indică consecutivitatea, metoda și locul deconectării circuitelor acestora de instalațiile PRA rămase în funcțiune, de circuitele de comandă a echipamentului electric și de circuitele de curent și de tensiune. Lista instalațiilor PRA pentru care programe nu se elaborează, trebuie să fie aprobată de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

856. Rezultatele lucrărilor de mentenanță a instalațiilor PRA, rezultatele verificărilor periodice trebuie să fie înscrise în protocolul de inspectare vizuală și/sau notate în pașaport, iar pentru instalațiile PRA complicate, la necesitate, notările amănunțite se efectuează în registrul de lucru.

857. În cadrul serviciului PRA trebuie să existe datele tehnice privind dispozitivele, aflate în comanda și gestiunea acestor servicii, sub formă de hărți/tabele sau registre/caracteristici, scheme principiale sau de structură/algoritme tehnologice de funcționare.

858. Retragerea din funcțiune a instalației PRA trebuie înregistrată în corespundere cu prevederile Regulamentului privind dirijarea prin dispecerat a sistemului electroenergetic aprobat prin Hotărârea Consiliului de administrației al ANRE nr. 316/2018.

859. În cazul riscului de acționare incorectă a instalației PRA, aceasta trebuie scoasă din funcțiune conform prevederilor pct. 858, fără permisiunea personalului operativ ierarhic superior, dar cu înștiințarea ulterioară a acestuia, în corespundere cu instrucțiunea internă și înregistrarea ulterioară a cererii conform cerințelor Regulamentului privind dirijarea prin dispecerat a sistemului electroenergetic, aprobat prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 316/2018.

860. Releele, aparatele și dispozitivele auxiliare ale PRA, cu excepția acelor elemente, reglajul cărora le modifică personalul operativ, pot fi deschise numai de către personalul serviciului PRA, care exploatează aceste dispozitive, sau la indicația lor de către personalul operativ.

861. Lucrările în instalațiile PRA trebuie să fie executate de către personal, instruit și admis la verificarea de sine stătătoare a dispozitivelor respective.

862. Pe ansamblurile/rândurile pupitrelor de comandă și pe panourile sau dulapurile instalațiilor PRA nu trebuie să se afle în apropiere nemijlocită cleme, unirea întâmplătoare a cărora poate provoca conectarea sau deconectarea conexiunii, scurtcircuit în circuitele secundare sau în circuitele de excitație a generatoarelor/compensatoarelor sincrone.

863. La executarea lucrărilor în panouri, tablouri și în circuitele de comandă, PRA trebuie întreprinse măsuri împotriva deconectărilor eronate ale echipamentului electric. Lucrările trebuie executate numai cu instrument electroizolant.

Se interzice executarea acestor lucrări în lipsa schemelor de execuție și autorizațiilor de lucru în care se indică volumul și consecutivitatea lucrărilor.

La finalizarea lucrărilor, personalul trebuie să verifice starea de bună funcționare și corectitudinea conectării circuitelor de curent, de tensiune și circuitelor operative. Circuitele operative ale PRA și circuitele de comandă trebuie verificate, de regulă prin metoda testării în acțiune.

864. Lucrările în instalațiile PRA ce pot provoca acționarea lor la deconectarea conexiunilor protejate sau adiacente, precum și alte acțiuni neprevăzute, trebuie efectuate conform cererii acceptate, luând în considerare aceste acțiuni.

865. Personalul operativ sau operativ de reparație trebuie să execute:

- 1) controlul poziției corecte a dispozitivelor de comutare pe panourile și dulapurile PRA, capacelor dispozitivelor de încercare;
- 2) controlul stării de bună funcționare a întrerupătoarelor automate și siguranțelor fuzibile în circuitele de protecție și de comandă;
- 3) controlul funcționării instalațiilor PRA, ținând cont de indicațiile dispozitivelor de semnalizare exterioară, amplasate pe panouri/dulapuri și aparate;
- 4) testarea întrerupătoarelor și altor aparate;
- 5) schimbul de semnale al protecției de frecvență înaltă;
- 6) măsurarea parametrilor controlați ai dispozitivelor de declanșare prin telemecanică de frecvență înaltă, al aparatelor de joasă frecvență ale canalelor automatizării, al aparatelor de frecvență înaltă ale automatizărilor anti avarie;
- 7) măsurarea curentului de dezechilibru în protecția barelor și instalației de control a izolației racordurilor;
- 8) măsurarea curentului de dezechilibru în triunghiul deschis al transformatorului de tensiune;
- 9) testarea instalațiilor reanclanșării automate, AAR și dispozitivelor de înregistrare;
- 10) anclanșarea ceasurilor oscilografelor automate.

866. În instrucțiunile interne trebuie să fie stabilită periodicitatea controlului instalațiilor PRA și alte operații, precum și personalul care efectuează acest control.

867. Personalul serviciilor PRA al întreprinderilor electroenergetice și personalul laboratoarelor electrotehnice ale producătorilor trebuie periodic să inspecteze vizual tablourile și pupitrele de comandă, panourile și dulapurile protecției prin relee, automatizărilor electrice, telemecanicii, semnalizării, acordând o atenție deosebită poziționării corecte a dispozitivelor de comutare, capacelor dispozitivelor de încercare, precum și corespunderii poziției lor schemelor și regimurilor de lucru ale echipamentului electric.

Periodicitatea inspectărilor vizuale se stabilește de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

868. Indiferent de periodicitatea inspectărilor vizuale efectuate de către personalul serviciului PRA, personalul operativ poartă răspundere pentru poziționarea corectă a acelor elemente ale PRA cu care i-a fost permisă executarea operațiilor.

869. După acționare incorectă sau refuz în acționare a acestor dispozitive trebuie să fi efectuate verificări post-avarie/suplimentare.

870. Conductoarele conectate la asamblări, blocurile de borne trebuie să posede marcaje ce corespund schemelor. Pe cablurile de control, marcajul trebuie efectuat la capete, în locurile de ramificare și intersecție a fluxurilor de cabluri și din ambele părți la trecerea lor prin pereți, planșee. Capetele libere ale conductoarelor cablurilor trebuie izolate.

871. La înlăturarea defectelor ale cablurilor de control cu mantale metalice sau în cazul alungirii lor, conexiunea conductoarelor trebuie executată cu instalarea manșoanelor ermetice sau prin intermediul cutiilor destinate pentru aceasta. Evidența manșoanelor și cutiilor trebuie să fie dusă în registru.

872. Cablurile cu manta din cauciuc și policlorură de vinil, trebuie să fie unite, de regulă, prin intermediul manșoanelor cu rășini de epoxid sau prin cleme de trecere.

La fiecare 50 m a unui cablu cu manta din cauciuc și policlorură de vinil trebuie să fie nu mai mult de o singură conexiune specificată în acest punct.

873. În cazul utilizării cablurilor de control cu izolație supusă deteriorării sub acțiunea aerului, luminii și uleiului, pe tronsoanele conductoarelor de la cleme până la ramificările terminale, este necesar de aplicat un strat suplimentar de protecție împotriva deteriorării.

874. Înfășurările secundare ale transformatoarelor de curent trebuie să fie permanent închise prin releu și aparate sau scurtcircuitate. Circuitele secundare ale transformatoarelor de curent și de tensiune, precum și înfășurările secundare ale filtrelor de conexiune a canalelor de înaltă frecvență trebuie să fie legate la pământ.

875. Aparatele de înregistrare cu accelerare automată a înregistrării parametrilor în regim de avarie, oscilografele automate de înregistrare a avariei, precum și dispozitivele de pornire a lor, aparatele de măsură (ampermetre, voltmetre și ohmmetre) și alte dispozitive utilizate pentru analiza funcționării instalațiilor PRA și determinarea locului deteriorării pe liniile electrice, instalate la centralele electrice și stațiile electrice, trebuie să fie permanent în funcțiune. Conectarea și deconectarea dispozitivelor menționate trebuie să fie efectuată în baza cererii.

876. În circuitele secundare trebuie asigurată selectivitatea acționării aparatelor de protecție: siguranțelor fuzibile și întrerupătoarelor automate.

Întrerupătoarele automate, suporturile siguranțelor fuzibile trebuie să fie marcate cu indicarea denumirii conexiunii și curentului nominal.

877. Pentru efectuarea de către personalul operativ și operativ de reparație a manevrelor operative la pupitrele și dulapurile instalațiilor PRA cu ajutorul cheilor, garniturilor de contact, blocurilor de încercare și altor dispozitive, trebuie să fie utilizate tabele de poziționare a dispozitivelor de comutare PRA pentru regimurile utilizate.

Manevrele operative trebuie să fie consemnate în registrul operativ.

878. Pe panourile de comandă ale centralelor electrice și stațiilor electrice, precum și pe panouri, dispozitivele de comutare în circuitele PRA și automatizările anti avarie trebuie să fie amplasate vizibil, iar operațiunile de același tip cu ele trebuie efectuate în același mod.

Secțiunea 10

Instalații de legare la pământ

879. Instalațiile de legare la pământ (în continuare – ILP) trebuie să corespundă cerințelor privind asigurarea securității electrice a persoanelor și protecției echipamentului electric, precum și regimurilor de funcționare.

880. Părțile metalice ale echipamentelor și rețelelor electrice, ce pot nimeri sub tensiune, trebuie să fie legate la pământ sau la conductorul nul de protecție în conformitate cu cerințele NAIE.

881. La recepția în exploatare a ILP a echipamentului electric, executantul lucrărilor de montare prezintă setul de documente și rapoartele tehnice cu rezultatele măsurărilor și încercărilor în volumul prevăzut de NAIE.

882. Fiecare ILP nou montată trebuie să dispună de pașaport, elaborat în conformitate cu Anexa nr. 10, care conține cel puțin:

- 1) schema de execuție a instalației cu reperare topografică față de construcțiile capitale;
- 2) legătura cu comunicațiile subterane și supraterane și cu alte ILP;
- 3) data punerii în exploatare;
- 4) parametri de bază ai prizelor de pământ;
- 5) valoarea rezistenței de dispersie a curentului ILP;
- 6) rezistivitatea solului;
- 7) datele cu privire la tensiunea de atingere (în caz de necesitate);
- 8) datele cu privire la gradul de coroziune a prizelor de pământ artificiale;
- 9) datele cu privire la calitatea continuității electrice dintre priza de pământ și elementele legate la pământ;

- 10) rapoartele inspectărilor vizuale și defectelor depistate;

- 11) informația cu privire la înlăturarea observațiilor și defectelor depistate.

883. Fiecare parte a instalației electrice ce necesită a fi legată la pământ, trebuie să fie conectată la priza de pământ sau la rețeaua de legare la pământ prin intermediul conductorului de legare la pământ. Se interzice conectarea în serie prin intermediul conductorului de legare la pământ a 2 sau mai multe elemente ale rețelei electrice.

884. Conectarea conductoarelor de legare la pământ cu prizele de pământ și construcțiile, ce necesită a fi legate la pământ, trebuie executată prin sudură, iar cu bara principală de legare la pământ, cu carcasele dispozitivelor, echipamentelor electrice și cu stâlpii LEA – prin sudare sau îmbinări cu buloane. Pentru efectuarea măsurării rezistenței ILP trebuie să fie prevăzută posibilitatea deconectării conductorului de legare la pământ. Deconectarea conductorului de legare la pământ trebuie să fie posibilă numai cu ajutorul sculelor/dispozitivelor speciale.

885. Conductoarele de legare la pământ trebuie să fie protejate împotriva coroziunii. Conductoarele de legare la pământ amenajate aparent trebuie vopsite în culoare neagră.

886. Pentru controlul stării tehnice a ILP trebuie de efectuat:

- 1) măsurarea rezistenței a ILP conform pct. 887 și nu mai rar de o dată în 12 ani verificarea selectivă prin dezgropare pentru inspectarea vizuală a elementelor prizei de pământ pozate în sol;

- 2) verificarea stării tehnice a legăturilor metalice între priza de pământ și elementele legate la pământ, precum și a contactelor conexiunilor prizelor de pământ naturale cu ILP;

- 3) verificarea siguranțelor de străpungere și impedanța buclei faza-zero în instalații cu tensiunea mai mică de 1000 V;

- 4) măsurarea tensiunii de atingere în rețele electrice ale căror ILP sunt executate conform normelor tensiunii de atingere.

887. Măsurarea rezistenței a ILP trebuie efectuată:

- 1) după montare, reamenajare sau reparație capitală a acestor instalații la centralele electrice, stațiile electrice și liniile electrice;

- 2) la stâlpii LEA, cu conductor de gardă, cu tensiunea 110 kV și mai mare, în cazul depistării conturnărilor sau defectelor izolatoarelor cauzate de acțiunea arcului electric;

- 3) la stațiile electrice la care sunt conectate LEA cu tensiunea 35 kV și mai mică – nu mai rar de o dată în 12 ani;

- 4) în rețelele electrice cu tensiunea 35 kV și mai mică, la stâlpii cu separatoare, eclatoare, descărcătoare și prize repetate la pământ ale conductorului nul – nu mai rar de o dată în 6 ani, precum și selectiv la 2% a stâlpilor metalici și din beton armat amplasați în localități și sectoare cu soluri agresive – nu mai rar de o dată în 12 ani. Măsurările rezistenței a ILP trebuie efectuate în perioada uscării maxime a solului.

888. Măsurarea tensiunii de atingere, conform pct. 886, trebuie efectuată după montare, reamenajare și reparație capitală a ILP, dar nu mai rar de o dată în 6 ani. Măsurările trebuie efectuate cu prize de pământ naturale și conductoare de gardă a LEA conectate.

889. Verificarea selectivă la LEA prin dezgropare, conform pct. 886 trebuie efectuată la 2% din stâlpi cu prize de pământ. Pentru IPL și prize de pământ a stâlpilor LEA din sectoarele cu soluri agresive, perioada între verificările cu dezgropare, poate fi micșorată la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 11

Protecția împotriva supratensiunilor

890. În cadrul întreprinderilor electroenergetice trebuie să existe schemele protecțiilor împotriva supratensiunilor a fiecărei ID, suplimentar trebuie să existe date cu privire la cele mai afectate locuri a LEA de loviturile directe ale trăsnetului, sectoarele cu soluri slab conductoare, sectoarele cu izolație poluată, intersecțiile liniilor electrice cu alte linii electrice, linii de telecomunicații și dispozitive de blocare automată a liniilor căilor ferate.

891. Pentru fiecare IDD trebuie să fie determinate contururile zonelor de protecție ale paratrăsnetelor, pilonilor cu proiectoare, construcțiilor metalice și din beton armat, clădirilor și construcțiilor înalte, în zonele cărora nimeresc părțile active accesibile.

892. Se interzice suspendarea conductoarelor LEA cu tensiunea mai mică de 1000 V, inclusiv ale liniilor de iluminare, de telecomunicații, pe construcțiile IDD, pe paratrăsnete, pe pilonii cu proiectoare, pe coșurile de fum și turnurile de răcire, precum și racordul acestor linii spre încăperile cu pericol de explozie.

Liniile indicate trebuie să fie pozate în sol și executate din cabluri cu manta metalică sau conductoare montate în țevi metalice.

Mantalele cablurilor, țevile metalice trebuie să fie legate la pământ.

893. Anual, până la sezonul supratensiunilor atmosferice, este necesar de verificat starea protecției împotriva supratensiunilor atmosferice a ID și liniilor electrice și de asigurat funcționalitatea instalației de protecție împotriva supratensiunilor atmosferice și supratensiunilor interne.

894. Întreprinderile electroenergetice trebuie să înregistreze deconectările și defectele ale LEA, ale echipamentelor electrice din ID și PT cauzate de supratensiuni atmosferice. În baza datelor obținute trebuie să fie efectuată evaluarea fiabilității protecției împotriva supratensiunilor atmosferice și în caz de necesitate, elaborate măsuri de majorare a fiabilității.

895. Limitatoarele de supratensiuni și descărcătoarele cu rezistență variabilă, pentru toate nivelurile de tensiuni, trebuie să fie permanent conectate.

896. În zonele cu vânturi puternice, uragane, ghețuș, cu schimbări bruște a temperaturii și poluări intensive, pe perioada de iarnă sau pe durata unor luni de iarnă, în IDD este permisă deconectarea descărcătoarelor cu rezistență variabilă, destinate exclusiv protecției împotriva supratensiunilor atmosferice.

897. Încercările de profilaxie ale descărcătoarelor cu rezistență variabilă și tubulare, precum și ale limitatoarelor de supratensiune trebuie efectuate în conformitate cu Anexa nr. 1.

898. Descărcătoarele tubulare și eclatoarele trebuie verificate în timpul inspectării vizuale a liniilor electrice. Cazurile de acționare a descărcătoarelor se notează în fișele de inspectare vizuală. Verificarea descărcătoarelor tubulare cu demontarea de pe stâlp se efectuează nu mai rar de o dată în 3 ani.

899. Inspectarea vizuală de la înălțime, fără demontarea de pe stâlp, precum și inspectarea vizuală suplimentară și verificarea descărcătoarelor tubulare, montate în zonele cu poluare intensă se efectuează conform instrucțiunilor interne.

900. Reparația descărcătoarelor tubulare trebuie efectuată la necesitate, în funcție de rezultatele verificărilor și inspectărilor vizuale.

901. În rețelele electrice, care funcționează cu neutrul izolat sau cu compensarea curentului capacitiv, este permisă funcționarea LEA și LEC cu punere la pământ. Personalul trebuie imediat să inițieze depistarea locului punerii la pământ și să înlăture defectul în cel mai scurt timp. Durata maximă de funcționare în acest regim nu trebuie să fie mai mare de 2 ore. După durata indicată de 2 ore, se permite conectarea rețelei electrice cu punerea la pământ pentru depistarea și localizarea locului defectului.

902. În rețelele electrice cu tensiune de generare, precum și în rețelele electrice la care sunt conectate motoare de înaltă tensiune, este permisă funcționarea cu punere la pământ conform pct. 543.

903. Compensarea curentului capacitiv de punere la pământ prin intermediul bobinelor de stingere a arcului electric trebuie realizată în cazul curenților capacitivi, ce depășesc valorile prevăzute în Tabelul 26.

Tabelul 26

Valorile curentului capacitiv de punere la pământ

Tensiunea nominală a rețelei electrice, kV	6	10	15-20	35 și mai mare
Curentul capacitiv de punere la pământ, A	30	20	15	10

904. În rețelele SP cu tensiunea de 6 kV a centralelor electrice de tip bloc, se permite regimul de funcționare cu legare la pământ a neutrului rețelei prin rezistor. În circuitele tensiunii de generare, în cazul justificării prin calcule, se admite regim de funcționare cu neutru izolat.

905. În rețelele electrice cu tensiunea 6-35 kV cu LEA pe stâlpi din beton armat și stâlpi metalici, bobinele de stingere a arcului electric se utilizează în cazul curentului capacitiv de punere la pământ mai mare de 10 A.

906. Pentru compensarea curentului capacitiv de punere la pământ, în rețelele electrice trebuie utilizate dispozitivele de stingere a arcului electric, cu reglare automată sau manuală a curentului.

907. Măsurarea curenților capacitivi, curenților bobinelor de stingere a arcului electric, curenților de punere la pământ și tensiunii de deplasare a neutrului trebuie executată la punerea în exploatare a bobinelor de stingere a arcului electric și la schimbările esențiale ale regimurilor de lucru a rețelei electrice, dar nu mai rar de o dată în 6 ani.

908. Puterea bobinelor de stingere a arcului electric trebuie aleasă luând în considerare valoarea curentului capacitiv al rețelei electrice, cu luarea în calcul a dezvoltării în perspectivă a rețelei electrice.

909. Bobinele de stingere a arcului electric trebuie instalate la stațiile electrice ce sunt legate la rețeaua electrică compensată prin cel puțin două linii electrice. Se interzice instalarea bobinelor de stingere la stațiile electrice terminale.

910. Bobinele de stingere a arcului electric trebuie conectate la neutrele transformatoarelor de putere, generatoarelor sau compensatoarelor sincrone prin intermediul separatoarelor.

911. Pentru conectarea bobinelor de stingere a arcului electric, de regulă, trebuie utilizate transformatoare de putere cu schema de conexiune a înfășurărilor stea-triunghi.

912. Se interzice conectarea bobinelor de stingere a arcului electric la transformatoare de putere protejate cu siguranțe fuzibile.

913. Borna de intrare a bobinei de stingere a arcului electric, destinată pentru legarea la pământ, trebuie conectată la conturul comun de legare la pământ prin intermediul unui transformator de curent.

914. Bobinele de stingere a arcului electric trebuie să fie acordate/setate permanent într-un regim de rezonanță sau cel puțin apropiat de ultimul.

915. Se permite reglarea cu supracompensare, în cazul când componenta reactivă a curentului de punere la pământ trebuie să fie nu mai mare de 5 A, iar gradul dereglării – nu mai mare de 5%. Dacă bobinele de stingere a arcului electric instalate în rețelele electrice cu tensiunea 6-20 kV, au o diferență mare a curenților în ramuri adiacente, se acceptă ajustarea componentei reactive a curentului de punere la pământ nu mai mult de 10 A. În rețelele electrice cu tensiunea 35 kV în cazul curenților capacitivi de punere la pământ mai mici de 15 A, se acceptă gradul dereglării nu mai mare de 10%.

916. Reglarea cu subcompensare se permite cu condiția că, în caz de avarie, nesimetria capacitivă a fazelor va condiționa apariția tensiunii de deplasare a neutrului, ce nu depășește 70% din tensiunea de fază.

917. În rețelele electrice, ce funcționează cu compensarea curenților capacitivi, tensiunea nesimetriei trebuie să fie nu mai mare de 0,75% din tensiunea de fază.

În lipsa punerii la pământ în rețeaua electrică, tensiunea de deplasare a neutrului trebuie să fie nu mai mare de 15% din tensiunea de fază pe termen lung și nu mai mare de 30% pe timp de o oră.

Reducerea tensiunii de nesimetrie și tensiunii de deplasare a neutrului până la valorile indicate trebuie să fie realizată prin echilibrarea capacității fazelor față de pământ: transpunerea conductoarelor fazice, precum și repartizarea condensatoarelor de telecomunicații de înaltă frecvență între fazele liniei.

Admisibilitatea nesimetriei a capacităților fazelor față de pământ trebuie verificată în cazul conectării condensatoarelor de telecomunicații de înaltă frecvență și a condensatoarelor de protecție împotriva trăsnetului ale mașinilor electrice rotative.

Se interzice conectarea și deconectarea separată a fazelor LEA și a LEC, ce pot provoca apariția tensiunii de deplasare a neutrului, ce depășește valorile specificate mai sus.

918. În cazul utilizării bobinelor de stingere cu reglaj manual al curentului, indicii de reglare trebuie determinați conform indicațiilor aparatului de măsurare a dereglării compensării. Dacă acest aparat lipsește, atunci indicațiile de reglare se aleg în rezultatul măsurării curentului de punere la pământ, curentului capacitiv, curentului compensat, luând în considerare valoarea tensiunii de deplasare a neutrului.

919. În instalații cu întreruptoare cu vid, de regulă, trebuie să fie prevăzute măsuri de protecție împotriva supratensiunii în cazul comutării elementelor inductive (motoare electrice, transformatoare); refuzul utilizării măsurilor de protecție trebuie să fie justificat.

920. La stațiile electrice cu tensiunea de 110-220 kV, pentru a preveni apariția supratensiunilor în urma deplasării spontane a neutrului sau în urma proceselor de ferorezonanță, acțiunile operative trebuie începute cu legarea directă la pământ a neutrului transformatorului, conectat în sistemul de bare fără sarcină cu transformatoare de tensiune „HKΦ-110” și „HKΦ-220”.

921. În rețelele electrice cu tensiunea de 110-220 kV, în cazul apariției regimului incomplet de faze de alimentare a transformatoarelor, ce funcționează cu neutrul izolat, acțiunile operative aferente legării la pământ a acestor transformatoare se interzic.

922. Înainte de separarea de la rețeaua electrică a sistemului de bare fără sarcină cu transformatoarele de tensiune „HKΦ-110” și „HKΦ-220”, neutrul transformatorului de alimentare trebuie să fie legat la pământ.

923. ID cu tensiunea de 150-400 kV cu transformatoare de tensiune electromagnetice și întrerupătoare, contactele cărora sunt șuntate de condensatoare, trebuie verificate la posibilitatea apariției supratensiunilor de ferorezonanță în cazul deconectării sistemelor de bare. La necesitate trebuie să fie luate măsuri pentru a preveni ferorezonanța în cazul deconectărilor operative și automate.

924. În rețelele electrice și conexiunile cu tensiunea de 6-35 kV, în caz de necesitate, trebuie întreprinse măsuri pentru prevenirea proceselor de ferorezonanță și deplasării spontane a neutrului.

925. Înfășurările neutilizate de joasă/medie tensiune ale transformatoarelor și autotransformatoarelor trebuie conectate în stea sau triunghi și protejate împotriva supratensiunilor.

Înfășurările neutilizate de joasă tensiune, instalate între înfășurări cu o tensiune superioară, trebuie protejate împotriva supratensiunilor cu ajutorul descărcătoarelor cu rezistență variabilă, conectate la ieșirile fiecărei faze. Această protecție nu este necesară dacă la înfășurarea de joasă tensiune este permanent conectată LEC cu lungimea nu mai mică de 30 m.

Protecția înfășurărilor neutilizate de joasă/medie tensiune în alte cazuri, trebuie executată prin legarea la pământ a unei faze sau a neutrului, sau prin intermediul utilizării descărcătoarelor cu rezistență variabilă, conectate la fiecare ieșire a fazei.

926. În rețelele electrice cu tensiunea 110 kV, deconectarea de la priza de pământ a neutrului înfășurărilor cu tensiunea 110-220 kV ale transformatoarelor, precum și logica acționării PRA trebuie executată în așa fel, ca în cazul efectuării deconectărilor operative și automate să nu rămână porțiuni de rețele electrice fără transformatoare cu neutrul legat la pământ.

927. Protecția împotriva supratensiunilor a neutrului transformatorului cu nivel inferior al izolației față de intrările lineare trebuie executată prin intermediul descărcătoarelor cu rezistență variabilă sau limitatoarelor de supratensiuni.

928. În rețelele electrice cu tensiunea de 110-400 kV, în timpul manevrelor operative și în regimurile de avarie, gradul măririi tensiunii de frecvență industrială (50 Hz) la echipamentele

electrice nu trebuie să depășească valorile indicate în Tabelul 27. Valorile indicate se extind și asupra amplitudinii tensiunii, ce se formează prin aplicarea pe sinusoida de 50 Hz a componentelor de altă frecvență.

Tabelul 27

Gradul admisibil de mărire a tensiunii cu frecvența industrială la echipamentul electric în rețelele electrice cu tensiunea de 110-400 kV

Echipament electric	Tensiunea nominală, kV	Gradul admisibil de mărire a tensiunii la aplicare timp de, secunde			
		1200	20	1	0,1
Transformatoare de putere și autotransformatoare*	110-400	<u>1,10</u> ** 1,10	<u>1,25</u> 1,25	<u>1,90</u> 1,50	<u>2,00</u> 1,58
Bobinele de reactanță șunt și transformatoare de tensiune electromagnetice	110-400	<u>1,15</u> 1,15	<u>1,35</u> 1,35	<u>2,00</u> 1,50	<u>2,10</u> 1,58
Aparate de comutare**, transformatoare capacitive de tensiune, transformatoare de curent, condensatoare de cuplaj și stâlpii barelor	110-400	<u>1,15</u> 1,15	<u>1,60</u> 1,60	<u>2,20</u> 1,70	<u>2,40</u> 1,80
Descărcătoare cu rezistență variabilă	110-220	1,15	1,35	1,38	–
Descărcătoare cu rezistență variabilă de tipul „PBM1”	330-400	1,15	1,35	1,38	–
Descărcătoare cu rezistență variabilă de tipul „PBMK”	330-400	1,15	1,35	1,45	–
Descărcătoare cu rezistență variabilă de tipul „PBMK-II”	330-400	1,15	1,35	1,70	–

Note. * Indiferent de valorile indicate în Tabelul 27, conform condiției încălzirii circuitului magnetic, gradul măririi tensiunii în raport cu cea nominală în derivata înfășurării trebuie să fie limitat, pentru 1200 de secunde până la 1,15 și pentru 20 secunde – până la 1,3.

** Indiferent de valorile indicate în Tabelul 27, gradul măririi tensiunii recuperatoare la contactele întrerupătorului trebuie să fie limitat: conform condiției de deconectare pentru faza nedeteriorată, în cazul unui scurtcircuit nesimetric – până la 2,4 sau 2,8 (în funcție de întrerupătorul utilizat) pentru echipamentul electric 110-220 kV și până la 3,0 – pentru echipamentul electric 330-400 kV, conform condiției de deconectare a liniei neîncărcate – până la 2,8 pentru echipamentul 330-400 kV.

La numărătorii Tabelului 27 sunt indicate valorile pentru izolația faza-pământ în cotele amplitudinii tensiunii de fază maxime de lucru, la numitorii – pentru izolația fază-fază în cotele amplitudinii tensiunii între faze maxime de lucru.

Valorile pentru izolația fază-fază se referă doar la transformatoarele de putere trifazate, bobinele de reactanță șunt și transformatoarele electromagnetice de tensiune, precum și pentru aparatele electrice cu trei poli, cu amplasarea polilor într-un rezervor sau pe același cadru. Totodată, mărimile 1,6, 1,7 și 1,8 se referă numai la izolația dintre faze în partea exterioară a aparatelor cu tensiunea de lucru 110 kV, 150 kV, 220 kV.

929. În cazul duratei t a majorării tensiunii, care este intermediară între două valori indicate în Tabelul 27, majorarea admisibilă a tensiunii se alege conform celei mai mari din două valori. Pentru $0,1 < t < 0,5$ secunde se permite creșterea tensiunii, egale cu $U_{1s} + 0,3(U_{0,1s} - U_{1s})$, unde U_{1s} și $U_{0,1s}$ sunt valorile creșterii admisibile a tensiunii în intervalele de timp de o secundă și de 0,1 secunde.

930. În cazul acționării simultane a majorării tensiunii asupra mai multor tipuri de echipamente electrice, valoarea admisibilă a majorării tensiunii pentru rețeaua electrică este valoarea cea mai mică din cele normate pentru aceste tipuri de echipamente electrice.

931. Numărul cazurilor de majorare a tensiunii cu durata de 1200 s, nu trebuie să fie mai mare de 50 de ori timp de un an, cu durata de 20 secunde – nu mai mare de 100 de ori pe durata de viață a echipamentului electric sau timp de 25 de ani, dacă perioada de viață nu este indicată. Totodată numărul de majorări a tensiunii cu durata de 20 secunde nu trebuie să fie mai mare de 15 timp de un an și nu mai mare de 2 timp de o zi.

932. Intervalul de timp între două majorări ale tensiunii cu durata de 1200 de secunde și 20 secunde trebuie să fie nu mai mic de o oră. În cazul în care majorarea tensiunii cu durata de 1200 de secunde a avut loc de două ori, cu intervalul de timp de 1 oră, atunci în următoarele 24 h este permisă a treia majorare a tensiunii numai în cazul situației de avarie, dar nu mai devreme de 4 ore.

933. Numărul de majorări ale tensiunii cu durata de 0,1 secunde și o secundă nu se reglementează. Numărul de majorări ale tensiunii pentru descărcătoarele cu rezistență variabilă nu se reglementează.

934. Pentru a preveni majorările tensiunii cu valori mai mari decât cele admisibile, în instrucțiunile interne este necesar de indicat ordinea operațiunilor de conectare și de deconectare a fiecărei linii cu tensiunea de 330-400 kV și a fiecărei linii cu tensiunea de 110-220 kV cu o lungime mare. Pentru liniile cu tensiunea de 330-400 kV și liniile 110-220 kV, la care este posibilă apariția unei majorări a tensiunii mai mare de 1,1 față de valoarea tensiunii de lucru, trebuie să fie prevăzută protecția prin relee împotriva majorării tensiunii.

935. În scheme, inclusiv cele de pornire, în care în cazul conectărilor planificate a liniilor electrice există posibilitatea majorării tensiunii mai mare de 1,1 față de valoarea tensiunii de lucru, iar în cazul deconectării automate – mai mare de 1,4 față de tensiunea de lucru, se recomandă instalarea automatizării care limitează până la mărimile admisibile, valorile și durata majorării tensiunii.

Secțiunea 12

Iluminatul electric

936. Iluminatul de lucru și de avarie în toate încăperile, la locurile de lucru și spațiile deschise, trebuie să asigure gradul de iluminare conform cerințelor NCM C.04.02:2017 „Exigențe funcționale. Iluminatul natural și artificial” aprobat prin ordinul Ministerului Dezvoltării Regionale și Construcțiilor nr. 71/2017 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2017, nr. 244-251 art. 1254).

937. Corpurile de iluminat al iluminatului de avarie trebuie să se deosebească de cele de lucru prin semne distinctive conform cerințelor NCM C.04.02:2017 „Exigențe funcționale. Iluminatul natural și artificial” aprobat prin ordinul Ministerului Dezvoltării Regionale și Construcțiilor nr. 71/2017 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2017, nr. 244-251 art. 1254).

938. Balizarea luminoasă a construcțiilor înalte trebuie să corespundă cerințelor ediției nr. 04 a actului tehnico-normativ „Cerințele tehnice privind proiectarea și exploatarea aerodromurilor” aprobat prin Ordinul Autorității Aeronautice Civile nr. 58/2019 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2019, nr. 338-343, art. 1892).

939. În încăperile tablourilor de comandă principale, centrale și de bloc ale centralelor electrice și stațiilor electrice, precum și la centrele de dispecerat, corpurile de iluminat de avarie trebuie să asigure pe părțile din față ale panourilor tabloului de bază o iluminare nu mai mică de 30 lux. Una sau două lămpi trebuie să fie conectate la barele de curent continuu prin intermediul siguranțelor fuzibile sau întrerupătoarelor automate și să se afle permanent în funcțiune.

940. În regimul normal de funcționare, iluminatul de avarie și de lucru trebuie să fie alimentat cu energie electrică de la o sursă de alimentare comună. La deconectarea sursei de alimentare comune la stațiile electrice cu personal de serviciu și la centrele de dispecerat, rețeaua iluminatului de avarie trebuie comutată automat la bateria de acumulare sau la altă sursă de alimentare independentă.

941. Este interzisă conectarea la rețeaua iluminatului de avarie a transformatoarelor portabile sau a altor receptori, ce nu sunt aferente acestei rețele.

942. Este interzisă alimentarea rețelelor iluminatului de avarie conform schemelor ce diferă de cele proiectate.

943. Rețeaua iluminatului de avarie trebuie executată fără prize.

944. Corpurile de iluminat portabile utilizate la efectuarea lucrărilor de reparație, trebuie să fie alimentate de la rețeaua cu tensiunea nu mai mare de 42 V, iar în încăperi cu pericol sporit – cu tensiunea nu mai mare de 12 V.

945. Fișele cu tensiunea 12-42 V nu trebuie să intre în prizele cu tensiunea de 127 V și 220 V. În încăperile în care se utilizează două sau mai multe tensiuni nominale, pe toate prizele trebuie să fie inscripții cu indicarea tensiunii nominale.

946. Este interzisă instalarea în corpurile de iluminat a becurilor cu o putere ori iradiere necorespunzătoare, precum și scoaterea dispersoarelor, grilelor de ecranare și de protecție.

947. Alimentarea cu energie electrică a rețelilor iluminatului interior, exterior precum și celui de pază a centralelor electrice și stațiilor electrice trebuie efectuată prin linii separate.

948. Dirijarea rețelei iluminatului exterior, precum și dirijarea rețelei iluminatului de pază, trebuie efectuată centralizat din încăperea panoului de comandă central sau principal.

949. Tensiunea la bornele lămpilor nu trebuie să depășească valoarea nominală. Căderea de tensiune la cele mai îndepărtate lămpi ale rețelei iluminatului interior de lucru, precum și a proiectoarelor, nu trebuie să fie mai mare de 5% din cea nominală; la cele mai îndepărtate lămpi a rețelilor iluminatului exterior și de avarie și rețelele de 12-42 V – nu mai mare de 10%.

950. În coridoarele stațiilor electrice și ID, care au două ieșiri și în tunelurile de trecere, iluminatul trebuie executat cu comandă din două părți.

951. Pe tablourile și asamblările ale rețelei iluminatului, pe toate întreruptoarele automate, trebuie să fie aplicate inscripții cu denumirea conexiunii, valoarea admisibilă a curentului declanșatorului, iar pe siguranțe fuzibile – cu indicarea valorii curentului nominal al elementului fuzibil.

952. Personalul de serviciu trebuie să dispună de schemele rețelei iluminatului, rezerve de elemente fuzibile calibrate, lămpi de toate tensiunile ale rețelei de iluminat deservite. Personalul operativ și operativ de reparații trebuie să fie dotat cu lanterne portative cu alimentare autonomă, inclusiv și în cazul existenței iluminatului de avarie.

953. Curățirea corpurilor de iluminat trebuie să fie executată conform graficului de către personalul special instruit. Periodicitatea curățirii trebuie să fie stabilită cu luarea în considerare a condițiilor locale.

Schimbarea lămpilor și elementelor fuzibile, reparația și inspectarea vizuală a rețelei iluminatului trebuie să fie executat de către personalul secției electrice sau personalul special instruit al altor secții. În încăperile echipate cu poduri rulante, se permite utilizarea acestora pentru deservirea corpurilor de iluminat, cu respectarea măsurilor de securitate.

954. Inspectarea vizuală și verificarea rețelilor iluminatului trebuie efectuate în următoarele termene:

1) verificarea funcționării întreruptorului iluminatului de avarie – nu mai rar de o dată în 30 de zile în cursul zilei;

2) verificarea funcționalității iluminatului de avarie, în cazul deconectării iluminatului de lucru – de 2 ori în an;

3) măsurarea gradului de iluminare al locurilor de lucru – la punerea în funcțiune a rețelei iluminatului și în procesul exploatării – la necesitate;

4) încercarea izolației transformatoarelor staționare de 12-42 V – o dată în an, transformatoarelor și corpurilor de iluminat portabile 12-42 V – de două ori în an.

955. Defectele depistate la efectuarea verificărilor și inspectărilor vizuale trebuie lichidate în termeni proximi.

956. Verificarea stării echipamentului electric staționar și a rețelilor iluminatului de avarie și de lucru, încercarea și măsurarea rezistenței izolației conductoarelor, cablurilor trebuie efectuate la admiterea în exploatare a rețelilor iluminatului, iar ulterior, conform graficului aprobat de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 13

Instalații de electroliză

957. În procesul exploatării instalațiilor de electroliză trebuie verificate: tensiunea și curentul pe electrolizoare, presiunea hidrogenului și oxigenului, nivelurile lichidului în aparate, diferența de presiune între sistemele de hidrogen și oxigen, temperatura electrolitului în conturul de circulație și temperatura gazelor în instalațiile de uscare, puritatea hidrogenului și oxigenului în aparate și conținutul hidrogenului în încăperile instalației.

Valorile normale și limită ale parametrilor verificați trebuie să fie stabilite în baza instrucțiunii uzinei producătoare și încercărilor efectuate și respectate în procesul exploatării.

958. Protecțiile tehnologice ale instalațiilor de electroliză trebuie să acționeze la deconectarea agregatelor de convertizare (motoare-generatoare) în cazul următoarelor abateri de la regimul stabilit:

- 1) diferenței presiunilor în reglatoarele de presiune a hidrogenului și oxigenului de mai mari de 2 kPa (200 kgf/m²);
- 2) conținutului hidrogenului în oxigen mai mare de 2%;
- 3) conținutului oxigenului în hidrogen mai mare de 1%;
- 4) presiunii în sisteme mai mari de valoarea nominală;
- 5) scurtcircuitului între poli;
- 6) scurtcircuit dintre un singur pol și pământ (pentru electrolizoare cu evacuarea centralizată a gazelor);
- 7) dispariției tensiunii pe agregatele de convertizare (motoare-generatoare) din partea curentului alternativ.

959. În cazul deconectării automate a instalației de electroliză, precum și la creșterea temperaturii electrolitului în conturul de circulație până la 70°C, în cazul creșterii conținutului de hidrogen în aerul din încăperile electrolizoarelor și traductoarelor ale analizatoarelor de gaz până la 1%, la panoul de comandă trebuie să fie transmis un semnal.

După primirea semnalului personalul operativ trebuie să ajungă la instalație nu mai târziu de 15 minute.

Pornirea repetată a instalației, după deconectarea automată a acesteia prin intermediul protecției tehnologice, trebuie să fie efectuată de către personalul operativ numai după identificarea și înlăturarea cauzelor care au adus la deconectare.

960. Instalația de electroliză care funcționează fără personal de serviciu, trebuie să fie inspectată vizual nu mai rar de o dată în tură. Defectele și încălcările depistate trebuie notate în registru și înlăturate în termeni proximi.

În procesul inspectării vizuale a instalației, personalul operativ trebuie să verifice:

- 1) corespunderea indicațiilor manometrului-nivelmetru diferențial nivelelor apei în reglatoarele de presiune a electrolizorului aflat în lucru;
- 2) poziția nivelelor de apă în reglatoarele de presiune a electrolizorului deconectat;
- 3) deschiderea supapelor de evacuare a gazului în atmosferă din regulatorii de presiune a electrolizorului deconectat;
- 4) prezența apei în dispozitivul de închidere hidraulic;
- 5) consumul de gaze în traductoarele analizatoarelor de gaz, conform rotametrelor;
- 6) sarcina și tensiunea pe electrolizor;
- 7) temperatura gazelor la ieșirea din electrolizor;
- 8) presiunea hidrogenului și oxigenului în sistem și recipiente;
- 9) presiunea gazului inert în recipiente.

961. Pentru verificarea funcționării corecte a analizatoarelor de gaz automate o dată în 24 ore trebuie efectuată analiza chimică a conținutului oxigenului în hidrogen și hidrogenului în oxigen. În cazul defectării unuia dintre analizatoarele de gaz automate, analiză chimică trebuie efectuată la fiecare 2 ore.

962. La reglatoarele de presiune a hidrogenului și oxigenului și la recipiente, supapele de siguranță trebuie reglate la o presiune egală cu 1,15 de la presiunea nominală.

Supapele de siguranță la reglatoarele de presiune trebuie verificate nu mai rar de o dată în 180 de zile, iar supapele de siguranță la recipiente – nu mai rar de o dată în 2 ani.

Supapele de siguranță trebuie să fie încercate cu azot sau aer curat pe stand.

963. Pe conductele de alimentare cu hidrogen și oxigen în recipiente, precum și pe conductele de alimentare cu apă desalinizată/condensat, în rezervoarele de alimentare trebuie să fie instalate supape unisens ermetice.

964. Pentru electroliză trebuie utilizată apa cu un conținut de fier nu mai mare de 30 μg/dm³, cloruri nu mai mare de 20 μg/dm³ și carbonați nu mai mare de 70 μg/dm³. Conductivitatea electrică

specifică a apei trebuie să fie nu mai mare de 5 $\mu\text{Sm/cm}$ sau rezistivitatea – nu mai mică de 200 $\text{k}\Omega/\text{cm}$.

Pentru prepararea electrolitului trebuie folosit hidroxid de potasiu tehnic de calitate superioară.

965. Puritya hidrogenului produs de instalațiile de electroliză trebuie să fie nu mai mică de 99,5% (în instalațiile de electroliză de tipul „CЭY-4M” și „CЭY-8M” – nu mai mică de 99%), iar oxigenului – nu mai mică de 98%.

Ridicarea presiunii gazului în aparate până la valorile nominale se permite numai după atingerea purității indicate a hidrogenului și oxigenului.

966. Temperatura electrolitului în electrolizor trebuie să fie nu mai mare de 80 °C, iar diferența de temperaturi dintre cele mai fierbinți și mai reci celulele ale electrolizorului – nu mai mare de 20°C.

967. În cazul utilizării oxigenului pentru necesitățile centralei electrice, presiunea în recipientele de oxigen trebuie să se mențină în mod automat mai joasă decât presiunea hidrogenului în acestea.

968. Înainte de conectarea electrolizorului în funcțiune, toate aparatele și conductele trebuie să fie purjate cu azot. Puritya azotului pentru purjare nu trebuie să fie mai mică de 97,5%. Purjarea se consideră finalizată atunci când conținutul azotului în gazul purjat atinge valoarea de 97%.

Se interzice purjarea aparatului electrolizoarelor cu dioxid de carbon.

969. Conectarea electrolizorului la recipientele aflate sub presiunea hidrogenului, trebuie să fie efectuată în cazul depășirii presiunii în sistemul electrolizorului în raport cu presiunea din recipiente cu o valoare nu mai mică de 50 kPa (0,5 kgf/cm^2).

970. Pentru evacuarea aerului sau a hidrogenului din recipiente trebuie să fie utilizat dioxid de carbon sau azot. Aerul trebuie evacuat prin intermediul dioxidului de carbon până la momentul în care conținutul de dioxid de carbon în partea de sus a recipientului ajunge la valoarea de 85%, iar în cazul evacuării hidrogenului – 95%.

971. Evacuarea aerului sau hidrogenului prin intermediul azotului trebuie efectuată până la momentul în care conținutul azotului în gazul purjat ajunge la valoarea de 97%.

972. În cazul când este necesară efectuarea inspecției vizuale interne a recipientelor, acestea trebuie să fie purjate în prealabil cu aer până la momentul în care conținutul oxigenului în gazul purjat ajunge la valoarea de 20%.

973. Azotul sau dioxidul de carbon trebuie să fie evacuat din recipiente prin intermediul hidrogenului, până la momentul în care în părțile de jos a recipientelor conținutul de hidrogen ajunge la valoarea de 99%.

974. În procesul exploatării instalației de electroliză trebuie verificate:

- 1) densitatea electrolitului – nu mai rar de o dată în 30 de zile;
- 2) tensiunea la celulele electrolizoarelor – nu mai rar de o dată în 180 de zile;
- 3) acționarea protecțiilor tehnologice, semnalizărilor de avertizare și de avarie și starea supapelor unisens – nu mai rar de o dată în 90 de zile.

975. În procesul funcționării a instalației de uscare prin metoda de sorbție a hidrogenului sau oxigenului comutările uscătoarelor-adsorbanți se efectuează conform graficului.

În cazul uscării hidrogenului prin metoda răcirii, temperatura hidrogenului la ieșire din vaporizator trebuie să fie nu mai mare de minus 5°C.

Pentru dezghețare, vaporizatorul trebuie să fie deconectat periodic, conform graficului.

976. În cazul deconectării instalației de electroliză pentru o perioadă de timp de până la o oră, se permite de a lăsa aparatul sub presiunea nominală a gazului, iar semnalizarea de creștere a diferenței de presiune în regulatoare de presiune a oxigenului trebuie să fie conectată.

În cazul deconectării instalației de electroliză pe o perioadă de timp de până la 4 ore, presiunea gazului în aparate trebuie micșorată până la valoarea de 10-20 kPa (0,1-0,2 kgf/cm^2), iar în cazul când este deconectată pe o perioadă de timp mai mare de 4 ore, aparatele și conductele trebuie purjate cu azot. Purjarea trebuie efectuată în toate cazurile de retragere din funcțiune a electrolizorului în cazul depistării defectelor.

977. În cazul când la instalația de electroliză este în funcțiune un electrolizor, iar celălalt se află în rezervă, ventilele de evacuare a hidrogenului și oxigenului în atmosferă la electrolizorul de rezervă trebuie să fie deschise.

978. Spălarea electrolizoarelor, verificarea gradului de strângere a celulelor și revizia armaturii trebuie făcută o dată în 180 de zile.

979. Reparația curentă care cuprinde lucrările menționate în pct. 978, precum și dezasamblarea electrolizoarelor cu înlocuirea garniturilor, spălarea și curățarea diaframelor și electrozilor, și schimbarea pieselor defecte trebuie efectuată o dată în 3 ani.

980. Reparația capitală cu înlocuirea pânzei din azbest pe ramele cu diafragmă trebuie efectuate o dată în 6 ani.

981. În lipsa scurgerilor de electrolit din electrolizoare și menținerea parametrilor normali ai regimului tehnologic, se admite prelungirea termenului de funcționare al instalației de electroliză între reparațiile curente și capitale la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

982. Conductele instalației de electroliză trebuie să fie vopsite în conformitate cu cerințele NRS 35-04-74:2006 „Reguli de securitate la exploatarea conductelor magistrale” aprobate prin hotărârea Serviciului Standardizare și Metrologie al Republicii Moldova nr. 2005-RT din 25.10.2006; vopsirea aparatelor trebuie să fie efectuată în culoarea conductelor la care sunt conectate; vopsirea recipientelor – în culoare deschisă cu inele în culoarea conductelor la care sunt conectate.

Secțiunea 14

Uleiuri electroizolante

983. În procesul exploatării uleiurilor electroizolante trebuie să fie asigurate:

- 1) funcționarea fiabilă a sistemelor de ulei ale agregatelor și echipamentelor electrice umplute cu ulei;
- 2) îmbunătățirea proprietăților de exploatare ale uleiurilor;
- 3) colectarea uleiului uzat, recondiționarea și utilizarea lui repetată.

984. Controlul calității uleiului electroizolant trebuie să fie organizat în conformitate cu Anexa nr. 1.

985. Echipamentul electric, în funcție de tip și nivelul tensiunii, după reparația efectuată cu evacuarea uleiului din echipament electric, trebuie să fie umplut cu ulei electroizolant pregătit. Calitatea uleiului electroizolant trebuie să corespundă cerințelor Anexei nr. 1 ce determină calitatea uleiurilor recondiționate sau regenerate din exploatare. Echipamentul electric trebuie să fie spălat sau curățat de impurități până la turnarea uleiului. Calitatea uleiului în echipamentul electric, reparația căruia a fost efectuată fără evacuarea uleiului, trebuie să corespundă cerințelor Anexei nr. 1.

986. Se admite completarea transformatoarelor de putere cu tensiuni de până la 220 kV inclusiv cu ulei din exploatare și recondiționat cu indicele de aciditate nu mai mare de 0,05 mg KOH la un gram de ulei și care corespunde normelor pentru uleiul din exploatare la indicele pH, la conținutului de nămol dizolvat, a impurităților mecanice și care are o tensiune de străpungere la 10 kV mai mare de norma de exploatare și tg δ a izolației la o temperatură de 90°C nu mai mare de 6%. În întrerupătoarele cu ulei se admite utilizarea repetată a uleiului scurs din acest echipament electric și curățat de impurități mecanice și apă până la valorile normelor pentru uleiul uscat nou.

987. Marca uleiului nou de transformator se alege în funcție de tipul și tensiunea echipamentului electric. La necesitate se admite amestecarea uleiurilor noi care au domenii de utilizare identice sau asemănătoare. Amestecurile de uleiuri destinate pentru echipamente electrice de diferite tensiuni, trebuie utilizate numai în echipamentele electrice cu tensiunea mai joasă.

988. Sorbenții în filtrele cu termosifon și de absorbție ale transformatoarelor cu puterea mai mare de 630 kVA trebuie să fie schimbate în cazul când indicele de aciditate depășește 0,1 mg KOH la un g de ulei sau în cazul unui conținut de acizi solubili în apă mai mare de 0,014 mg KOH la un g. Schimbarea sorbentului în filtrele transformatoarelor cu puterea mai mică de 630 kVA inclusiv,

trebuie să fie efectuată în timpul reparației sau în cazul înrăutățirii caracteristicilor izolației. Conținutul de umiditate în sorbent înainte de completarea filtrelor nu trebuie să depășească 0,5%.

989. Uleiul de transformator nou livrat trebuie să dispună de pașaport.

990. Uleiul de transformator trebuie supus următoarelor încercări de laborator:

1) înainte de scurgerea din cisternele feroviare – o analiză redusă (fără determinarea tensiunii de străpungere). Uleiul destinat pentru umplerea transformatoarelor și racordurilor cu tensiunea de 220 kV și mai mare, trebuie să fie verificate suplimentar la stabilitate și tg δ . Încercarea la stabilitate și tg δ a probei de ulei, prelevată din cisterna feroviară, în legătură cu durata acesteia, se permite să fie efectuată după primirea uleiului;

2) uleiul scurs în rezervoarele gospodăriei de ulei – o analiză redusă;

3) uleiul aflat în rezervă – o analiză redusă, nu mai rar de o dată în 3 ani și o verificare la tensiunea de străpungere nu mai rar de o dată pe an.

991. Analiza redusă a uleiului de transformator include: determinarea tensiunii de străpungere, punctului de aprindere, indicelui de aciditate, indicelui pH și determinarea vizuală a impurităților mecanice și a apei nedizolvate.

992. Rezervoarele pentru păstrarea uleiului uscat trebuie să fie echipate cu filtre de uscare a aerului.

993. Centralele electrice trebuie să dețină o rezervă de ulei de transformator într-o cantitate egală (sau mai mare) cu capacitatea unuia dintre cel mai încăpător întrerupător cu ulei și o rezervă pentru completare de cel puțin 1% din uleiul total turnat în echipament; centralele electrice ce sunt echipate doar cu întrerupătoare cu aer comprimat sau întrerupătoare cu ulei puțin, – cel puțin 10% din volumul uleiului, turnat în transformatorul cu cea mai mare capacitate.

994. Operatorii de sistem trebuie să dețină o rezervă de ulei nu mai mică de 2% din cantitatea de ulei turnat în echipamente electrice.

995. Uleiurile minerale noi utilizate la turbine și uleiurile rezistente la foc furnizate întreprinderilor electroenergetice trebuie să dispună de pașapoarte.

996. Până la scurgerea din cisterne, uleiurile menționate în pct. 995 trebuie supuse următoarelor încercări de laborator:

1) ulei mineral – indicele de aciditate, temperatura de aprindere, viscozitatea pentru determinarea corespunderii acestuia cu standardul moldovenesc SM EN IEC 60296 „Fluide pentru aplicații electrotehnice. Uleiuri minerale electroizolante pentru echipamente electrice sau a condițiilor tehnice” sau specificațiilor tehnice, trebuie determinată vizual prezența impurităților mecanice și a apei;

2) ulei rezistent la foc – indicele de aciditate, indicele pH, temperatura de aprindere, viscozitatea, densitatea, culoarea pentru corespunderea standardului național SM EN IEC 60296 sau specificațiilor tehnice; conținutul de impurități mecanice trebuie determinat prin metoda expres.

Uleiul mineral de turbină, scurs din cisternă în rezervor, trebuie verificat la timpul de dezemulsionare, stabilitate la oxidare, proprietăți anticorozive. Dacă calitatea uleiului nu corespunde cerințelor standardului moldovenesc SM EN IEC 60296 „Fluide pentru aplicații electrotehnice. Uleiuri minerale electroizolante pentru echipamente electrice sau a condițiilor tehnice”, trebuie efectuată o analiză a probei prelevate din cisternă. Uleiul scurs din cisterne trebuie adus la parametrii corespunzători turnării în echipamente electrice.

997. Uleiul de turbină în turbinele cu aburi, pompele electrice și turbopompe trebuie să corespundă următoarelor norme:

1) ulei mineral: indicele de aciditate – nu mai mare de 0,3 mg KOH la un g de ulei; trebuie să lipsească apa, nămol, impurități mecanice (se determină vizual); trebuie să lipsească nămol dizolvat (se determină în cazul indicelui de aciditate a uleiului mai mare de 0,1 mg KOH la un g de ulei); stabilitate termică și oxidativă – conform standardului SM EN ISO 4263-1 pentru uleiurile „Тп-22”, „Тп-22С” și amestecurile lor (indice de aciditate – nu mai mare de 0,8 KOH la un g de ulei; fracția masică a sedimentelor – nu mai mare de 0,15%).

Condiții pentru efectuarea încercării de oxidare a uleiului: temperatura de încercare $120 \pm 0,5$ °C, timpul – 14 ore; debitul oxigenului – 200 cm³/min.

Stabilitatea calității uleiului se determină o dată pe an înainte de maximul de toamnă-iarnă pentru uleiuri sau amestecurile acestora cu indicele de aciditate de 0,1 mg KOH la un g de ulei sau mai mare. Pentru uleiul din sistemele de ulei ale pompelor electrice și turbopompelor de alimentare acest indice nu se determină.

2) ulei rezistent la foc (sintetic): indicele de aciditate – nu mai mare de 1 mg KOH la un g de ulei; conținutul de acizi solubili în apă – nu mai mare de 0,4 mg KOH la un g de ulei; fracția masică a impurităților mecanice – nu mai mare de 0,01%; schimbarea viscozității – nu mai mare de 10% din valoarea inițială; conținutul nămolului dizolvat – modificarea densității optice nu mai mică de 25%, se determină în cazul indicelui de aciditate al uleiului de 0,7 mg KOH la un g de ulei și mai mare.

998. Uleiurile de turbine rezistente la foc, ce au atins limita normei de exploatare conform indicelui de aciditate, trebuie să fie trimise la uzina producătoare pentru restabilirea calității. Exploatarea uleiurilor de turbine rezistente la foc trebuie să se realizeze în conformitate cu dispozițiile instrucțiunii speciale.

999. Ulei din exploatare de tipul „Тп-30” în turbinele hidraulice trebuie să corespundă următoarelor norme:

- 1) indice de aciditate – nu mai mare de 0,6 mg KOH la un gram de ulei;
- 2) apă, nămol, impurități mecanice trebuie să lipsească (se determină vizual);
- 3) fracția masică a nămolului dizolvat – nu mai mare de 0,01% (se determină după micșorarea indicelui de aciditate până la valoarea 0,1 mg KOH la un gram și majorării acestuia în continuare).

1000. În procesul păstrării și exploatării, uleiului de turbină trebuie periodic să fie supus controlului vizual și analizei în volum redus.

În cadrul analizei în volum redus a uleiului mineral se include determinarea indicelui de aciditate, prezenței impurităților mecanice, nămolului și apei; uleiului rezistent la foc – determinarea indicelui de aciditate, conținutul acizilor solubili în apă, prezenței apei, determinarea cantitativă a conținutului impurităților mecanice prin metoda expres.

Controlul vizual al uleiului se realizează prin verificarea acestuia conform aspectului exterior cu privire la conținutul de apă, nămol și impurități mecanice pentru a se decide necesitatea curățirii acestuia.

Suplimentar se recomandă determinarea clasei purității industriale.

1001. Periodicitatea efectuării analizei în volum redus a uleiului de turbină este următoarea:

- 1) ulei de tipul „Тп-22” și „Тп-22С” – nu mai târziu de 30 de zile după completarea sistemelor de ulei și în continuare, în procesul exploatării, nu mai rar de o dată în 90 de zile în cazul valorii indicelui de aciditate de până la 0,1 mg KOH la un g de ulei, inclusiv, și nu mai rar de o dată în 60 de zile în cazul valorii indicelui de aciditate mai mare de 0,1 mg KOH la un g de ulei;

- 2) ulei rezistent la foc – nu mai târziu de o săptămână după începerea exploatării și în continuare nu mai rar de o dată în 60 de zile în cazul valorii indicelui de aciditate nu mai mare de 0,5 mg KOH la un g de ulei și nu mai rar de o dată în 21 zile în cazul valorii indicelui de aciditate mai mare de 0,5 mg KOH la un g de ulei;

- 3) ulei de turbină, turnat în sistemul de ungere a compensatoarelor sincrone – nu mai rar de o dată în 180 de zile;

- 4) ulei de tipul „Тп-30” utilizat în turbinele hidraulice – nu mai târziu de 30 de zile după turnarea în sistemul de ulei și în continuare nu mai rar o dată pe an în cazul transparenței totale a uleiului și a fracției masice a nămolului dizolvat nu mai mare de 0,005%; în cazul fracției masice a nămolului dizolvat mai mare de 0,005% – nu mai rar de o dată în 180 de zile.

În caz de reducere a transparenței uleiului sau dacă în timpul controlului vizual în ulei se depistează nămol sau impurități mecanice, trebuie efectuată o analiză în volum redus extraordinară.

Uleiul mineral de turbină aflat în rezervă trebuie să fie supus unei analize reduse nu mai rar de o dată în 3 ani și înainte de completarea cu ulei a echipamentelor electrice, iar uleiul rezistent la foc – nu mai rar de o dată pe an și înainte de completarea cu ulei a echipamentelor electrice.

1002. Controlul vizual al uleiului utilizat în turbinele cu abur și turbopompe, trebuie să se realizeze o dată în 24 ore.

1003. Controlul vizual al uleiului utilizat în turbinele hidraulice, la centralele electrice cu personal de serviciu, trebuie să se realizeze o dată în 7 zile, iar în cadrul centralelor electrice automatizate – în cazul fiecărei inspectări vizuale a echipamentului, dar nu mai rar de o dată în 30 de zile.

1004. În cadrul centralelor electrice trebuie să se păstreze o rezervă de ulei mineral de turbină într-o cantitate egală sau mai mare ca capacitatea sistemului de ulei a celui mare agregat și o rezervă pentru asigurarea necesităților de ulei pentru o perioadă de timp nu mai mică de 45 de zile.

1005. Operatorii de sistem să dețină o rezervă de ulei egală sau mai mare decât capacitatea sistemului de ulei a unui compensator sincron și o rezervă pentru asigurarea necesităților de ulei pentru o perioadă de timp nu mai mică de 45 de zile.

1006. Rezerva uleiului de turbină rezistent la foc trebuie să fie nu mai mică decât necesarul anual de completare a unui turboagregat, dar nu mai mare de 15% din capacitatea sistemului de ulei al agregatului.

1007. Uleiurile industriale și lubrifianții plastici trebuie să fie supuși controlului vizual în scopul depistării impurităților mecanice și apei. Adicional, uleiul industrial trebuie supus încercării la viscozitate.

1008. Pentru mecanismele și echipamentele auxiliare în cadrul întreprinderilor electroenergetice trebuie stabilite norme de consum, periodicitatea controlului calității și schimbării lubrifianților.

În sistemele de ungere a echipamentelor auxiliare cu circulație forțată, uleiul trebuie să fie supus controlului vizual la conținutul de impurități mecanice, nămol și apă nu mai rar de o dată în 30 de zile. În cazul depistării contaminării, uleiul trebuie curățat sau schimbat.

În cadrul fiecărei întreprinderi electroenergetice trebuie să fie o rezervă de lubrifianți pentru echipamentele auxiliare care asigură necesitățile pentru o perioadă de timp nu mai mică de 45 de zile.

1009. Controlul calității uleiurilor electroizolante noi și din exploatare la întreprinderile electroenergetice și emiterea recomandărilor cu privire la utilizarea uleiurilor, inclusiv elaborarea graficelor controlului acestora, precum și gestionarea tehnică a tehnologiei de prelucrare, trebuie să fie efectuat de către secția chimică/laboratorul chimic/subdiviziunea corespunzătoare). Gospodăria de ulei a întreprinderilor electroenergetice trebuie să fie subordonată secției desemnate prin ordinul personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1010. În laboratorul chimic, pentru uleiurile de turbină, de transformator și industriale cu care a fost umplut echipamentul electric, trebuie să fie elaborat un registru, care conține: numărul standardului moldovenesc sau specificațiilor tehnice, denumirea uzinei producătoare, rezultatele încercărilor uleiului, tipul și numărul echipamentului electric, informații despre introducerea aditivilor, cantitatea și calitatea uleiului completat.

1011. Necesitatea și periodicitatea analizelor suplimentare ale uleiului din exploatare trebuie să fie determinate de instrucțiunile de exploatare a acestuia în echipamente concrete.

1012. Alimentarea și evacuarea uleiului de transformator și de turbină a echipamentelor electrice trebuie efectuată prin conducte de ulei separate iar în cazul lipsei conductelor de ulei se utilizează cisterne sau butoaie metalice.

1013. Pentru uleiurile de transformator pot fi utilizate conducte demontabile de ulei, ce sunt curățate în prealabil prin pomparea uleiului fierbinte.

1014. Conductele staționare de ulei care nu funcționează trebuie să fie umplute cu ulei.

CAPITOLUL VI
DIRIJAREA PRIN DISPECER
Secțiunea 1
Cerințe față de schemele operative

1015. Schemele conexiunilor electrice ale sistemului electroenergetic, reglajul instalațiilor PRA în regimurile de funcționare normală și de reparație, trebuie să corespundă cerințelor Regulamentului privind dirijarea prin dispecerat a sistemului electroenergetic aprobat prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 316/2018.

1016. Schemele SP de curent alternativ și curent continuu ale centralelor și stațiilor electrice, trebuie alese ținând cont de asigurarea fiabilității acestora în regimurile de funcționare normală, de reparație și de avarie prin intermediul:

- 1) secționării barelor;
- 2) AAR la orice secție de bare ale SP de toate tensiunile în cazul dispariției tensiunii pe aceasta;
- 3) asigurării autopornirii de la sursa de rezervă de alimentare a tuturor motoarelor electrice de importanță majoră, care pe o perioadă scurtă de timp au rămas fără alimentare (în cazul acționării instalațiilor AAR ale barelor de bază SP);
- 4) distribuirii surselor de alimentare a SP pe sisteme și secții de bare, cu luarea în considerare a acționării instalațiilor AAR și menținerii în funcționare a mecanismelor SP în cazul dispariției tensiunii pe secție. Sursele de alimentare de lucru și de rezerva, trebuie să fie conectate la diferite secții ale ID;
- 5) distribuirii mecanismelor SP pe secții conform condiției de încălcare minimă a funcționării stației electrice în cazul ieșirii din funcțiune a oricărei secții.

1017. Schemele conductelor centralelor electrice trebuie să asigure:

- 1) rezervarea fiabilă SP a echipamentului de bază;
- 2) pierderi hidraulice minime;
- 3) deconectarea sectoarelor avariate, în special prin intermediul mecanismelor de acționare cu telecomandă;
- 4) localizarea avariei cu pierderi minime a puterii de generare și deconectarea puterii minime a consumatorilor.

1018. Schemele conductelor de rețea a centralei electrice trebuie să asigure posibilitatea localizării tronsoanelor individuale și să prevină inundația încăperilor și echipamentelor centralei electrice în cazul deteriorării conductelor.

Secțiunea 2

Manevre operative la centrale electrice și rețele electrice

1019. Toate schimbările în schemele conexiunilor electrice ale centralelor electrice și rețelelor electrice și în circuitele instalațiilor PRA efectuate în procesul executării manevrelor operative precum și locurile unde sunt instalate dispozitivele pentru legarea la pământ și în scurtcircuit trebuie să fie indicate pe schema operativă/schema-machetă după finalizarea manevrelor.

1020. Manevrele complicate și manevrele executate la centralele electrice și rețele electrice cu dispozitive de blocare defectate trebuie să fie efectuate conform programelor de manevră, foilor de manevră, hărților de manevră. Manevrele complicate includ manevre ce necesită ordine strictă a operațiilor cu aparatele de comutare, separatoarele de legare la pământ și instalațiile de protecție prin relee, automatizările anti avarie și de regim, în schemele generatoarelor, compensatoarelor sincrone, blocurilor generator-transformator de putere, transformatoarelor de putere, autotransformatoarelor de putere, transformatoarelor de tensiune, liniilor electrice, sistemelor și secțiilor de bare, precum și transferurile conexiunilor de la un sistem/secție de bare la altul, înlocuirea întrerupătoarelor conexiunilor cu întrerupătoare de ocolire sau combinate (cuplă longitudinală, cuplă transversală); manevrele în schemele care au mai mult de un întrerupător la o conexiune.

1021. Listele manevrelor complicate aprobate de către personalul de conducere al întreprinderilor electroenergetice se păstrează la centrele de dispecerat ale acestora, la panourile centrale/principale de comandă ale centralelor și stațiilor electrice.

1022. Pentru manevrele complicate care se repetă, trebuie utilizate programe de manevră, foi de manevră, hărți de manevră tipice. În cazul lichidării avariilor, manevrele se execută fără foi de manevre, dar cu consemnarea ulterioară în registrul operativ.

1023. În programele de manevră și în foile de manevră, care sunt documente operative, trebuie să fie stabilită ordinea și succesiunea operațiunilor în timpul efectuării manevrelor în schemele conexiunilor electrice ale centralei electrice, rețelei electrice și în circuitele PRA.

1024. Foile de manevră pot fi sub formă de hărți, întocmite sub forma unor tabele cu utilizarea simbolurilor și inscripțiilor simplificate.

1025. Foile de manevră (foile de manevră tipice) trebuie să fie utilizate de către personalul operativ, care nemijlocit execută manevrele.

1026. Programele de manevră (programele de manevră tipice) trebuie să fie utilizate de către personalul operativ de conducere la executarea manevrelor în centrale electrice și rețele electrice de diferite niveluri de conducere și diferite obiecte energetice. Nivelul detalierii programelor de manevră trebuie să corespundă nivelului de dirijare prin dispecerat. Personalului care execută nemijlocit manevrele, i se permite să utilizeze programe de manevră ale nivelului respectiv de dirijare prin dispecerat, completate cu foi de manevră.

1027. Programele de manevră și foile de manevră tipice, trebuie să fie modificate în cazul schimbărilor în schemele conexiunilor ale centralelor electrice și rețelelor electrice, legate cu introducerea în funcțiune a echipamentului electric nou, înlocuirea sau demontarea parțială a echipamentului electric vechi, reconstrucția ID, precum și în cazul conectării instalațiilor PRA noi sau modificate.

1028. În cazul planificării schimbărilor în schema și regimurile de funcționare a sistemului electroenergetic și schimbărilor în instalațiile PRA, de către centrele de dispecer ale întreprinderilor electroenergetice, în gestiunea cărora se află echipamentele electrice și instalațiile PRA, trebuie să fie efectuate în prealabil schimbările și completările necesare în programele de manevră și foi de manevră tipice la nivelele corespunzătoare de dirijare operativă.

1029. Toate manevrele în centralele electrice și stațiile electrice trebuie să fie executate în corespundere cu instrucțiunile interne cu privire la executarea manevrelor.

1030. Manevrele la echipamentele electrice și instalațiile PRA, care se află în comanda operativă a personalului operativ ierarhic superior trebuie să fie efectuate conform dispoziției de lucru, iar cele care se află în gestiunea acestuia – cu permisiunea personalului operativ ierarhic superior.

1031. Manevrele executate fără dispoziție de lucru și fără permisiunea personalului operativ ierarhic superior, dar cu notificare ulterioară a acestuia, se permite de executat în situații de urgență: accidente, calamități naturale, incendii, avarii.

1032. În caz de incendiu și de lichidare a avariilor, personalul operativ trebuie să acționeze în conformitate cu instrucțiunile interne.

1033. În dispoziția cu privire la manevre trebuie să fie indicată succesiunea detaliată a operațiilor executate în schema centralei electrice, rețelei electrice și circuitele PRA. Succesiunea detaliată a operațiilor se determină de către personalul operativ ierarhic superior.

1034. Executantului manevrei i se înmânează simultan cel mult o sarcină pentru executarea manevrei operative care conține un singur scop.

1035. În cazul efectuării manevrelor de către formația de lucru operativă/formația de intervenție operativă și lipsei mijloacelor de comunicare, numărul sarcinilor emise simultan executorilor manevrelor trebuie să fie determinat de către persoana care a emis dispoziția de lucru.

1036. De regulă, toate manevrele complicate trebuie executate de două persoane: una execută nemijlocit manevra, iar a doua controlează corectitudinea executării și succesiunea operațiilor. Persoana care controlează poate fi din categoria personalului administrativ-tehnic care cunoaște schema centralei electrice, rețelei electrice, regulile executării manevrelor și este admis la efectuarea manevrelor conform dispoziției personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice. Persoana care controlează executarea manevrelor, de regulă, trebuie să fie ierarhic superioară.

Responsabilitatea de corectitudinea executării manevrelor, în toate cazurile, o poartă ambele persoane care execută manevrele.

În cazul manevrelor complicate, care prevăd efectuarea operațiilor în circuitele PRA, poate fi implicată a treia persoană din categoria personalului serviciului PRA. Această persoană, familiarizată în prealabil cu foaia de manevră și pe care a semnat-o, trebuie să execute fiecare operație conform dispoziției persoanei care execută manevrele.

În cazul existenței dispozitivelor de blocare în funcțiune, celelalte manevre pot fi executate de către o singură persoană, indiferent de componența turei.

1037. În cazul dispariției tensiunii în rețeaua electrică, personalul operativ sau operativ de reparație trebuie să fie pregătit pentru apariția tensiunii în orice moment, fără a fi preîntâmpinați.

1038. Deconectarea și conectarea sub tensiune și în funcțiune a conexiunii, care are în circuitul său întreruptor, trebuie să fie executată doar prin intermediul acestui întreruptor.

1039. Este permisă deconectarea și conectarea prin intermediul separatoarelor, separatoarelor automate, contactelor de separare ale conexiunilor IDP/IDPE:

- 1) a punctelor neutre ale transformatoarelor de putere cu tensiunea 110-220 kV;
- 2) a bobinelor de stingere a arcului electric legate la pământ cu tensiunea 6-35 kV, în cazul lipsei în rețeaua electrică a punerii la pământ;
- 3) a curentului de magnetizare al transformatoarelor de putere cu tensiunea 6-400 kV;
- 4) a curentului capacitiv și curentului de punere la pământ al LEA și LEC;
- 5) a curentului capacitiv al sistemului de bare colectoare, precum și a curentului capacitiv al conexiunilor, cu respectarea cerințelor instrucțiunilor interne ale întreprinderilor electroenergetice.

1040. În rețelele electrice buclate cu tensiunea 6-10 kV este permisă deconectarea, prin intermediul separatoarelor, a curenților de egalizare cu valoarea mai mică de 70 A și buclarea rețelei, în cazul diferenței tensiunii între contactele deschise ale separatorului nu mai mari de 5% față de tensiunea nominală.

1041. În cazul tensiunii 10 kV și mai mici, se admite deconectarea și conectarea cu separatoarele tripolare destinate pentru amplasare în exterior a curentului de sarcină până la 15 A.

1042. Se admite deconectarea de la distanță prin intermediul separatoarelor a întreruptorului cu tensiunea 220 kV și mai mare, care este defectat și care este șuntat de un întreruptor sau o serie de întrerupătoare ale altor conexiuni ale sistemului de bare (schema patrulater, schema în configurație cu 1,5 întrerupătoare pe circuit), dacă deconectarea întreruptorului poate duce la deteriorarea acestuia și deconectarea stației electrice.

1043. Valorile admisibile ale curenților, ce pot fi deconectați și conectați prin intermediul separatoarelor, sunt determinate de specificațiile tehnice ale uzinei producătoare. Ordinea și condițiile executării operațiilor pentru diferite instalații trebuie să fie reglementate de instrucțiunile interne.

1044. Personalului operativ sau operativ de reparație care nemijlocit execută manevrele, îi este interzis de sine stătător să scoată din funcțiune dispozitivul de blocare de securitate.

Deblocarea este permisă numai după ce se verifică la fața locului poziția deconectată a întreruptorului și se stabilește cauza refuzului acționării dispozitivului de blocare și doar cu permisiunea și sub conducerea persoanelor împuternicite, conform dispoziției emise de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

În cazul necesității deblocării, se întocmește foaia de manevre în care se introduc și operațiile de deblocare.

Secțiunea 3

Sisteme teleinformaționale de dirijare prin dispecerat

1045. Fiecare centru de dispecerat al sistemului electroenergetic trebuie să fie dotat cu sistem teleinformațional de dirijare prin dispecerat (în continuare – STDD).

1046. STDD trebuie să asigure îndeplinirea sarcinilor dirijării operative prin dispecerat ale producerii de energie și pot să funcționeze ca sisteme independente sau ca subsisteme ale sistemului teleinformațional al întreprinderii electroenergetice.

1047.În baza STDD, în conformitate cu sarcinile fiecărui nivel de dirijare, trebuie să se efectueze:

- 1) planificarea de lungă și scurtă durată a regimului sistemului electroenergetic;
- 2) comanda operativă cu regimul normal de funcționare a sistemului electroenergetic, centralelor electrice, blocurilor energetice și stațiilor electrice;
- 3) controlul sarcinii centralelor electrice și puterii consumate de sistemul electroenergetic;
- 4) analiza retrospectivă a situațiilor de avarie;
- 5) controlul automat a manevrelor operative;
- 6) gestionarea automatizată a documentației operative.

1048. Volumul sarcinilor și metodele de soluționare ale acestora trebuie să fie stabilite de proiecte, ținând cont de cerințele fiabilității dirijării și indicatorii tehnico-economici.

1049. Din componența mijloacelor tehnice ale STDD trebuie să facă parte:

- 1) mijloacele de colectare și transmite a informației;
- 2) mijloace de prelucrare și de afișare a informației;
- 3) mijloace de telecomunicație cu obiectul de comandă;
- 4) software;
- 5) sisteme auxiliare (surse de alimentare neîntreruptibilă, de condiționare a aerului, de stingere automată a incendiilor).

1050. Toate dispozitivele STDD și software trebuie să fie în stare de bună funcționare și să se afle permanent în funcțiune. Schimbările schemelor primare ale rețelei electrice trebuie introduse operativ în documentație pentru afișarea pe monitoare și panourile dispecerului.

1051. Retragerea în reparație a elementelor STDD trebuie efectuată conform cererii operative, cu permisiunea dispecerului din tură, în dirijarea căruia se află aceste elemente.

1052. Instalațiile STDD trebuie să fie echipate cu surse de alimentare neîntreruptibilă. Funcționalitatea surselor de alimentare neîntreruptibile, trebuie să fie verificată periodic conform graficului aprobat de dispecerul șef al centrului de dispecer.

1053. Încăperile în care se află elementele STDD, trebuie să corespundă specificațiilor tehnice cu privire la echipamente și mijloace tehnice, iar modalitatea de executare a circuitelor de introducere și extragere a informației, legările la pământ de protecție și legările la pământ a rețelelor informaționale trebuie să asigure protecția împotriva interferențelor a sistemelor.

1054. Sistemele STDD trebuie să asigure stocarea informației cu privire la obiectul dirijat și imprimarea acesteia la cererea dispecerului din tură.

1055. Pe echipamentele STDD, aparatura de comutație trebuie să fie aplicate inscripțiile care indică destinația și poziția operativă.

Secțiunea 4

Manevre în schemele termice ale centralelor electrice

1056. Toate manevrele în schemele termice ale centralelor electrice trebuie să fie executate în corespundere cu instrucțiunile interne de exploatare și trebuie indicate în documentația operativă.

1057. Cazurile ce nu sunt prevăzute de instrucțiuni, precum și la participarea a două sau mai multe subdiviziuni adiacente sau obiecte energetice, manevrele trebuie executate conform programelor.

1058. Manevrele complexe, descrise în instrucțiuni trebuie, de asemenea, să se efectueze conform programelor.

1059. Se consideră complexe manevrele:

- 1) în schemele termice cu legături complexe;
- 2) de lungă durată;
- 3) la obiectele de mare întindere;
- 4) care se execută rar.

Manevre, care se execută rar sunt:

- 1) punerea în funcțiune a echipamentului de bază după montare și reconstrucție;

2) încercările hidraulice ale echipamentelor termice;
3) modificările în schemele conductelor aburului viu și prizelor de abur și conductelor de alimentare;

4) încercările speciale ale echipamentului;

5) controlul și încercarea mijloacelor noi netradiționale de exploatare a echipamentelor.

Gradul de complexitate a manevrelor și necesitatea elaborării programului pentru realizarea acestora, se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, în funcție de condițiile de lucru.

1060. La fiecare obiect energetic trebuie să fie întocmită lista manevrelor complexe, aprobată de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice. Lista trebuie rectificată cu luarea în considerare a punerii în funcțiune, reconstrucției sau demontării echipamentului, modificărilor schemelor tehnologice și schemelor protecțiilor tehnologice și automatice. Lista trebuie revizuită o dată în 3 ani. La locul de muncă al personalului operativ prin dispecer al secției și obiectului energetic trebuie să fie copiile listei menționate.

1061. Personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice trebuie să aprobe lista persoanelor din cadrul personalului administrativ-tehnic, care au dreptul de a controla executarea manevrelor, efectuate conform programelor.

Lista trebuie să fie rectificată în cazul modificării componenței personalului. La locul de muncă al personalului operativ prin dispecer al secției și obiectului energetic trebuie să fie copiile listei menționate.

1062. În programul de executare a manevrelor trebuie să fie indicat:

1) scopul efectuării manevrelor;
2) obiectivul manevrelor;
3) lista măsurilor de pregătire pentru realizarea manevrelor;
4) condițiile de îndeplinire a manevrelor;
5) timpul programat de inițiere și finalizare a manevrelor ce poate fi precizat în mod operativ;
6) în caz de necesitate – schema obiectului supus manevrei (denumirea și numerotarea elementului obiectului pe schemă trebuie să corespundă denumirii și numerotației, admise la obiecte);

7) ordinea și succesiunea executării operațiilor cu indicarea poziției armăturii de închidere și de reglare și elementelor circuitelor protecțiilor tehnologice și automatice;

8) personalul care execută manevra;

9) personalul, antrenat pentru participarea în manevre;

10) personalul, care conduce executarea manevrelor;

11) în cazul participării la manevră a două și mai multe subdiviziuni a obiectului energetic – persoana din rândul personalului administrativ tehnic, care execută controlul general al realizării manevrelor;

12) funcțiile persoanelor, indicate în program;

13) lista măsurilor privind asigurarea desfășurării lucrărilor;

14) acțiunea personalului în cazul apariției unei situații de avarie ce pune în pericol viața oamenilor și integritatea echipamentului.

1063. Programul se aprobă de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, iar în cazul depășirii acțiunii hotarelor unui obiect energetic – de către conducătorii care participă în programul obiectului energetic.

1064. Pentru manevrele ce se repetă, indicate în pct. 1059, la obiectele energetice trebuie aplicate programele tipice preconcepte.

1065. Programele tipice trebuie revizuite o dată în 3 ani și rectificate la punerea în funcțiune, reconstrucția sau demontarea echipamentului, modificarea schemelor tehnologice și schemelor protecțiilor tehnologice și automatice.

1066. Programul manevrelor și programele tipice ale manevrelor se utilizează de către personalul operativ prin dispecer și se consideră documente operative la executarea manevrelor.

1067. Programele manevrelor trebuie păstrate în aceeași modalitate ca și alte documente operative.

Secțiunea 5

Mijloace de dirijare tehnologică și de dispecerat

1068. Centrele de dispecer, centralele electrice și rețelele electrice ale întreprinderilor electroenergetice trebuie să fie echipate cu mijloace de dirijare tehnologică și de dispecerat (în continuare – MDTD) în conformitate cu decizia personalului de conducere a întreprinderii electroenergetice. Exploatarea MDTD trebuie să asigure funcționarea permanentă a acestora și disponibilitatea pentru acționare în regimurile normale și de avarie ale sistemului electroenergetic.

1069. Dispecerii Energetici Locali (în continuare – DEL) ai consumatorilor dispecerizabili trebuie să fie dotați cu mijloace de telecomunicații și telecomandă conectate cu centre de dispecer, în volum coordonat cu aceștia. Informația de la stațiile electrice ale consumatorilor dispecerizabili cu tensiunea 35 kV și mai mare trebuie să fie transmisă, în funcție de condiții concrete, atât la DEL, cât și la centrele de dispecer. Volumul și direcția informației transmise de la stațiile electrice ale consumatorilor dispecerizabili trebuie să fie coordonată cu centrele de dispecer de nivelul ierarhic respectiv.

1070. Aparatajul MDTD, instalat la centrele de dispecer, întreprinderile electroenergetice, trebuie să fie atribuit serviciilor MDTD nivelului de dirijare respectiv. Aparatajul de telecomunicații și telemecanică nivelului de dirijare ierarhic superioare, instalată la obiectele nivelului de dirijare ierarhic inferioare, trebuie să fie comandat de către personalul, care deservește MDTD al acestui obiect.

1071. Exploatarea echipamentului de tensiune înaltă a canalelor de telecomunicații și telemecanică de frecvență înaltă pe LEA trebuie să efectueze personalul, care deservește instalațiile de tensiune înaltă.

1072. Menținerea și verificarea traductoarelor de telemăsurări conectați în înfășurările secundare ale transformatoarelor de curent și de tensiune, trebuie să efectueze personalul respectiv ale serviciilor PRA/laboratoarelor electrotehnice și metrologice ale întreprinderilor electroenergetice.

1073. Lista instalațiilor și echipamentelor deservite de subdiviziunile MDTD, cu indicarea hotarelor de deservire trebuie să fie aprobată de personalul de conducere al întreprinderilor energetice. Relațiile între serviciile, hotarele de deservire MDTD trebuie să fie indicate în regulamentele serviciilor MDTD, elaborate pentru întreprinderile electroenergetice.

1074. Deservirea operativă și menținerea MDTD trebuie să fie asigurată de:

1) nodurile centrale ale mijloacelor de dirijare (în continuare – NCMD) ale sistemului electroenergetic;

2) nodurile locale ale mijloacelor de dirijare (în continuare – NLMD) ale întreprinderilor electroenergetice.

1075. Pentru asigurarea funcționării continue a MDTD, personalul de conducere a întreprinderii electroenergetice stabilește modul de organizare a exploatării NCMD și NLDM. Personalul care deservește NCMD și NLDM trebuie să fie echipat cu dispozitive de comutare, măsurare și testare, precum și asigurat cu scule, materiale și piese de schimb.

1076. MDTD trebuie să fie echipate cu surse de alimentare neîntreruptibilă.

1077. Întreprinderile electroenergetice, serviciile și sectoarele MDTD trebuie să posede documentația tehnică de exploatare în corespundere cu regulamentele tipice ale serviciilor MDTD.

1078. Dispozitivele de comunicare cu fir trebuie să fie protejate de interferențele dăunătoare și de perturbare ale instalațiilor de tensiune înaltă.

1079. Ordinea și periodicitatea măsurărilor a nivelului de interferențe de perturbare, precum și ordinea acțiunilor personalului din tură a nodurilor de comunicații în cazul depășirii limitei admisibile a interferențelor de perturbare trebuie să fie stabilită de instrucțiunile interne.

1080. La LEA, care sunt utilizate ca canale de comunicare și telemecanică de frecvență înaltă, în procesul executării lucrărilor care necesită instalarea dispozitivelor de legare la pământ și în scurtcircuit, trebuie să fie utilizate bobine de frecvență mobile pentru legare la pământ.

1081. Retragerea din funcțiune a mijloacelor de comunicare pentru dispecerat și sistemelor de telemecanică trebuie să fie efectuat conform cererii.

1082. Dispozitivele de telecomandă, în cazul defectării a oricărui element al acestor dispozitive, trebuie să excludă posibilitatea deconectării/conectării false a echipamentului comandat. Pe ansamblurile dispozitivelor și panourilor de telemecanică, clemele, unirea întâmplătoare a cărora poate provoca deconectarea sau conectarea echipamentului, nu trebuie să se afle în nemijlocită apropiere.

1083. Modalitatea de amenajare și regimul de exploatare al circuitelor electrice de la traductoarele de telemăsurare și telesemnalizare până la dispozitivele de primire și prelucrare a informației, trebuie să excludă interferențe ce duc la distorsiunea acestei informații.

1084. Rezistența izolației a circuitelor legate electric între ele ale dispozitivelor de telemecanică împreună cu legăturile exterioare, cu excepția legăturilor cu computerele și aparatajul canalelor de telemecanică, față de carcasa aparatului sau pământ, precum și între circuitele, ce nu sunt legate electric între ele, trebuie măsurată cu megohmmetru cu tensiunea 250-500 V și trebuie să fie nu mai mică de 1 M Ω . În cazul verificării izolației circuitelor dispozitivelor de telemecanică, ce conțin elemente semiconductoare, trebuie să fie întreprinse măsuri pentru preîntâmpinarea deteriorării acestora. În dispozitivele cu conductorul nul legat la pământ, până la verificarea izolației, acest conductor trebuie deconectat de la pământ. Rezistența izolației circuitelor de ieșire de telecomandă și circuitelor de alimentare cu tensiunea de 220 V, trebuie măsurată cu megohmmetru cu tensiunea de 1000-2500 V și trebuie să fie nu mai mică de 10 M Ω .

1085. Pentru retragerea din funcțiune a circuitelor de ieșire de telecomandă de la centralele electrice, stațiile electrice și la centrele de dispecerat, trebuie să fie utilizate chei speciale comune sau dispozitive de deconectare. Deconectarea circuitelor de telecomandă sau de telesemnalizare a conexiunilor separate trebuie să fie efectuată pe clemele detașabile sau pe dispozitive individuale de deconectare. Toate operațiile cu cheile comune de telecomandă și dispozitive individuale de deconectare în circuitele de telecomandă și telesemnalizare se permit de executat numai la indicația sau cu acceptul dispecerului.

1086. Pe părțile din față și din spate ale dispozitivelor, panourilor și dulapurilor MDTD trebuie aplicate inscripții care indică destinația lor în corespundere cu denumirile de dispecerat, iar pe aparate – inscripții sau marcaje. Conductoarele circuitelor exterioare ale dispozitivelor de telemecanică trebuie să aibă marcaj, care corespunde schemelor de execuție.

1087. Personalul subdiviziunilor, care deservesc MDTD, trebuie să inspecteze vizual aparatajul în corespundere cu instrucțiunile interne, atrăgând o atenție deosebită poziției corecte dispozitivelor de comutație și stării semnalizării de defect.

1088. Verificările și reparațiile MDTD trebuie efectuate conform graficului aprobat, care a fost coordonat cu serviciul de dispecerat și serviciul MDTD ierarhic superior.

1089. Toate defecțiunile și acțiunile greșite ale MDTD trebuie înlăturate în cel mai scurt timp posibil, luate la evidență și analizate.

În cazul acționării greșite a dispozitivelor, deteriorării acestora și devierilor parametrilor de la indicii normați, trebuie efectuată verificarea suplimentară și înlăturarea încălcărilor, cu informarea dispecerului și serviciului MDTD ierarhic superioare.

NORME ȘI VOLUME DE ÎNCERCĂRI ALE ECHIPAMENTELOR ELECTRICE

CAPITOLUL I DISPOZIȚII GENERALE

Secțiunea 1

Domeniul de aplicare

1. În Normele și volumele de încercări ale echipamentelor electrice (în continuare – Norme de încercări) este prezentată periodicitatea, volumul și normele de încercări a generatoarelor, motoarelor electrice, transformatoarelor, întrerupătoarelor și a altor echipamente electrice ale centralelor electrice și rețelelor electrice.

2. Normele de încercări sunt prevăzute pentru personalul tehnico-ingineresc, antrenat în reglarea, exploatarea, diagnosticarea tehnică, mentenanța și reparația echipamentului electric a centralelor electrice, centralelor electrice și rețelelor electrice.

3. În prezentele Norme de încercări se aplică noțiunile definite în Legea cu privire la energetică nr. 174/2017, Legea cu privire la energia electrică nr. 107/2016, NE1-02:2019 „Normele de securitate la exploatarea instalațiilor electrice” aprobate prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 394/2019, precum și noțiunile după cum urmează:

analiza cromatografică a gazelor dizolvate în ulei – separarea cromatografică a amestecului de gaze dizolvate în ulei, cu determinarea componentelor, separate prin intermediul mecanismelor de separare. Procesul se bazează pe repetarea multiplă a proceselor sorbției și desorbției a substanței, la deplasarea acesteia în flux de fază mobilă de-a lungul sorbentului static;

analiza fizico-chimică – determinarea experimentală a conținutului (concentrației) a unui sau mai multor componente a substanței supuse probelor prin metode fizice, fizico-chimice, chimice sau altele, precum și încercări fizice a mostrelor pentru determinarea parametrilor chimici și fizici a valorilor normative;

aparat electric – dispozitiv electrotehnic, destinat pentru conectarea și deconectarea circuitelor electrice, controlul parametrilor electrici și neelectrici a acestor circuite, precum și pentru protecția și dirijarea acestora;

cabluri cu izolație din plastic – cabluri cu izolație din plastic policlorurat sau din polietilenă reticulată, cu înveliș exterior sau furtun de protecție din plastic policlorurat și cabluri din polietilenă reticulată cu furtun de protecție din polietilenă;

control de termoviziune cu infraroșu – observarea vizuală de la distanță (fără contact) a echipamentului electric, măsurarea și înregistrarea a distribuției în mediu temperaturii radiante, prin metoda formării termogramei în funcție de timp și determinarea temperaturii suprafeței obiectului după coeficienții de radiație cunoscuți și parametrii filmării (inclusiv temperatura mediului ambiant, distanța de observări vizuale, transparența atmosferică);

control nedistructiv – controlul proprietăților și parametrilor echipamentului, în cadrul căruia nu sunt afectate caracteristicile pentru utilizarea conform destinației și nu apar condiții pentru defectarea acestuia;

control periodic – controlul, în cadrul căruia, informația despre parametrii controlați parvine peste intervale de timp determinate;

controlul cu ultraviolet – metoda controlului de la distanță a echipamentului electric de tensiune înaltă, prin intermediu vizualizării surselor de radiație ultravioletă emise din locul defectului, care sunt însoțite de descărcări electrice, care constă din anumit volum și consecutivitate de măsuri la folosirea mijloacelor de control cu ultraviolet pentru observare, măsurare și înregistrare a defectelor cu caracter de descărcări electrice în izolația echipamentului electric de tensiune înaltă

la diagnosticarea la distanță;

controlul stării tehnice – verificarea corespunderii parametrilor obiectului cerințelor documentației tehnice și determinarea în baza acesteia a unuia din tipurile stării tehnice la un moment dat de timp.

Tipuri a stării tehnice sunt de exemplu: stare de bună funcționare, în stare de lucru, nefuncțional, în funcție de valorile parametrilor la momentul de față;

diagnosticare tehnică – determinarea stării tehnice a obiectului.

NOTĂ: Scopul diagnosticării tehnice este controlul stării tehnice, determinarea locului și cauzei defectului, prognozarea stării tehnice;

durată de funcționare – durata calendaristică de exploatare de la începutul exploatării obiectului sau reluarea exploatării după reparație, până la trecerea acestuia în stare limită;

echipament electric de rezervă – echipament electric, ce se află la păstrare, destinat pentru înlocuirea echipamentului similar;

examinare diagnostică complexă (în continuare – EDC) – complex de măsuri, efectuate conform unui program special, în scopul obținerii informației veridice cu privire la starea tehnică a echipamentului, a sistemelor funcționale a acestuia, prin metode extinse de diagnosticare, pregătirii acestuia pentru exploatarea în conformitate cu normele determinate de documentele normativ-tehnice, elaborarea recomandărilor pentru exploatarea rațională și reparație;

fiabilitate – proprietatea obiectului de a păstra în timp, în limite stabilite valorile tuturor parametrilor, ce caracterizează capacitatea de îndeplinire a funcțiilor destinate, în regim și condiții preconizate de aplicare, mentenanță, păstrare și transportare.

Fiabilitatea este o proprietate complexă, care, în funcție de destinația obiectului și condițiile de aplicare a acestuia, poate include durabilitatea, mentenabilitatea, conservarea sau anumite combinații a acestor proprietăți;

indice de stare limită – caracteristica cantitativă a uneia sau ale mai multor proprietăți, care determină starea de limită a obiectului;

încercare – operație tehnică ce constă în determinarea unei sau a mai multor caracteristici a produsului respectiv în corespundere cu procedurile stabilite;

încercări cu tensiune mărită – determinarea experimentală a caracteristicilor calitative și/sau cantitative a proprietăților obiectului supus încercărilor, efectuate cu veridicitatea și precizia prescrisă, pentru determinarea stării tehnice a echipamentului electric, la aplicarea sau la apariția pe echipament în procesul transformării inverse, a tensiunii de 1000 V și mai mare;

măsurare – totalitatea operațiilor cu utilizarea mijlocului tehnic care păstrează unitatea de măsură, ce asigură determinarea raportului valorii măsurate cu unitatea de măsură a acesteia, în mod direct sau indirect și primirea valorii acestei mărimi;

monitorizare – controlul continuu al parametrilor obiectului cu utilizarea mijloacelor/sistemelor automatizate, care asigură acumularea, păstrarea și prelucrarea informației în timp real;

necesități minime de control – volumul controlului stabilit ca minim necesar în capitolele respective a prezentelor Norme de încercări pentru controlul echipamentului electric umplut cu ulei;

reparație în legătură cu starea tehnică – reparație, în cadrul căreia volumul și momentul începerii lucrărilor este determinat de starea tehnică, iar controlul stării tehnice se execută în volumul stabilit de documentația uzinei producătoare a echipamentului electric și cerințelor documentelor normativ-tehnice;

resursă de funcționare – durata de exploatare sumară a obiectului, de la începutul exploatării acestuia, sau reluarea exploatării după reparație, până la atingerea acestuia a stării limită;

sistem automatizat de diagnosticare tehnică – sistem de diagnosticare/control, care asigură efectuarea diagnosticării cu utilizarea mijloacelor de automatizare și participarea omului;

sistem automatizat de monitorizare și diagnosticare tehnică (în continuare – SAMD) – sistem de monitorizare continuă, care asigură acumularea, păstrarea și prelucrarea informației, diagnosticarea tehnică în regim de control continuu a parametrilor obiectului, cu folosirea sistemelor automatizate în timp real și cu participarea omului;

sistemul automat de diagnosticare tehnică – sistem de diagnosticare/control, care asigură efectuarea diagnosticării fără participarea omului;

stare de defect – starea obiectului, în care acesta nu corespunde cel puțin unei din cerințele documentației normativ-tehnice și/sau documentației de proiect sau constructive;

stare de limită – starea obiectului la care exploatarea ulterioară a acestuia, nu e admisă sau e irațională, sau restabilirea funcționalității acestuia este imposibilă sau irațională;

stare de bună funcționare – starea echipamentului electric, în care acesta corespunde tuturor cerințelor documentației de construcție și documentației normativ-tehnice;

stare funcțională – starea obiectului în care valoarea tuturor indicatorilor, ce caracterizează capacitatea de îndeplinire a funcțiilor preconizate, corespund cerințelor documentației normativ-tehnice și/sau documentației de proiect;

stare nefuncțională – starea obiectului, în care valoarea cel puțin a unuia din parametri nu corespunde documentației normativ tehnice sau celei constructive.

Pentru obiecte complexe este posibilă divizarea și stabilirea stării tehnice a sistemelor și echipamentelor constitutive ale acestora. În acest caz se evidențiază sistemele și echipamentele în stare tehnică funcțională și care pot să-și îndeplinească funcțiile;

tensiune de fază – tensiunea între conductorul de fază și neutru;

tensiune de încercare de frecvență industrială – valoarea efectivă a tensiunii de curent alternativ cu frecvența de 50 Hz, la care trebuie să reziste, pe perioada de timp prestabilită, izolația internă și externă a echipamentului electric în anumite condiții;

tensiune de linie – tensiunea între conductoarele de fază a rețelei electrice;

tensiune nominală – tensiunea la care este proiectată rețeaua electrică sau echipamentul electric și la care se raportează caracteristicile de funcționare a acestora;

tensiune redresată de încercare – valoarea amplitudinii tensiunii redresate, aplicată echipamentului electric pe perioada de timp prestabilită în anumite condiții de încercare;

valoarea indicelui calității uleiului în limita stării normale – valoarea, care asigură funcționarea fiabilă a echipamentului electric cu ulei, cu necesități minimale de control a indicatorilor de calitate a acestuia;

valoarea limită admisă al parametrului (valoarea limită) – cea mai mare sau cea mai mică valoare a parametrului, care o poate avea echipamentul electric în funcțiune.

Secțiunea 2

Cerințe generale

4. Prezentele Norme de încercări sunt obligatorii la punerea în funcțiune și în procesul de exploatare a echipamentelor electrice.

5. Cerințele uzinei producătoare de echipamente electrice cu privire la volumul, periodicitatea efectuării măsurărilor și încercărilor au prioritate în raport cu cerințele instituite de prezentele Norme de încercări.

6. Normele de încercări conțin următoarele abrevieri convenționale ale categoriilor de control:

1) PIF – în cazul punerii în funcțiune a echipamentelor electrice noi și celor care au fost supuse reparației capitale sau de renovare și reconstrucției;

2) RK – în cazul reparației capitale a echipamentelor electrice;

3) RM – în cazul reparației medii a echipamentelor electrice;

4) RC – în cazul reparației curente a echipamentelor electrice;

5) ÎMR – între reparații.

Categoria RK include controlul în cazul reparației capitale atât pentru echipamentele electrice de bază, cât și alte echipamente ale conexiunii date.

7. Încercările în cazul reparațiilor medii ale turbogeneratoarelor cu demontarea rotorului se efectuează în volumul și în conformitate cu normele pentru reparația capitală, iar fără demontarea rotorului – în volumul și în conformitate cu normele pentru reparația curentă.

8. Periodicitatea controlului echipamentului electric, dacă nu este indicată în prezentele

Norme de încercări, se stabilește în conformitate cu documentele interne ale întreprinderilor electroenergetice, cu luarea în considerare a condițiilor și experienței de exploatare, starea tehnică și termenul de exploatare a echipamentelor electrice și indicațiile uzinei producătoare.

9. În prezentele Norme de încercări sunt prezentate încercările și valorile limită admisibile ale parametrilor controlați.

10. În prezentele Norme de încercări sunt expuse cerințe generale tipice cu privire la volumul și normele încercărilor echipamentelor electrice. Pentru tipurile de echipamente electrice care nu sunt expuse în prezentele Norme de încercări, pentru obținerea datelor necesare cu privire la volumul și normele de încercări și verificări, trebuie utilizate materiale oficiale ale uzinei producătoare a tipurilor concrete de echipamente electrice.

11. În prezentele Norme de încercări nu sunt expuse metode de încercări și cerințe metrologice.

12. Starea tehnică a echipamentelor electrice se determină nu numai prin compararea rezultatelor încercărilor cu valorile normate, dar și cu rezultatele tuturor încercărilor, inspectărilor vizuale și datelor de exploatare în ansamblu, cu luarea în considerare a dinamicii și vitezei de schimbare a indicilor.

13. Valorile obținute în rezultatul efectuării încercărilor, în toate cazurile trebuie să fie comparate cu rezultatele măsurărilor efectuate la alte faze ale echipamentelor electrice de același tip. Esențial este compararea valorilor parametrilor măsurate la efectuarea încercărilor ale echipamentelor electrice cu valorile inițiale și evaluarea diferențelor schimbărilor admisibile în raport cu cele indicate de prezentele Norme de încercări. În cazurile când decalajele parametrilor depășesc limitele admise, acestea trebuie considerate drept un indiciu al prezenței defectelor, care pot duce la refuzul în funcționare a echipamentului.

14. În calitate de valori inițiale ale parametrilor controlați la punerea în funcțiune a echipamentelor electrice noi, se aleg valorile indicate în pașaportul sau în procesul-verbal de încercări al uzinei producătoare. În cazul încercărilor de exploatare, în calitate de valori inițiale se aleg valorile parametrilor obținute la încercările la punerea în funcțiune a echipamentului electric nou. Calitatea reparației capitale executate la întreprinderea electroenergetică este evaluată prin compararea rezultatelor măsurărilor efectuate după reparație cu valorile indicate în pașaportul sau în procesele-verbale de încercări ale uzinei producătoare. După reparație capitală sau după reconstrucție, efectuate la un agent economic, în calitate de valori inițiale pentru controlul în procesul exploatării se aleg valorile obținute în urma finalizării reparației/reconstrucției.

15. Adicional încercărilor prevăzute de prezentele Norme de încercări, toate echipamentele electrice nemijlocit înainte de efectuarea încercărilor, trebuie să fie supuse inspectărilor vizuale, verificării funcționării părții mecanice și altor încercări în conformitate cu instrucțiunile de exploatare și reparație ale echipamentelor electrice.

16. Personalului de conducere al întreprinderilor electroenergetice se recomandă să asigure implementarea controlului stării echipamentelor electrice la tensiunea de lucru, prevăzut de prezentele Norme de încercări, care permite identificarea defectelor la etapele incipiente de dezvoltare, cu implicarea la necesitate a laboratoarelor electrotehnice. Pe măsura acumulării experienței în efectuarea controlului stării la tensiunea de lucru, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, este posibilă trecerea la stabilirea termenelor efectuării reparației echipamentelor electrice în baza rezultatelor diagnosticării tehnice și renunțarea la unele tipuri de încercări, efectuate la echipamentul electric deconectat.

17. Cerințele cu privire la volumul și periodicitatea încercărilor echipamentului electric de rezervă, precum și a pieselor și componentelor acestuia trebuie determinate de instrucțiunile uzinelor producătoare a echipamentului electric. În cazul lipsei unor astfel de indicații în instrucțiuni, volumul încercărilor se stabilește în corespundere cu prezentele Norme de încercări, iar periodicitatea încercărilor echipamentelor electrice se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

18. Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială se efectuează pentru echipamentele electrice cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

19. În cazul lipsei aparatului de încercare necesar de curent alternativ, se admite încercarea cu tensiune redresată mărită, egală cu 1,5 din valoarea tensiunii de încercare de frecvență industrială a echipamentului instalațiilor de distribuție (în continuare – ID) cu tensiunea mai mică de 20 kV, cu excepția izolației de bază a cablurilor cu izolație din polietilenă reticulată.

20. Echipamentele electrice și izolatoarele cu tensiunea nominală care depășește tensiunea nominală a instalației, în care acestea se exploatează, pot fi încercate cu tensiunea stabilită pentru clasa de izolație acestei instalații.

21. Dacă încercarea cu tensiune redresată sau cu tensiune de frecvență industrială se efectuează fără debransarea barelor echipamentului ID, atunci valoarea tensiunii de încercare se alege conform normelor pentru echipamentele electrice cu cel mai mic nivel a tensiunii de încercare.

22. Încercarea cu tensiune redresată sau cu tensiune de frecvență industrială se efectuează cu deconectarea cablurilor de la transformatoarele de curent, dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

23. Încercarea cu tensiune redresată a izolatoarelor și transformatoarelor de curent conectate cu cablurile de putere cu tensiunea de 6-10 kV, poate fi efectuată împreună cu cablurile.

24. După înlocuirea completă a uleiului din echipamentul electric umplut cu ulei, izolația acestui echipament trebuie să fie supusă încercărilor repetate în corespundere cu prezentele Norme de încercări.

25. În cazurile în care valorile parametrilor determinați în timpul încercărilor și măsurărilor depășesc limitele stabilite, pentru identificarea cauzei, precum și dacă este necesară o evaluare mai complexă a stării echipamentelor electrice în ansamblu și/sau a componentelor sale, se recomandă efectuarea suplimentară a încercărilor și măsurărilor indicate în prezentele Norme de încercări. Se admite efectuarea încercărilor și măsurărilor care nu sunt prevăzute de prezentele Norme de încercări, cu condiția că impactul încercărilor nu depășește cel indicat în prezentele Norme de încercări.

26. Instrucțiunile interne de exploatare trebuie să fie ajustate la cerințele prezentelor Norme de încercări.

27. Volumul și termenii încercării echipamentelor electrice pot fi modificate de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice în funcție de importanță și fiabilitatea echipamentelor și în cazul argumentării corespunzătoare.

28. Pentru controlul stării tehnice a echipamentelor electrice sub tensiunea de lucru, la obiectele energetice se recomandă utilizarea SAMD, care trebuie să efectueze diagnosticarea operativă a stării tehnice curente a echipamentelor, identificarea la timp a defectelor și prognozarea dezvoltării acestora.

29. Principalele obiective de funcționare a SAMD sunt:

- 1) prevenirea apariției proceselor de avarie cauzate de defectele interne ale echipamentelor și evitarea la timp a dezvoltării necontrolate a defectelor;
- 2) determinarea capacității de încărcare admisibile;
- 3) creșterea securității electrice a personalului operativ, reducerea influenței factorului uman în procesul de colectare, procesare și formare a rezultatelor diagnosticării tehnice;
- 4) integrarea rezultatelor monitorizării și diagnosticării tehnice în sistemul telexinformațional;
- 5) utilizarea rezultatelor funcționării a SAMD pentru evaluarea stării tehnice și planificarea strategiei de deservire a activelor de producție.

30. SAMD sunt compuse din:

- 1) traductori primari;
- 2) blocuri de colectare și procesare a semnalelor;
- 3) complex tehnic de program pentru procesarea și prezentarea informației la locurile de muncă automatizate locale și/sau de la distanță a operatorului, destinate pentru procesarea și analiza informației primite.

31. Parametrii software a SAMD trebuie să corespundă următoarelor cerințe de bază:

- 1) configurare flexibilă a sistemului cu afișarea amplasării traductoarelor pe desene de

execuție, fotografii, scheme a obiectului concret;

- 2) posibilitatea schimbării regimului și ordinii de interogare a traductoarelor;
- 3) claritatea formei grafice de control asupra intensității proceselor posibile în izolația echipamentului examinat;
- 4) efectuarea automată a măsurărilor, cu posibilitatea de a genera semnale de avertizare și avarie în cazul depășirii nivelului critic al parametrilor măsurați;
- 5) în cazul păstrării a datelor obținute, trebuie prevăzută posibilitatea selectării statistice pentru întreaga perioadă de observare;
- 6) asigurarea transmiterii datelor la sistemele telexinformaționale.

32. Implementarea SAMD trebuie efectuată în baza unui studiu de fezabilitate.

33. La stațiile electrice nou construite și reconstruite, în cazul când există posibilitate din punct de vedere tehnic, se recomandă utilizarea echipamentului electric construcția căruia asigură posibilitatea montării și utilizării SAMD pentru evaluarea stării tehnice sub tensiunea de lucru.

34. Se recomandă ca SAMD să fie dotat cu funcția de acces de la distanță la informația operativă cu privire la starea tehnică actuală a echipamentelor.

35. În baza algoritmilor de diagnosticare tehnică SAMD trebuie să fie realizate metodici testate de evaluare a stării tehnice a tipurilor concrete de echipamente electrice.

36. Rezultatele încercărilor și măsurărilor efectuate de SAMD cu mijloace de măsurare și canale de măsurare calibrate sau verificate metrologic, pot fi acceptate în calitate de rezultate ale încercărilor și măsurărilor prevăzute de prezentele Norme de încercări, cu condiția ca acestea sunt perfectate sub forma proceselor-verbale stabilite prin formularele documentelor normative.

37. În cazul prezenței/instalării la echipamentele electrice a SAMD și primirii informației de ieșire cu privire la apropierea/atingerea stării limită și luării deciziei cu privire la retragerea din funcționare/deconectarea echipamentelor electrice de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, se recomandă efectuarea încercărilor și verificărilor respective în corespundere cu prezentele Norme de încercări pentru confirmarea cauzelor retragerii din funcționare a acestui echipament electric și luarea deciziei finale cu privire la măsuri ulterioare.

38. SAMD trebuie să restabilească automat capacitatea sa de funcționare după deconectare nesancționată și conectarea ulterioară.

39. La tensiunea de lucru trebuie să fie asigurat controlul continuu a stării autotransformatoarelor, transformatoarelor de putere și bobinelor de reactanță shunt cu utilizarea SAMD, în prioritate conform următorilor indici:

- 1) parametrii electrici (curenții, tensiunile, puterile active și reactive, $\cos \varphi$) la nivelul tensiunii înalte, medii, joase;
- 2) conținutul de umiditate și conținutul de gaze dizolvate în uleiul de transformator;
- 3) calitatea izolației (tgδ, capacitate) racordurilor de înaltă, medie tensiune (în cazul studiului de fezabilitate);
- 4) nivelul descărcărilor parțiale (în cazul studiului de fezabilitate);
- 5) temperatura straturilor superioare ale uleiului la intrările și ieșirile ale radiatorului de răcire (în cazul studiului de fezabilitate);
- 6) punctelor ale înfășurărilor cu cele mai înalte temperaturi;
- 7) starea protecțiilor tehnologice și semnalizării, sistemelor de răcire, dispozitivelor reglării sub sarcină (în continuare – RSS) sau comutării fără excitație (în continuare – CFE) pentru autotransformatoare.

40. La echipamentul, ce nu este dotat cu SAMD este necesar de efectuat evaluarea stării cu mijloacele normate de control periodic, iar la necesitate – o EDC conform programelor aprobate și specificațiile tehnice tipice.

41. Instalațiile de distribuție prefabricate cu SF₆ (în continuare – IDPH) aflate în exploatare și noi puse în funcțiune trebuie să fie echipate cu SAMD în cazul studiului de fezabilitate.

42. SAMD ale IDPH se utilizează pentru colectarea, procesarea, afișarea și păstrarea informației actuale cu privire la starea IDPH în procesul exploatării și este destinată pentru monitorizarea continuă a stării izolației IDPH.

43. SAMD ale IDPH trebuie să asigure controlul următoarelor module:
- 1) aparatelor de comutare (întrerupătoarelor și separatoarelor);
 - 2) transformatoarelor de măsură de tensiune și de curent ;
 - 3) limitatoarelor de supratensiune;
 - 4) elementelor de conexiune (barelor colectoare, racordurilor de cablu, racordurilor de trecere, conductoarelor-bare cu SF₆).
44. SAMD ale IDPH trebuie să corespundă următoarele cerințe generale:
- 1) să asigure măsurarea intensității descărcărilor parțiale în izolație;
 - 2) să asigure determinarea locului defectului;
 - 3) să asigure controlului scurgerilor de SF₆;
 - 4) să formuleze concluzia cu privire la starea tehnică a modulelor controlate ale IDPH.
45. SAMD ale aparatelor de comutare îndeplinesc următoarele funcții:
- 1) determină resursa de funcționare de comutare a contactelor;
 - 2) determină starea tehnică a mecanismului de acționare, care trebuie să fie suficientă pentru efectuarea comutării;
 - 3) controlează starea tehnică a sistemului de izolare.
46. Pentru efectuarea controalelor stării tehnice a liniei electrice aeriene (în continuare – LEA), în cazul studiului de fezabilitate, se recomandă utilizarea SAMD pentru controlul temperaturii, vibrației și/sau chiciurii.
47. SAMD ale liniei electrice în cablu (în continuare – LEC) sunt destinate colectării, procesării, afișării și păstrării informației, ce caracterizează starea actuală a izolației de bază, a manșoanelor terminale și de conexiune a LEC în procesul exploatării, determinarea tronsoanelor avariate a LEC.
48. Scopul principal al dotării LEC cu SAMD este asigurarea obținerii informației veridice cu privire la starea actuală a LEC și a manșoanelor, posibilitatea prognozării dezvoltării defectelor în funcție de dinamica proceselor de descărcări în izolație, identificarea defectelor în izolație la etapele incipiente de dezvoltare ale acestora, efectuarea determinării locurilor apariției defectelor în linie. Orice refuz de funcționare în sistemele de monitorizare nu trebuie să ducă la pierderea informației de diagnosticare.
49. Echiparea LEC cu SAMD se efectuează în cazul existenței studiului de fezabilitate.
50. SAMD a LEC efectuează controlul descărcărilor parțiale în izolația LEC și a manșoanelor și/sau controlul temperaturii conductorilor cablurilor.
51. Diagnosticarea tehnică a manșoanelor terminale trebuie efectuată cu utilizarea metodelor electrice și acustice de control nedistructiv.
52. EDC a stării tehnice a echipamentelor electrice se recomandă de efectuat:
- 1) pentru echipamentele electrice la care a expirat durata normată de funcționare;
 - 2) pentru echipamentele electrice aflate în exploatare, în cazurile dificile de evaluare complexă a stării tehnice, când analiza rezultatelor monitorizării, măsurărilor ce sunt efectuate în conformitate cu volumele și normele tipice nu dau rezultatele scontate, precum și în cazurile de căutare a locului și determinare a cauzelor defecțiunii sau refuzului de funcționare.
53. EDC se efectuează pentru determinarea strategiei ulterioare de exploatare, volumului și tehnologiei executării lucrărilor de reparații capitale ale echipamentelor electrice.
54. La efectuarea EDC pentru depistarea defectelor echipamentului, se utilizează atât prevederile expuse în prezentele Norme de încercări, cât și metode speciale, utilizate rar în exploatare, care necesită aplicarea echipamentelor speciale, consumabililor și pregătire specială a personalului.
55. Volumul recomandat de efectuare a EDC sunt expuse în capitolele respective ale prezentelor Norme de încercări pentru anumite tipuri de echipamente electrice cu indicarea verificărilor și încercărilor de bază și suplimentare.
56. Necesitatea efectuării EDC a echipamentelor electrice cu extinderea volumului încercărilor se determină conform deciziei personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice în baza rezultatelor analizei încercărilor/măsurărilor planificate și se efectuează

conform programelor speciale cu luarea în considerare a cerințelor prezentelor Norme de încercări și documentelor normative, care reflectă metode speciale de control și încercări.

57. Anumite tipuri de încercări și măsurări în corespundere cu prezentele Norme de încercări se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice. Drept bază pentru luarea unei astfel de decizii poate fi:

- 1) expirarea duratei normate de funcționare a echipamentului;
- 2) rezultate negative conform altor tipuri de încercări și măsurări;
- 3) imposibilitatea identificării cauzei defectului prin alte tipuri de încercări și măsurări;
- 4) creșterea numărului refuzurilor de funcționare ale echipamentului.

Secțiunea 3

Indicații metodice generale cu privire la încercările echipamentului electric

58. Încercările echipamentului electric trebuie efectuate cu respectarea cerințelor NE1-02:2019 „Norme de securitate la exploatarea instalațiilor electrice” aprobate prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 394/2019.

59. Măsurarea caracteristicilor de izolare a echipamentelor electrice sub tensiunea de lucru se permite de efectuat cu condiția utilizării dispozitivelor, care asigură securitatea lucrărilor și protecția bornei legate la pământ cu potențial scăzut al obiectului controlat de apariția pe acesta a tensiunii periculoase în cazul defectului legăturii cu pământul.

60. Încercările electrice ale izolației echipamentului electric trebuie efectuate în cazul temperaturii izolației nu mai mici de $+5^{\circ}\text{C}$, cu excepția cazurilor specificate în prezentele Norme de încercări, când măsurările trebuie efectuate la altă temperatură. În unele cazuri, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, măsurările $\text{tg}\delta$, rezistenței izolației și alte măsurări la echipamentele electrice cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv, pot fi efectuate la o temperatură mai mică. Măsurările caracteristicilor electrice ale izolației, efectuate la temperaturi negative, trebuie să fie repetate în termeni cât mai restrânși la o temperatură a izolației nu mai mici de $+5^{\circ}\text{C}$.

61. La prelevarea uleiului de transformator, este important de luat în considerare starea mediului înconjurător: este indezirabilă prelevarea uleiului în cazul umidității relative a aerului atmosferic mai mari de 70% și temperaturii uleiului prelevat mai mici de $+5^{\circ}\text{C}$, precipitațiilor atmosferice, deoarece aceasta poate duce la alterarea probei prelevate de ulei și, ca consecință, la alterarea rezultatelor încercărilor și analizelor. În cazul necesității prelevării uleiului în condiții mai nefavorabile decât cele indicate, rezultatele obținute nu pot garanta corespunderea cu valorile normate la exploatarea ulterioară. Prelevarea repetată și de control trebuie executată în timp proxim în cazul condițiilor meteorologice favorabile.

62. Compararea caracteristicilor izolației trebuie efectuată la aceeași temperatură a izolației sau valorile apropiate ale acesteia (diferența – nu mai mare de 5°C). Dacă acest lucru nu este posibil, trebuie să fie aplicată recalcularea temperaturii în conformitate cu instrucțiunile de exploatare a tipurilor concrete de echipamente electrice.

63. În cazul măsurării rezistenței izolației, înregistrarea indicațiilor megohmmetrului se efectuează după 60 de secunde de la începerea măsurărilor. Dacă, în corespundere cu prezentele Norme de încercări, este necesară determinarea coeficientului de absorbție $R_{60''}/R_{15''}$, înregistrarea indicațiilor se efectuează de două ori: după 15 secunde și 60 de secunde de la începerea măsurărilor.

64. Încercarea cu tensiune mărită trebuie să fie precedată de o inspectare vizuală amănunțită și de o evaluare a stării izolației prin alte metode.

65. Înainte de efectuarea încercării izolației echipamentelor electrice, cu excepția mașinilor rotative aflate în exploatare, suprafața exterioară a izolației trebuie să fie curățată de praf și murdărie, cu excepția cazurilor când încercările sunt efectuate printr-o metodă care nu necesită deconectarea echipamentelor electrice.

66. Încercarea izolației înfășurărilor mașinilor rotative, transformatoarelor și bobinelor de reactanță cu tensiune aplicată mărită de 50 Hz trebuie efectuată pe rând, pentru fiecare circuit

electric independent sau ramură paralelă. Pentru ultimul caz încercarea se efectuează dacă există izolație completă între ramuri. În acest caz borna dispozitivului de încercare, ce se află sub tensiune, se conectează la borna înfășurării încercate, iar cealaltă – la carcasa legată la pământ a echipamentului electric supus încercării, la care sunt conectate toate celelalte înfășurări pe întreaga durată a încercării acestei înfășurări.

Înfășurările ce sunt legate rigid între ele și care nu au ieșiri la ambele capete ale fiecărei faze sau ramificații trebuie încercate în raport cu carcasa fără deconectarea acestora.

67. În cazul încercărilor echipamentelor electrice cu tensiune mărită cu frecvența de 50 Hz, precum și în cazul măsurării curentului și pierderilor de mers în gol a transformatoarelor de putere și de măsură, se recomandă utilizarea: tensiunii de linie a rețelei de alimentare, surselor de alimentare ce asigură o formă sinusoidală a tensiunii.

68. Tensiunea de încercare trebuie ridicată lin, cu o viteză ce permite controlul vizual al indicațiilor echipamentelor de măsurare și, la atingerea valorii stabilite, trebuie menținută neschimbată pe toată perioada a încercării. După temporizarea necesară, tensiunea se micșorează lin până la zero și se deconectează.

69. Sub termenul durata încercării se înțelege timpul de aplicare a tensiunii de încercare, stabilite de prezentele Norme de încercări.

CAPITOLUL II

GENERATOARE ȘI COMPENSATOARE SINCRONE

Secțiunea 1

Volumul încercărilor și normele de încercare

70. În continuare termenul generator include și compensatoarele sincrone. Puterea nominală este indicată ca activă – pentru generatoare și reactivă – pentru compensatoare.

71. Volumul și normele încercărilor și măsurărilor ale generatoarelor în timpul sau după montaj, în cazul reparațiilor capitale și curente, precum și în perioada între reparații, sunt prezentate în Capitolul II Secțiunile 2-35.

72. Generatoarele cu tensiunea de 1 kV și mai mare, cu puterea mai mică de 1000 kW sunt încercate, cel puțin, conform Capitolului II Secțiunile 2, 3, 5, 6, 8-10, 16 și 17.

73. Generatoarele cu tensiunea mai mică de 1 kV, indiferent de putere, sunt încercate, cel puțin, conform Capitolului II Secțiunile 2, 3, 5, 6, 8, 16, 17.

74. Volumul și normele de încercări și măsurări în timpul reparațiilor de restabilire a înfășurărilor generatoarelor sunt prezentate în Anexele nr. 2 și 3.

Secțiunea 2

Determinarea condițiilor conectării în lucru a generatoarelor fără uscare

75. De regulă, după reparații curente, medii sau capitale, generatoarele sunt puse în funcțiune fără uscare.

76. Generatoarele puse în funcțiune sau care au fost supuse reparației cu înlocuirea înfășurărilor, se conectează fără uscare dacă rezistența izolației $R_{60''}$ și coeficientul de absorbție $R_{60''}/R_{15''}$ ale înfășurărilor statorului au valori nu mai mici decât cele indicate în Tabelul 2.

77. După lipirea conexiunilor generatoarelor cu izolație de protecție a creștăturii, uscarea este obligatorie.

78. Pentru generatoarele răcite cu gaz (inclusiv cu aer) a înfășurărilor statorului, noi puse în funcțiune sau care au fost supuse reparației cu înlocuirea înfășurărilor, adițional, trebuie luată în considerare dependența curenților de scurgere de tensiunea aplicată conform Capitolului II Secțiunea 4. Dacă în instrucțiunea uzinei producătoare a generatorului nou pus în funcțiune sau în instrucțiunea uzinei producătoare a înfășurărilor statorului sunt prevăzute criterii suplimentare de evaluare a lipsei umezelii izolației, atunci acestea trebuie utilizate.

79. Pentru generatorul cu izolație din hârtie impregnată cu ulei, necesitatea uscării după montaj și reparații se stabilește conform instrucțiunii uzinei producătoare.

80. Înfășurările rotoarelor generatoarelor răcite cu gaz (aer sau hidrogen) nu se supun uscării dacă rezistența izolației a înfășurării are o valoare nu mai mică decât cea indicată în Tabelul 2. Conectarea în lucru a generatoarelor, înfășurările rotorului ale căroră sunt răcite cu apă, se efectuează în conformitate cu instrucțiunea uzinei producătoare.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței izolației

81. Rezistența izolației se măsoară cu megohmmetrul, a cărui tensiune se alege în corespundere cu Tabelul 2.

82. Rezistența izolației înfășurărilor statorului răcite cu apă se măsoară fără apă în înfășurare, după purjarea cu aer comprimat a tractului de apă, în cazul când la ecranul megohmmetrului sunt conectate colectoare de captare a apei, izolate de sistemul de răcire extern. Cazurile când măsurările se efectuează cu prezența apei în înfășurare sunt specificate în Tabelul 2.

83. Valorile admisibile ale rezistenței izolației și ale coeficientului de absorbție în cazul temperaturii de 10-30°C sunt prezentate în Tabelul 2.

84. Pentru temperaturi mai mari de 30°C, valoarea admisibilă a rezistenței izolației se micșorează de 2 ori pentru fiecare 20°C a diferenței dintre temperatura la care se efectuează măsurarea și 30°C.

Secțiunea 4

Încercarea izolației înfășurării statorului cu tensiune redresată mărită cu măsurarea curentului de scurgere

85. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

86. Pentru încercarea înfășurărilor statoarelor generatoarelor puse în funcțiune pentru prima dată, dependența tensiunii redresate de încercare de tensiunea nominală a generatoarelor este prezentată în Tabelul 1.

Tabelul 1

Dependența tensiunii redresate de încercare, kV, de tensiunea nominală a generatoarelor, kV

Tensiunea nominală a generatorului, kV	Tensiunea redresată de încercare, kV
Mai mică de 6,6 inclusiv	$1,28 \times 2,5 \times U_{nom}$
Mai mare de 6,6 și mai mică de 20 inclusiv	$1,28 \times (2 \times U_{nom} + 3)^*$
Mai mare de 20 și mai mică de 24 inclusiv	$1,28 \times (2 \times U_{nom} + 1)^{**}$

Note. * Valorile tensiunii redresate de încercare pentru turbogeneratoarele „TGB-200” și „TGB-300” respectiv, se aleg 40 și 50 kV.

** Pentru turbogeneratoare „TBM-500” ($U_{nom} = 36,75$ kV) – 75 kV.

87. În procesul exploatării, izolația înfășurării statorului se încearcă cu tensiune redresată la generatoarele cu puterea mai mare de 5000 kW.

88. Pentru generatoarele aflate în exploatare, tensiunea redresată de încercare se alege egală cu 1,6 din tensiunea de încercare de frecvență industrială, dar nu mai mare decât tensiunea cu care a fost încercat generatorul în cazul punerii în funcțiune.

89. Pentru încercările între reparații, tensiunea redresată de încercare se alege la indicația personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice. Se recomandă ca reducerea tensiunii de încercare, dacă este prevăzută, să fie nu mai mare de $0,5 \times U_{nom}$ în comparație cu valoarea aleasă în cazul ultimei reparații capitale. La evaluarea rezultatelor, curenții de scurgere nu se normează, dar prin caracterul dependenței acestora de tensiunea de încercare, de asimetria curenților în faze sau ramuri și de caracterul schimbării curenților de scurgere în perioada temporizării de un minut, se apreciază gradul de umezire a izolației și prezența defectelor.

Tabelul 2

Valorile admisibile ale rezistenței și factorului de absorbție

Elementul încercat	Tipul încercării	Tensiunea megohm-metrului, V	Valoarea admisibilă a rezistenței izolației, MΩ	Indicații
1. Înfășurarea statorului	PIF	2500/1000/500**	Nu mai mică de 10 pentru fiecare kV al tensiunii nominale de linie	Pentru fiecare fază sau ramură separată în raport cu carcasa și alte faze sau ramuri legate la pământ. Valoarea $R_{60''}/R_{15''}$ trebuie să fie nu mai mică de 1,3.
	PIF	2500	Conform instrucțiunii uzinei producătoare	În cazul când distilatul curge prin înfășurare.
	RK, RC*	2500/1000/500**		$R_{60''}$ și $R_{60''}/R_{15''}$ nu se normează, dar trebuie luate în considerare în cazul luării deciziei cu privire la necesitatea uscării. De regulă, nu trebuie să existe diferențe semnificative în rezistența izolației și coeficienții de absorbție a diferitor faze sau ramuri, dacă astfel de diferențe nu au fost observate în timpul măsurărilor anterioare la temperaturi apropiate.
2. Înfășurarea rotorului	PIF, RK, RC,* ÎMR	1000, se admite 500	Nu mai mică de 0,5 (în cazul răcirii cu apă – cu înfășurarea uscată)	Se admite punerea în funcțiune a generatoarelor cu puterea nu mai mare de 300 MW cu rotoare cu poli înecați, în cazul răcirii indirecte sau directe cu aer și hidrogen a înfășurării, care are rezistența izolației nu mai mică de 2 kΩ la temperatura de 75°C sau de 20 kΩ la temperatura de 20°C. În cazul puterii mai mari, punerea în funcțiune a generatorului cu rezistența izolației înfășurării rotorului mai mici de 0,5 MΩ (la 10-30°C) se admite numai cu acordul uzinei producătoare.
	PIF, RK	1000	Conform instrucțiunilor uzinei producătoare	În cazul când distilatul curge prin canale de răcire ale înfășurării.
3. Circuitele de excitație ale generatorului și excitatorului colector cu tot aparatajul conectat (fără înfășurările rotorului și excitatorului)	PIF, RK, RC,* ÎMR	1000 (se admite 500)	Nu mai mică de 1	
4. Înfășurările excitatorului colector și excitatorului-pilot	PIF, RK, RC*	1000	Nu mai mică de 0,5	
5. Bandajele indusului și colectorului excitatorului colector și excitatorului-pilot	PIF, RK	1000	Nu mai mică de 1	În cazul înfășurării indusului legate la pământ

6. Buloane de strângere izolate a fierului statorului (accesibile pentru măsurare)	PIF, RK	1000	Nu mai mică de 1	
7. Rulmenții și etanșările arborelui	PIF, RK	1000	Nu mai mică de 0,3 pentru hidrogeneratoare și 1,0 pentru turbogeneratoare și compensatoare	Pentru hidrogeneratoare măsurarea se efectuează dacă permite construcția generatorului și în instrucțiunea uzinei-producătoare nu sunt indicate norme mai aspre
8. Difuzoarele, tablourile ventilatoarelor și alte noduri ale statorului generatoarelor	PIF, RK	500-1000	În corespundere cu cerințele uzinei producătoare	
9. Senzorii termici cu conductoare de conectare, inclusiv conductoare de conectare, amenajate în interiorul generatorului: - cu răcire indirectă a înfășurărilor statorului - cu răcire directă a înfășurărilor statorului	PIF, RK			
		250 sau 500	Nu mai mică de 1	Tensiunea megohmmetrului – conform instrucțiunilor uzinei producătoare
		500	Nu mai mică de 0,5	
10. Bornele de ieșire a înfășurării statorului a turbogeneratoarelor din seria „TTB”	PIF, RK	2500	1000	Măsurarea se efectuează până la conectarea bornei cu înfășurarea statorului

Note. * Rezistența izolației înfășurărilor statorului, rotorului și sistemelor de excitație cu răcire directă cu apă se măsoară la reparații curente numai în cazurile în care nu este necesară executarea lucrărilor speciale de demontare . Se admite efectuarea măsurării împreună cu bare.

** Rezistența izolației se măsoară în cazul tensiuni nominale a înfășurării mai mici de 0,5 kV inclusiv cu megohmmetrul la tensiunea de 500 V, în cazul tensiunii nominale a înfășurării mai mari de 0,5 kV și mai mici de 1 kV – cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V, iar în cazul tensiunii nominale a înfășurării mai mari de 1 kV – cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V.

90. Curenții de scurgere pentru reprezentarea grafică a dependenței acestora de tensiune trebuie măsurați nu mai puțin de cinci trepte egale de tensiune. La fiecare treaptă tensiunea este temporizată timp de un minut, în acest caz citirea curenților de scurgere se efectuează după 15 și 60 de secunde. Treptele trebuie să fie aproape de $0,5 \times U_{nom}$. Creșterea bruscă a curentului de scurgere, neproportională față de majorarea tensiunii aplicate, în special la ultimele trepte de tensiune este un semn al unui defect local al izolației dacă apare în timpul încercării unei faze a înfășurării sau un semn de umiditate dacă apare în timpul încercării fiecărei faze.

91. Caracteristica dependenței curentului de scurgere față de tensiune este factorul de neliniaritate:

$$K_u = \frac{I_{mare} \cdot U_{mic}}{I_{mic} \cdot U_{mare}}$$

unde U_{mare} – tensiunea cea mai mare, adică tensiunea completă de încercare (tensiunea ultimei trepte);

U_{mic} – tensiunea cea mai mică (tensiunea primei trepte);

I_{mare} , I_{mic} – curenții de scurgere ($I_{60''}$) la tensiunile U_{mare} și U_{mic} .

92. Dacă la prima treaptă de tensiune curentul de scurgere are valoarea mai mică de $10 \mu A$, atunci se admite de ales ca U_{mic} și I_{mic} să fie tensiunea și curentul uneia din următoarele trepte, la care curentul de scurgere este nu mai mic de $10 \mu A$. Pentru generatoarele noi puse în funcțiune, factorul de neliniaritate trebuie să fie nu mai mare de 3.

93. Factorul de neliniaritate nu se ia în considerare atunci când curenții de scurgere la toate treptele de tensiune nu depășesc $50 \mu A$. Creșterea curentului de scurgere în timpul unei temporizări de un minut al izolației sub tensiune la una dintre trepte este un semn al unui defect (inclusiv umezirea izolației) și în cazul când curenții nu depășesc $50 \mu A$. Pentru evitarea supraîncălzirii locale a izolației cauzate de curenți de scurgere, temporizarea tensiunii la treapta următoare se admite numai dacă curenții de scurgere nu depășesc valorile indicate în Tabelul 3.

Tabelul 3

Curenți de scurgere admisibili

Multiplicitatea tensiunii de încercare în raport cu U_{nom}	0,5	1,0	1,5 și mai mare
Curent de scurgere, μA	250	500	1000

Notă. La generatoarele răcite cu apă, izolația înfășurării statorului se încearcă cu tensiune redresată mărită, dacă construcția permite acest lucru. Se permit încercări cu tensiune redresată mărită a înfășurărilor statorului, răcite cu apă după uscarea completă a înfășurării, prin metoda de vid.

94. Încercarea izolației cu tensiune completă de încercare timp de 60 de secunde cu determinarea curentului de scurgere a ultimei trepte se consideră în același timp și ca încercarea rigidității dielectrice cu tensiune redresată.

Secțiunea 5

Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială

95. Valoarea tensiunii de încercare se alege conform Tabelului 4.

96. Durata aplicării tensiunii de încercare constituie 1 minută.

97. Încercarea izolației înfășurării statorului mașinilor, puse în funcțiune pentru prima dată, se recomandă de efectuat până la introducerea rotorului în stator.

98. În cazul reparațiilor capitale și încercărilor între reparații ale generatoarelor, izolația înfășurării statorului se încearcă după oprirea generatorului și demontarea ecranelor de capăt, înainte de curățarea izolației de murdărie. Izolația generatoarelor „ТГБ-300” cu numărul de fabrică mai mic de 02330 inclusiv (dacă înfășurarea nu a fost înlocuită) se încearcă după curățarea acestuia de murdărie.

99. În timpul încercării, este necesar de monitorizat starea părților frontale ale înfășurărilor a turbogeneratoarelor și a compensatoarelor sincrone cu ecranele de capăt demontate, iar la hidrogeneratoare – cu trape deschise.

100. Izolația înfășurării rotorului turbogeneratoarelor, puse în funcțiune pentru prima dată, se

încearcă în cazul turațiilor nominale ale rotorului.

101. La generatoarele răcite cu apă, izolația înfășurării statorului se încearcă în cazul circulației în sistemul de răcire a distilatului cu rezistență specifică nu mai mică de $100 \text{ k}\Omega \times \text{cm}$ și în cazul consumului nominal, dacă în instrucțiunea uzinei producătoare a generatorului nu se specifică altfel.

102. În cazul primii conectări a generatorului și încercărilor după reparații (cu înlocuirea parțială sau totală a înfășurării) a generatoarelor cu tensiunea nominală de 10 kV și mai mare, după încercarea izolației înfășurării cu tensiune mărită de frecvență industrială timp de 1 minut, tensiunea de încercare se micșorează până la valoarea nominală și se temporizează timp de 5 minute pentru urmărirea caracterului efectului corona al părților frontale ale înfășurării statorului. În acest caz nu trebuie să existe scânteieri de culoare galbenă sau roșietică concentrate în puncte separate, fum, bandaj mocnit și altele fenomene asemănătoare. Scânteiere de culoare albastră și albă se admite.

103. Înainte de conectarea generatorului în lucru, după finalizarea montajului sau reparației (la turbogeneratoare – după introducerea rotorului în stator și instalarea ecranelor de capăt), este necesar de efectuat încercarea de control cu tensiune nominală de frecvență industrială sau cu tensiune redresată, egală cu $1,5 \times U_{\text{nom}}$. Durata încercării – 1 minut.

104. Nu se admite combinarea încercărilor cu tensiune mărită a izolației înfășurării statorului și a altor elemente instalate în el cu verificarea etanșeității carcasei generatorului cu presiune relativă a aerului.

105. Încercările izolației generatoarelor, înainte de conectarea în lucru (după efectuarea montajului sau reparației după introducerea rotorului în stator și instalarea ecranelor de capăt, dar până la instalarea etanșărilor arborelui și până la umplerea cu hidrogen) se efectuează în mediul aerian cu ușițele de acces a statorului deschise și cu prezența lângă aceste ușițe a supraveghetorului, cu respectarea tuturor măsurilor de securitate. În cazul depistării de către supraveghetor a mirosului izolației arse, a fumului, a sclipirilor de foc, a sunetelor de descărcări electrice și a altor semne de deteriorare sau aprindere a izolației, tensiunea de încercare trebuie scoasă, ușițele de acces trebuie să fie închise imediat și în stator trebuie să fie purjat gaz inert (dioxid de carbon, azot).

106. Se admite efectuarea încercărilor de control după instalarea ecranelor de capăt și etanșărilor, în cazul umplerii statorului cu un gaz inert sau în cazul presiunii nominale a hidrogenului. În acest caz, înainte de încercarea izolației cu tensiune mărită, la umplerea cu hidrogen a carcasei generatorului, este necesar de efectuat analiza gazului pentru verificarea lipsei concentrației de explozie-incendiu a gazului.

107. În cazul încercării cu tensiune mărită a mașinii asamblate complet trebuie să fie asigurată urmărirea minuțioasă după modificările curentului și tensiunii în circuitul înfășurării supuse încercării și supravegherea carcasei mașinii cu respectarea tuturor măsurilor de securitate. În cazul depistării în timpul încercărilor a abaterilor de la regimul normal (devieri ale acelor indicatoare ale echipamentelor de măsurare, mărirea curenților de scurgere în comparație cu curenții măsurați anterior, zgomote neobișnuite în carcasa generatorului) încercările trebuie să fie stopate și repetate cu ecranele de capăt demontate.

108. În mod analogic trebuie să fie efectuate încercările profilactice între reparații, dacă acestea se execută fără demontarea ecranelor de capăt.

109. În cazul încercărilor cu tensiune mărită a izolației înfășurărilor generatoarelor, este necesar de respectat măsurile de apărare împotriva incendiilor.

Tabelul 4

Tensiunile de încercare de frecvență industrială

Elementul încercat	Tipul încercării	Caracteristica sau tipul generatorului	Tensiunea de încercare, kV	Note
1. Înfășurarea statorului generatorului	PIF	Putere mai mică de 1 MW, tensiunea nominală mai mare de 0,1 kV	$0,8 \times (2 \times U_{\text{nom}} + 1)$, dar nu mai mică de 1,2	

		Putere 1 MW și mai mare, tensiunea nominală mai mică de 3,3 kV inclusiv	$0,8 \times (2 \times U_{nom} + 1)$	
		Puterea 1 MW și mai mare, tensiunea nominală mai mare de 3,3 și mai mică de 6,6 kV inclusiv	$0,8 \times 2,5 \times U_{nom}$	
		Puterea 1 MW și mai mare, tensiunea nominală mai mare de 6,6 și mai mică de 20 kV inclusiv	$0,8 \times (2 \times U_{nom} + 3)$	
		Puterea 1 MW și mai mare, tensiunea nominală mai mare de 20 kV	$0,8 \times (2 \times U_{nom} + 1)$	
2. Înfășurarea statorului al hidrogeneratorului, încărcătura care se produce la locul montajului, după finalizarea asamblării complete a și înfășurării și izolării conexiunilor	PIF	Puterea 1 MW și mai mare, tensiunea nominală mai mică de 3,3 kV inclusiv	$2 \times U_{nom} + 1$	Dacă asamblarea statorului se execută la locul montajului, dar nu pe fundație, atunci până la instalarea statorului pe fundație, încercările acestuia se efectuează conform pct. 2 din prezentul Tabel, iar după instalare – conform pct. 1 din prezentul Tabel
		Puterea 1 MW și mai mare, tensiunea nominală mai mare de 3,3 și mai mică de 6,6 kV inclusiv	$2,5 \times U_{nom}$	
		Puterea 1 MW și mai mare, tensiunea nominală mai mică de 20 kV inclusiv	$2 \times U_{nom} + 3$	
3. Înfășurarea statorului al generatorului	RK	Generatoare de toate puterile	$(1,5 \div 1,7) \times U_{nom}$, dar nu mai mare decât tensiunea de încercare în cazul punerii în funcțiune a generatorului și nu mai mică de 1 kV	Tensiunea de încercare se alege $1,5 \times U_{nom}$ pentru turbogeneratoarele cu puterea de 150 MW și mai mare cu răcire directă a înfășurării statorului. Pentru generatoarele de alte puteri, tensiunea de încercare se alege $1,5 \times U_{nom}$ în cazul încercărilor anuale sau conform deciziei speciale a personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice pentru generatoarele care au funcționat mai mult de 10 ani. Tensiunea de încercare se alege $1,7 \times U_{nom}$ ca obligatorie în cazul încercărilor efectuate mai rar de o dată pe an, cu excepția turbogeneratoarelor cu puterea de 150 MW și mai mare cu răcire directă a înfășurării statorului.

	ÎMR	Generatoare de toate puterile	La decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice	Se recomandă ca micșorarea tensiunii de încercare, dacă este prevăzută în această decizie, să fie nu mai mare de $0,2 \times U_{nom}$ în comparație cu valoarea utilizată în cazul ultimei reparații capitale
	ÎMR			
4. Înfășurarea rotorului cu poli aparenti	PIF	Generatoare de toate puterile	$8 \times U_{nom}$ de excitație a generatorului, dar nu mai mică de 1,2 și nu mai mare de 2,8 kV	
	RK	Generatoare de toate puterile	$6 \times U_{nom}$ de excitație a generatorului, dar nu mai mică de 1 kV	
5. Înfășurarea rotorului cu poli înecați	PIF	Generatoare de toate puterile	1	Tensiunea de încercare se alege egală cu 1 kV atunci când nu contravine cerințelor specificațiilor tehnice ale uzinei producătoare. Dacă specificațiile tehnice prevăd norme de încercare mai aspre, tensiunea de încercare trebuie mărită.
6. Înfășurarea excitatorului a colectorului și excitatorului-pilot a colectorului	PIF	Generatoare de toate puterile	$8 \times U_{nom}$ de excitație a generatorului, dar nu mai mică de 1,2 și nu mai mare de 2,8	În raport cu carcasa și bandaje
	RK	Generatoare de toate puterile	1,0	Idem
7. Circuitele de excitație	PIF, RK	Generatoare de toate puterile	1,0	
8. Reostat de excitație	PIF, RK	Generatoare de toate puterile	1,0	
9. Rezistorul circuitului de stingere a câmpului și întreruptorului de stingere a câmpului	PIF, RK	Generatoare de toate puterile	2,0	
10. Borna de ieșire a înfășurării statorului	PIF, RK	„TTB-200”, „TTB- 200M”*, „TTB-300”, „TTB-500”	31,0*, 34,5** 39,0*, 43,0**	Încercările se efectuează până la instalarea bornelor de ieșire la turbogenerator

Note. * Pentru bornele de ieșire, încercate de uzina producătoare împreună cu izolația înfășurării statorului;

** Pentru bornele de ieșire de rezervă înainte de instalare pe turbogenerator.

Secțiunea 6

Măsurarea rezistenței în curent continuu

110. Măsurarea se efectuează în stare rece a generatorului.

111. În cazul comparării valorilor rezistențelor cu datele uzinei producătoare sau cu datele măsurărilor după înlocuire, acestea trebuie raportate la aceeași temperatură.

112. Normele abaterilor admisibile a rezistenței sunt prezentate în Tabelul 5.

Tabelul 5**Normele abaterilor valorilor rezistenței în curent continuu**

Elementul încercat	Tipul încercării	Norma	Notă
1. Înfășurarea statorului	PIF, RK	Valorile rezistențelor înfășurării nu trebuie să difere una față de alta mai mult de 2%, ramurilor – mai mult de 5%. Rezultatele măsurărilor rezistențelor aceleiași ramuri și faze nu trebuie să difere de datele inițiale mai mult de 2%	Se măsoară separat rezistența fiecărei faze sau ramurii. Rezistența ramurilor paralele se măsoară, în cazul accesibilității bornelor separate. Pentru unele tipuri de mașini (generatoare de curent alternativ, sisteme de excitație, generatoare mici) diferența între rezistențele fazelor și ramurilor separate poate fi depășită în conformitate cu datele uzinei producătoare.
2. Înfășurarea rotorului	PIF, RK	Valoarea rezistenței măsurate nu trebuie să difere de la datele inițiale mai mult de 2%.	La rotoarele cu poli aparenti, adițional, se măsoară rezistențele fiecărui pol separat sau pe pereche și al contactului de trecere între bobine.
3. Înfășurările de excitație a excitatorului colectorului	PIF, RK	Valoarea rezistenței măsurate nu trebuie să difere de la datele inițiale mai mult de 2%.	
4. Înfășurarea indusului excitatorului (între plăcile colectorului)	PIF, RK	Valorile rezistenței măsurate nu trebuie să difere una față de alta mai mult de 10%, cu excepția cazurilor, când aceasta este condiționată de schema de conexiune.	
5. Rezistorul circuitului de stingere a câmpului, reostatele de excitație	PIF, RK	Valoarea rezistenței măsurate nu trebuie să difere de la datele inițiale mai mult de 10%.	

Secțiunea 7**Măsurarea rezistenței înfășurării rotorului la curent alternativ**

113. Momentul efectuării măsurării – RC, RK.

114. Măsurarea se efectuează în scopul depistării scurtcircuitelor între spirele înfășurării rotorului.

115. La rotoarele cu poli înecați se măsoară rezistența întregii înfășurări, iar la rotoarele cu poli aparenti – la fiecare pol a înfășurării separat sau la doi poli împreună.

116. Măsurarea este necesar de efectuat cu aplicarea tensiunii de 3 V pe fiecare spirală, dar nu mai mare de 200 V.

117. Rezistența înfășurărilor la rotoarele cu poli înecați se determină la trei-patru trepte a turațiilor inclusiv cea nominală și în stare fixă a rotorului, menținând tensiunea aplicată sau curentul neschimbat. Măsurările nu se efectuează la turbogeneratoare cu sisteme de excitație fără perii, la care nu sunt posibile aceste măsurări. Rezistența pe poli sau pe perechi de poli se măsoară numai în cazul rotorului în stare fixă.

118. Pentru compararea rezultatelor cu datele măsurărilor precedente, măsurările trebuie efectuate în stare analogică a generatorului (rotor instalat sau demontat, înfășurarea rotorului deschisă sau scurtcircuitată) și cu aceleași valori a tensiunii sau a curentului de alimentare. Abaterile rezultatelor obținute de la datele măsurărilor precedente sau de la valoarea medie a rezistențelor măsurate ale polilor mai mari de 3-5% precum și micșorarea în salt a rezistenței la schimbarea turațiilor, pot indica despre apariția scurtcircuitelor între spire.

119. Concluzia finală despre prezența și numărul spirelor scurtcircuitate trebuie să fie efectuată în baza rezultatelor ridicării caracteristicii de scurtcircuit și comparării acesteia cu datele măsurărilor

precedente. Pot fi aplicate și alte metode: măsurarea pulsației inducției în întrefierul între rotor și stator, evaluarea distribuției tensiunii alternative pe spirele polului respectiv, utilizarea dispozitivelor speciale cu impuls.

Secțiunea 8 Măsurarea întrefierului

120. Momentul efectuării măsurării – RC, RK.

121. La turbogeneratoare cu puterea 150 MW și mai mare cu răcire directă a conductoarelor, întrefierul între statorul și rotorul generatorului în puncte diametral opuse nu trebuie să difere unul față de altul mai mult de $\pm 5\%$ din valoarea medie, egală cu semisuma acestora; la celelalte turbogeneratoare și compensatoare sincrone – $\pm 10\%$; la hidrogeneratoare – $\pm 20\%$, dacă în instrucțiunile uzinei producătoare nu sunt prevăzute norme mai aspre.

122. La excitatoarele turbogeneratoarelor cu puterea de 300 MW, întrefierul între poli și indusul excitatorului în punctele diametral opuse nu trebuie să difere unul de altul mai mult de $\pm 5\%$ a valorii medii; la excitatoarele altor generatoare – $\pm 10\%$, dacă în instrucțiuni nu sunt prevăzute alte norme.

123. Întrefierul la mașini cu poli aparenti (generatoare și excitatoare), noi puse în funcție, se măsoară la fiecare pol.

124. Evaluarea formei rotorului și statorului hidrogeneratoarelor se efectuează la punerea în funcțiune și la fiecare reparație capitală, precum și în cazul apariției vibrațiilor de frecvență joasă a miezului, statorului și crucii cardanice, bătailor crescute a arborelui și majorării temperaturii segmentelor rulmenților de ghidare la aplicarea curentului de excitație, conform datelor prezentate în Tabelele 6 și 7. Forma rotorului și statorului se determină prin măsurarea întrefierului sub unul și același pol, rotind rotorul de fiecare dată la o diviziune de pol cu determinarea concomitentă a formei rotorului – măsurarea întrefierului în unul și același punct a statorului la rotire. Rezultatele măsurărilor se compară cu rezultatele măsurărilor precedente. În cazul abaterii datelor mai mult de 20% se întreprind măsuri în conformitate cu indicațiile uzinei producătoare.

Tabelul 6

Evaluarea formei rotorului și soluțiile recomandate

Factorii care determină starea generatorului			Evaluarea	Soluțiile recomandate
Gradul de deformare a formei rotorului (statică sau dinamică) Δ_p %	Amplitudinea armonicilor de joasă frecvență (inversă și multipli acesteia) ale vibrațiilor radiale ale miezului statorului sau suma acestora în regim de mers în gol cu excitație sau în cazul funcționării în rețeaua electrică, μm	Rezultatele inspectării vizuale		
< 3	< 80	Observații lipsesc	Satisfăcătoare	Exploatare fără restricții
3-8	< 180	Nu există deteriorări ale nodurilor de fixare a miezului; slăbirea cricurilor de distanțare; coroziune de contact pe spatele miezului și pe penele carcasi; strecurarea pinilor în flanșa carcasi.	Nesatisfăcătoare	Se permite exploatarea hidroagregatului. Concomitent se elaborează recomandatii cu privire la înlăturarea nesimetriei rotorului. La prima posibilitate generatorul se retrage în reparație. Până la efectuarea reparației trebuie de măsurat

				forma rotorului odată pe an.
> 8	> 180	Coroziune de contact abundentă pe spatele miezului și pe penele carcasei; deteriorarea fierului activ sau a nodurilor de fixare a miezului; fluaj masiv al pinilor flanșei corpului; slăbirea cricurilor de distanțare.	Inacceptabil	Retragerea imediată a generatorului în reparație pentru eliminarea deteriorărilor și cauzelor deformării inacceptabile a formei rotorului. Este posibilă exploatarea generatorului la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice. Până la reparație măsurările de control ale formei rotorului trebuie efectuate o dată la 180 de zile.

Tabelul 7

Evaluarea formei statorului și soluțiile recomandate

Parametrii care determină starea generatorului		Evaluare	Soluțiile recomandate
Gradul de deformare a formei statorului (statică sau dinamică), Δ_c %	Temperatura segmentelor rulmenților de ghidare, °C		
< 5	< t_{nom}	Satisfăcător	Exploatare fără restricții
5-15	< $(t_{nom}+5^\circ)$	Nesatisfăcător	Se permite exploatarea hidroagregatului. Concomitent se elaborează recomandății cu privire la eliminarea nesimetriei statorului. La prima posibilitate generatorul se retrage în reparație. Până la efectuarea reparației trebuie de măsurat forma rotorului odată pe an.
> 15	> $(t_{nom}+5^\circ)$	Inacceptabil	Retragerea imediată în reparație a generatorului pentru corectarea formei statorului. Revizia rulmenților de ghidare și, în caz de necesitate de executat reparația acestora.

Secțiunea 9

Determinarea caracteristicilor generatorului

Subsecțiunea 1

Ridicarea caracteristicii de scurtcircuit trifazat

125. Momentul ridicării caracteristicii – PIF, RK.

126. Abaterea caracteristicii de scurtcircuit, ridicate în cazul încercării, de la cea inițială trebuie să se afle în limitele erorii admisibile de măsurare.

127. Dacă abaterea caracteristicii ridicate depășește limitele determinate de eroarea admisibilă de măsurare și caracteristica este amplasată mai jos de cea inițială, acest fapt indică despre prezența scurtcircuitelor între spire în înfășurarea rotorului.

128. În cazul încercărilor de predare-primire, caracteristica de scurtcircuit a generatorului, care funcționează în bloc cu un transformator de putere, se admite să nu fie ridicată, dacă aceasta a fost ridicată de uzina producătoare și este prezent procesul-verbal de încercare.

129. La generatorul care funcționează în bloc cu transformator de putere, după montaj și la fiecare reparație capitală, este necesar de ridicat caracteristica de scurtcircuit a întregului bloc (cu instalarea scurtcircuitului după transformator de putere).

130. Pentru compararea cu caracteristica uzinei producătoare, caracteristica generatorului poate fi obținută prin recalcularea datelor caracteristicii de scurtcircuit a blocului conform SM EN IEC 60034-4-1.

131. Caracteristica nemijlocită a generatorului se ridică la mașinile ce funcționează la barele tensiunii de generare, după montaj și după fiecare reparație capitală, iar la generatoarele ce funcționează în bloc cu transformatorul de putere – după reparație cu înlocuirea înfășurării statorului sau rotorului.

132. La compensatoarele sincrone, care nu sunt echipate cu motor de accelerare, caracteristicile de scurtcircuit trifazat se ridică la ieșirea din sincronism și numai în cazul încercărilor după montaj (dacă caracteristica nu a fost ridicată de uzina producătoare), precum și după reparația capitală cu înlocuirea înfășurării rotorului.

133. Pentru turbogeneratoare cu sistem de excitație fără perii, caracteristica de scurtcircuit trifazat se admite de măsurat prin metode indirecte în corespundere cu recomandările uzinei producătoare.

Subsecțiunea 2

Ridicarea caracteristicii de mers în gol

134. Momentul ridicării caracteristicii – PIF, RK.

135. Caracteristica se ridică în cazul descreșterii curentului de excitație, începând cu cel mai mare curent, care corespunde tensiunii de 1,3 din cea nominală pentru turbogeneratoare și compensatoare sincrone și 1,5 din cea nominală pentru hidrogeneratoare.

136. Se admite ridicarea caracteristicii de mers în gol a turbogeneratoarelor și hidrogeneratoarelor, începând cu curentul de excitație nominal în cazul turațiilor reduse a generatorului, cu condiția că tensiunea pe înfășurarea statorului este nu mai mare de 1,3 din cea nominală.

137. La compensatoarele sincrone se permite ridicarea caracteristicii de mers în gol la rotația liberă.

138. La generatoarele care funcționează în bloc cu transformatoare de putere, se ridică caracteristica de mers în gol a blocului, în acest caz generatorul se excită până la 1,15 din tensiunea nominală.

139. În cazul punerii în funcțiune a blocului, caracteristica de mers în gol a generatorului, deconectat de la transformator de putere, se admite să nu fie ridicată, dacă aceasta a fost ridicată de uzina producătoare și sunt procesele verbale respective. În cazul lipsei la centralele electrice a acestor procese-verbale, ridicarea caracteristicii de mers în gol a generatorului este obligatorie.

140. În procesul exploatării, caracteristica de mers în gol a generatorului, care funcționează în bloc cu un transformator de putere, se ridică după reparația capitală, executată cu înlocuirea înfășurării statorului sau rotorului.

141. După determinarea caracteristicii de mers în gol al generatorului și deconectarea totală a excitației, se recomandă măsurarea tensiunii remanente și verificarea simetriei tensiunilor de linie nemijlocit la bornele înfășurării statorului.

142. Abaterile valorilor caracteristicii de mers în gol ridicate față de cea inițială și diferențele între valorile tensiunilor de linie trebuie să se afle în limitele preciziei măsurărilor.

143. Pentru turbogeneratoare cu sistem de excitație fără perii, caracteristica de mers în gol se admite de măsurat prin metode indirecte în corespundere cu recomandările uzinei producătoare.

Secțiunea 10

Încercarea izolației între spirele înfășurării statorului

144. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

145. Se efectuează la punerea în funcțiune, cu excepția generatoarelor și compensatoarelor

sincrone încercate de uzina producătoare și în cazul existenței proceselor-verbale respective.

146. În procesul exploatării se efectuează după reparația generatoarelor și compensatoarelor sincrone cu înlocuirea totală sau parțială a înfășurării statorului.

147. Încercarea se efectuează în cazul mersului în gol al mașinii (la compensatorul sincron la rotația liberă), prin intermediul majorării tensiunii generate până la valoarea egală cu 130% din cea nominală pentru turbogenerator și compensator sincrone și până la 150% pentru hidrogenerator.

148. Durata încercării în cazul tensiunii cele mai mari – 5 minute, iar la hidrogeneratoare cu înfășurare din bare – un minut. În cazul efectuării încercării se admite de majorat frecvența rotației mașinii până la 115% din valoarea nominală.

149. Izolația între spire se recomandă de încercat concomitent cu ridicarea caracteristicii de mers în gol.

Secțiunea 11

Determinarea caracteristicilor excitatorului colectorului

150. Momentul efectuării încercării – PIF.

151. Caracteristica de mers în gol se determină până la valoarea maximală a tensiunii sau la valoarea stabilită de uzina producătoare.

152. Ridicarea caracteristicii de sarcină se efectuează în cazul sarcinii pe rotorul generatorului până la valoarea nu mai mică de curentul nominal de excitație al generatorului. Abaterile caracteristicilor de la caracteristicile uzinei producătoare sau ridicate anterior, trebuie să fie în limitele erorii admisibile a măsurărilor.

Secțiunea 12

Încercarea fierului activ

153. Momentul efectuării încercării – RK.

154. Încercarea se efectuează în cazul deteriorărilor fierului activ, înlocuirii parțiale sau totale a penelor crestăturilor, înlocuirii parțiale sau totale a înfășurării statorului până la și după instalarea înfășurării noi.

155. Primele încercări a fierului activ, dacă acestea n-au fost efectuate din cauzele indicate mai jos, se efectuează la toate generatoarele cu puterea 12 MW și mai mare, ce au funcționat mai mult de 15 ani, iar în continuare – peste fiecare 5-8 ani la turbogeneratoare și în cazul demontării rotorului – la hidrogeneratoare.

156. La generatoarele cu puterea mai mică de 12 MW, încercarea se efectuează în cazul înlocuirii totale a înfășurării și în cazul reparației fierului activ, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, dar nu mai rar de o dată în 10 ani.

157. Generatoarele și compensatoarele sincrone cu răcire indirectă a înfășurărilor se încearcă în cazul valorii inducției de $1 \pm 0,1$ T în spătarul statorului, generatoarele cu răcire directă a înfășurărilor și toate turbogeneratoarele, fabricate după 01.07.1977, se încearcă în cazul inducției $1,4 \pm 0,1$ T.

158. Durata încercării în cazul inducției 1,0 T – 90 de minute, în cazul 1,4 T – 45 de minute.

159. Dacă inducția diferă de la valoarea normată 1,0 sau 1,4 T, dar nu mai mult de $\pm 0,1$ T, atunci durata încercării trebuie să se schimbe respectiv, iar pierderile specifice în fierul activ determinate în cazul încercărilor trebuie precizate după formulele:

$$t_i = 90 \left(\frac{1,0}{B_i} \right)^2 \text{ sau } t_i = 45 \left(\frac{1,4}{B_i} \right)^2;$$
$$P_{1,0} = P_i \left(\frac{1,0}{B_i} \right)^2 \text{ sau } P_{1,4} = P_i \left(\frac{1,4}{B_i} \right)^2,$$

unde B_i – inducția în cazul încercării, T; t_i – durata încercării, minute; P_i – pierderile specifice, determinate în cazul B_i , W/kg; $P_{1,0}$ și $P_{1,4}$ – pierderile specifice în fierul activ, W/kg, raportate la inducția 1,0 și 1,4 T.

160. Supraîncălzirea maximă a dinților (mărirea temperaturii în perioada încercării în raport cu cea inițială) și diferența maximală a încălzirii a diferitelor dinți, determinată cu ajutorul dispozitivelor tehnicii infraroșii sau termocuplurilor, nu trebuie să depășească 25 și 15°C, iar pentru generatoare

fabricate până în anul 1958 – 45 și 30°C.

161. Pierderile specifice în fierul activ nu trebuie să difere de datele inițiale mai mult de 10%. Dacă aceste date lipsesc, atunci pierderile specifice trebuie să fie nu mai mari ca cele prezentate în Tabelul 8.

Tabelul 8

Pierderile specifice admisibile în miez

Marca oțelului		Pierderile specifice admisibile, W/kg, în cazul:	
Marcarea nouă	Marcarea veche	B = 1,0 T	B = 1,4 T
1511	⊖ 41	2,0	4,0
1512	⊖ 42	1,8	3,6
1513	⊖ 43	1,6	3,2
1514	⊖ 43 A	1,5	2,9
Direcția laminării segmentelor oțelului în lungul spătarului miezului (transversal dinților)			
3412	⊖ 320	1,4	2,7
3413	⊖ 330	1,2	2,3
Direcția laminării segmentelor oțelului transversal spătarului miezului (în lungul dinților)			
3412	⊖ 320	1,7	3,3
3413	⊖ 330	2,0	3,9

Notă - Pentru generatoare în funcțiune mai mult de 30 ani, în cazul pierderilor specifice, mai mari decât cele indicate în Capitolul II Secțiunea 12 și Tabelul 8, la luarea deciziei cu privire la posibilitatea prelungirii exploatării a mașinii și măsurilor necesare pentru aceasta, pot fi contractați agenți economici, cu luarea în considerare a datelor încercărilor precedente și rezultatelor încercărilor cu metode suplimentare.

Dacă înfășurarea magnetizată se execută cu includerea nu numai a miezului, dar și a carcasei mașinii, pierderile specifice admisibile pot fi majorate cu 10% în raport cu cele indicate în tabel.

162. Pentru evaluarea completă a stării miezului este necesar de aplicat suplimentar metoda electromagnetă, bazată pe localizarea fluxului magnetic, eliminat din fierul activ în cazul formării contururilor locale de scurtcircuit.

163. Măsurările se efectuează de asemenea în cazul magnetizării inelare, dar cu curent mic, cu inducția în spătarul miezului aproximativ de 0,01-0,05 T. Metoda permite depistarea scurtcircuitului la suprafața dinților și în interiorul miezului și controlarea stării fierului activ nemijlocit la executarea lucrărilor de înlăturare a defectelor.

Secțiunea 13

Încercarea la încălzire

164. Momentul efectuării încercării – PIF, ÎMR.

165. Încercarea se efectuează la punerea în funcțiune, dar nu mai târziu de 180 de zile, după finalizarea montajului și conectarea generatorului la rețeaua electrică la temperaturi ale mediilor de răcire cât mai aproape de valorile nominale și sarcini aproximativ de 60, 75, 90, 100% din cea nominală.

166. La turbogeneratoare, pentru care conform standardelor și specificațiilor tehnice se admite funcționarea de lungă durată cu putere mai mare față de cea nominală, la valori stabilite a factorului de putere și parametrilor mediilor de răcire, încălzirile se determină și pentru aceste condiții.

167. Încercările la încălzire se efectuează de asemenea după înlocuirea totală a înfășurării statorului sau rotorului sau reconstrucția sistemului de răcire.

168. Conform rezultatelor încercărilor la punerea în funcțiune, se evaluează corespunderea încălzirilor cerințelor standardelor și specificațiilor tehnice, se stabilesc valorile maxim admisibile în procesul exploatării a temperaturi înfășurărilor și fierului activ al generatorului, se întocmesc fișele sarcinilor admisibile în cazul devierii de la valorile nominale a tensiunii la borne și temperaturilor mediilor de răcire.

169. Încercările și analiza materialelor obținute trebuie efectuate în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, iar pentru turbogeneratoare cu sistem de excitație fără perii – conform recomandărilor uzinei producătoare.

170. Pe procesul exploatării, încercările de control se efectuează nu mai rar de o dată în 10 ani,

iar pentru mașinile care au funcționat mai mult de 25 ani – nu mai rar de o dată în 5 ani.

171. Rezultatele se compară cu datele inițiale. Abaterile în încălziri în mod normal nu trebuie să depășească 3-5°C în cazul regimului nominal, iar temperaturile nu trebuie să fie mai mari de cele admise conform standardelor, specificațiilor tehnice sau instrucțiunilor uzinei producătoare.

Secțiunea 14

Determinarea rezistențelor inductive și a constantelor de timp al generatorului

172. Momentul efectuării determinării – PIF, RK.

173. Determinarea se efectuează o dată, în cazul punerii în funcțiune a mostrei cap serie a noului tip de generator, dacă acești parametri n-au putut fi obținuți pe standul uzinei producătoare.

174. Rezistențele inductive și constantele de timp al generatorului se determină de asemenea o dată în cazul reparației capitale, după executarea modernizării, dacă în rezultatul schimbărilor constructive sau materialelor utilizate pot fi modificați acești parametri.

175. Datele obținute a rezistențelor inductive și a constantelor de timp se evaluează la corespunderea acestora cerințelor standardelor și specificațiilor tehnice.

Secțiunea 15

Verificarea calității distilatului

176. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC, ÎMR.

177. Sistemul de răcire cu apă a înfășurărilor generatorului trebuie să asigure calitatea distilatului în limitele normelor, prezentate în Tabelul 9, dacă în instrucțiunea uzinei producătoare nu sunt menționate cerințe mai aspre.

Tabelul 9

Normele calității distilatului

Parametrul	Valoarea
Indicele pH la temperatura 25°C	8,5±0,5 (7,0÷9,2)
Rezistența electrică specifică la temperatura 25°C, kΩ/cm	Nu mai mică de 200 (100)
Conținut de oxigen, μg/kg (pentru sisteme închise)	Nu mai mare de 400
Conținut de cupru, μg/kg	Nu mai mare de 100 (200)

Note. 1. În paranteze sunt indicate normele provizorii admise până la punerea în funcțiune a filtrului ionoschimbător cu funcție de amestec. Consumul distilatului pentru purjarea conturului cu distilat proaspăt trebuie să constituie nu mai puțin de 5 m³/zi, iar în cazul necesității micșorării conținutului de cupru, consumul de distilat poate fi mărit, dar în toate cazurile nu mai mare de 20 m³/zi pentru sisteme închise.

2. Se admite majorarea nu mai mare de 50% a normelor de conținut a compușilor de cupru și oxigen pe perioada primelor 4 zile în cazul pornirii generatorului după reparație, precum și în cazul aflării în rezervă.

3. În cazul prelucrării cu amoniac a apei de răcire și funcționării filtrelor în NH₄OH – forme pentru hidrogenatoare, conținutul de oxigen în contur se admite nu mai mare de 50 μg/kg.

4. În cazul micșorării rezistenței specifice a distilatului la valoare mai mică de 100 kΩ×cm trebuie să acționeze semnalizarea.

Secțiunea 16

Măsurarea vibrației

178. Vibrația nodurilor generatoarelor și excitatoarelor ale acestora, în cazul funcționării cu turația nominală nu trebuie să depășească valorile, indicate în Tabelul 10. Recomandările cu privire la măsurarea nivelului vibrației la părțile mașinii, ce nu se rotesc, sunt indicate în SM ISO 20816-1. Starea de exploatare a înfășurării statorului generatoarelor și sistemelor de fixare a acestuia, precum și a miezului statorului se evaluează conform rezultatelor inspecțiilor vizuale în cazul reparațiilor curente și capitale. În cazul depistării defectelor, condiționate de acțiunea mecanică reciprocă a elementelor, de regulă, se efectuează măsurările vibrației părților frontale ale înfășurării și miezului.

179. La hidrogenatoare inspecțiile vizuale și măsurările vibrației construcțiilor de suport, construcțiilor din oțel și părților frontale ale înfășurării statorului trebuie efectuate în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

180. Vibrația rulmenților compensatoarelor sincrone cu turații nominale a rotorului de 750-1000 rot/min nu trebuie să depășească 80 μm pe amplitudinea oscilației schimbătoare sau $2,2 \text{ mm} \times \text{s}^{-1}$ a valorii eficace a vitezei de vibrații.

181. Vibrația se măsoară în cazul punerii în funcțiune a compensatorului după montaj, iar în continuare – la necesitate. Metodele și procedurile de balansare a rotoarelor sunt indicate în SM ISO 21940-12.

Secțiunea 17

Încercarea răcitoarelor de gaz cu presiune hidrolică

182. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

183. Presiunea hidrolică de încercare trebuie să fie egală cu presiunea dublă maxim posibilă de lucru, dar nu mai mică de 0,3 MPa pentru turbogeneratoare și hidrogeneratoare răcite cu aer; 0,6 MPa pentru turbogeneratoare de seria „TGB”; 0,8 MPa pentru turbogeneratoare de seria „TBB” și 0,5 MPa pentru celelalte turbogeneratoare și compensatoare sincrone răcite cu hidrogen.

184. Durata încercării – 30 de minute.

185. În cazul încercării nu trebuie să fie depistate micșorări a presiunii de încercare sau scurgeri de apă.

186. În timpul reparațiilor capitale ale turbogeneratoarelor „TGB-300” se efectuează încercări hidrolice separate al fiecărui tub al răcitorului de gaze, cu presiunea apei 2,5 MPa în timp de un minut. Cantitatea tuburilor defecte în răcitorul de gaze nu trebuie să depășească 5% din suma totală.

Tabelul 10

Valorile maxim admisibile a vibrației a generatoarelor și excitatoarelor

Nodul controlat	Tipul încercării	Vibrația, μm , la turația nominală a rotorului, rot./min						Note
		Mai mică de 100 inclusiv	Mai mare de 100 și mai mică de 187,5 inclusiv	Mai mare de 187,5 și mai mică de 375 inclusiv	Mai mare de 375 și mai mică de 750 inclusiv	1500	3000	
1. Rulmenții turbogeneratoarelor și excitatoarelor, cruci cu rulmenți de ghidare încorporați la hidrogeneratoarele verticale	PIF, RK, ÎMR ^{1), 4)}	180	150	100	70	50 ¹⁾	30 ¹⁾	Vibrația rulmenților turbogeneratoarelor, excitatoarelor acestora și hidrogeneratoarelor orizontale se măsoară la capacul superior al rulmenților în direcție verticală și la conector – în direcția axului și în direcție perpendiculară. Pentru hidrogeneratoarele verticale, valorile vibrațiilor indicate se referă la direcțiile orizontale și verticale.
2. Inelele de contact ale rotoarelor turbogeneratoarelor	PIF, RK, ÎMR	- -	- -	- -	- -	- -	200 300	Vibrația se măsoară în direcția verticală și orizontală.
3. Miezul statorului turbogeneratorului	PIF, RK	-	-	-	-	40	60	Vibrația miezului se determină în cazul punerii în funcțiune a mostrelor cap serie a tipurilor noi de turbogeneratoare. În procesul exploatării, vibrația se măsoară în cazul depistării stării nesatisfăcătoare a construcțiilor din oțel ale statorului (coroziune de contact, deteriorarea punctelor de fixare a miezului). Vibrația se măsoară în direcția radială în secțiune, după posibilitate nemijlocit în apropiere mijlocul lungimii miezului.
4. Carcasa statorului turbogeneratorului								Vezi notele de la pct. 3 al prezentului Tabel
- cu suspensie elastică a miezului statorului	PIF, RK	-	-	-	-	-	30	
- fără suspensie elastică	PIF, RK	-	-	-	-	40	60	
5. Părțile frontale ale înfășurării statorului turbogeneratorului	PIF, RK					125	125	Vibrația părților frontale a înfășurării se determină în cazul punerii în funcțiune a mostrelor cap serie a tipurilor noi de turbogeneratoare. În procesul exploatării vibrația se măsoară în cazul depistării abraziunii izolației sau slăbirii elementelor de fixare a înfășurării, apariției hidrogenului în capcana de gaz sau scurgerilor frecvente în capetele înfășurării răcite cu apă și respectiv cu umplere cu hidrogen sau aer a carcasei. Vibrațiile se măsoară în direcțiile radiale și tangențiale în apropiere

								de capetele a trei bare ale înfășurării statorului.
6. Miezul statorului hidrogenatorului	PIF, RK	30 (50) ²⁾ 80	30 (50) ²⁾ 80	30 (50) ²⁾ 80	30 (50) ²⁾ 80	-	-	În procesul exploatării, vibrația se măsoară la hidrogenatoarele cu puterea de 20 MW și mai mare în cazul depistării stării nesatisfăcătoare a nodurilor de fixare a miezului, apariției coroziunii de contact, dar nu mai rar de o dată la 4-6 ani. Vibrația se măsoară pe partea din spate a sectoarelor miezului în direcția radială pe ambele părți ale articulațiilor cap la cap și la 4-6 puncte pe circumferință – în cazul unui miez inelar
7. Părțile frontale ale înfășurărilor statorului hidrogenatorului	PIF, RK	50 ³⁾	50 ³⁾	50 ³⁾	50 ³⁾	-	-	Vibrația înfășurării se determină în cazul punerii în funcțiune a mostrelor cap serie a tipurilor noi de turbogeneratoare cu puterea mai mare de 300 MW și a generatoarelor-motor cu puterea mai mare de 100 MW. În procesul exploatării vibrația se măsoară la hidrogenatoarele cu puterea de 50 MW și mai mare în cazul depistării slăbirii legăturilor de pene și bandaje, abraziunea izolației, scurgeri frecvente de apă în capetele barelor (la mașini cu răcire a înfășurării cu apă), dar nu mai rar de o dată în 4-6 ani. Vibrația se măsoară în direcțiile radială și tangențială la părțile frontale și în apropiere de ieșire din creștătură la cel puțin 10 bare ale înfășurării.

Note:

¹⁾ Temporar până la echiparea turbogeneratorului cu echipamente de control a vitezei de vibrație. În cazul prezenței echipamentului respectiv, valoarea eficace a vitezei de vibrații la punerea în funcțiune a turbogeneratoarelor după montaj și după reparații capitale nu trebuie să depășească $2,8 \text{ mm} \times \text{s}^{-1}$ pe ax vertical și transversal și $4,5 \text{ mm} \times \text{s}^{-1}$ în lungul axei longitudinale. În perioada între reparații, vibrația nu trebuie să depășească $4,5 \text{ mm} \times \text{s}^{-1}$.

²⁾ La numărător este valoarea vibrației cu frecvența de 100 Hz în regim de sarcină (miezul este "fierbinte") și în paranteze – în regim de mers în gol cu excitație (miezul este "rece"), la numitor – vibrațiile poliarmonice de frecvență joasă (multiple și care circulă pentru aceste frecvențe) în regim de mers în gol și sarcină.

³⁾ Vibrația cu frecvența de 100 Hz, raportată la regim nominal.

⁴⁾ În perioada între reparații, amplitudinea vibrațiilor de sus și jos a rulmenților hidrogeneratorului vertical, dacă pe ele sunt fixate rulmenți de ghidare, nu trebuie să depășească valorile din Tabelul 11. Amplitudinea vibrațiilor verticale a conului de susținere sau a crucii hidrogeneratorului în funcție de frecvența vibrațiilor nu trebuie să depășească valorile din Tabelul 12.

Tabelul 11

Amplitudinea vibrațiilor de sus și jos a rulmenților hidrogeneratorului vertical, dacă pe ele sunt fixate rulmenți de ghidare

Turația rotorului hidrogeneratorului, rot/min	60 și mai mică	150	300	428	600
Valoarea admisibilă a vibrațiilor, mm	0,18	0,16	0,12	0,10	0,08

Tabelul 12

Amplitudinea vibrațiilor verticale a conului de susținere sau a crucii hidrogeneratorului în funcție de frecvența vibrațiilor

Frecvența de vibrații, GHz	1 și mai mică	3	6	10	16	30 și mai mare
Valoarea admisibilă a vibrațiilor, mm	0,18	0,15	0,12	0,08	0,06	0,04

Secțiunea 18

Verificarea densității sistemului de răcire cu apă a înfășurării statorului

187. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

188. Densitatea sistemului în comun cu colectoare și furtunurile de conexiune se verifică prin încercări hidraulice cu condensat sau cu apă desalinizată. Preliminar prin sistem se pompează apă fierbinte ($60-80^\circ\text{C}$) timp de 12-16 h. Se recomandă ca încălzirea și răcirea să aibă loc în 2-3 cicluri.

189. Densitatea sistemului se verifică cu presiune relativă statică a apei, egală cu 0,8 MPa la mașinile cu furtunuri de conexiune din fluoroplast cu diametrul exterior de 28 mm ($D_{\text{interior}}=21$ mm) și 1 MPa în cazul diametrul exterior a furtunului de 21 mm ($D_{\text{interior}}=15$ mm), dacă în instrucțiunile uzinei producătoare nu sunt indicate cerințe mai aspre.

190. Durata încercării – 24 h.

191. La încercări, în cazul temperaturii și scurgerilor de apă constante, căderea presiunii nu trebuie să fie mai mare de 0,5%. Înainte de finalizarea încercării este necesar de examinat minuțios înfășurarea, colectoarele, furtunurile, locurile de conexiune ale acestora și de verificat lipsa scurgerilor de apă.

192. Dacă rezultatele încercărilor hidraulice sunt negative și nu este posibil de determinat locul scurgerilor, atunci sistemul de răcire este necesar de purjat cu aer uscat și ulterior de încercat la presiune cu amestec de aer comprimat cu freon-12. Densitatea sistemului în acest caz se verifică cu detector de gaze halogene.

Secțiunea 19

Inspectarea vizuală și verificarea dispozitivelor de răcire cu lichid

193. Momentul efectuării inspectării vizuale și verificării – PIF, RK.

194. Inspectarea vizuală și verificarea se efectuează conform instrucțiunilor uzinei producătoare.

Secțiunea 20

Verificarea etanșeității rotorului, statorului, sistemului gaz-ulei și carcasei generatorului asamblat

195. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.
196. Etanșarea rotorului și statorului în timpul montajului și reparației se verifică conform instrucțiunii uzinei producătoare.
197. Etanșarea turbogeneratoarelor și compensatoarelor sincrone asamblate și răcite cu hidrogen se verifică conform metodei stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.
198. Cu scopul depistării cât mai rapide a scurgerilor de hidrogen este necesar de verificat nu mai rar de odată în 30 de zile densitatea gazului în sistemul de răcire cu hidrogen al generatorului (scurgerea hidrogenului nu trebuie să depășească, timp de 24 de ore, 5% din volumul total al gazului în carcasa generatorului).
199. Înainte de umplerea carcasei generatorului cu hidrogen și după pomparea uleiului în garniturile de etanșare a arborelui se efectuează verificarea de control a etanșeității generatorului în comun cu sistemul gaz-ulei. Verificarea de control se efectuează cu aer comprimat sub presiunea, egală cu presiunea nominală de funcționare a hidrogenului.
200. Durata încercării – 24 h.
201. Valoarea scurgerii de aer timp de 24 de ore, în procente, se determină după formula:
- $$\Delta V = 100 \left[1 - \frac{P_K (273 + \vartheta_H)}{P_H (273 + \vartheta_K)} \right],$$
- unde P_H și P_K – presiunea absolută în sistemul de răcire cu hidrogen la începutul și la sfârșitul încercării, ϑ_H și ϑ_K – temperatura aerului în carcasa generatorului la începutul și la sfârșitul încercării.
202. Scurgerea de aer timp de 24 de ore, calculată conform formulei, nu trebuie să depășească 1,5%.

Secțiunea 21

Determinarea scurgerii de hidrogen timp de 24 de ore

203. Momentul efectuării determinării – PIF, RK, RC, ÎMR.
204. Scurgerea de hidrogen timp de 24 de ore din generator, raportată la condiții normale, determinată conform formulei din Capitolul II Secțiunea 20, trebuie să fie nu mai mare de valorile:
- 1) 3 m³ – pentru generatoare cu puterea mai mică de 32 MW;
 - 2) 7 m³ – pentru generatoare cu puterea mai mică de 63 MW;
 - 3) 10 m³ – pentru generatoare cu puterea mai mică de 110 MW;
 - 4) 12 m³ – pentru generatoare cu puterea mai mică de 800 MW;
 - 5) 18 m³ – pentru generatoare cu puterea mai mare de 800 MW;
205. Consumul timp de 24 de ore, cu luarea în considerare a purjărilor pentru menținerea purității hidrogenului conform Capitolului II Secțiunea 25 – nu mai mare de 10% din cantitatea totală de gaz în mașină la presiunea de lucru.
206. Consumul timp de 24 de ore al hidrogenului în compensatorul sincron trebuie să fie nu mai mare de 5% din cantitatea totală de gaz din acesta.

Secțiunea 22

Analiza de control a purității hidrogenului, injectat în generator

207. Momentul efectuării analizei – PIF, RK, RC, ÎMR.
208. În hidrogenul injectat în generator, conținutul oxigenului nu trebuie să fie mai mare de 0,5%.

Secțiunea 23

Măsurarea de control a presiunii create de compensator în turbogeneratoare din seria „TGB”

209. Momentul efectuării analizei – PIF, RK.
210. Măsurarea se efectuează în cazul turajilor nominale, presiunii relative nominale a

hidrogenului, egală cu 0,3 MPa, purității hidrogenului 98% și temperaturii gazului de răcire de 40°C.

211. Presiunea trebuie să fie aproximativ 8 kPa (800 mm coloană de apă) pentru turbogeneratoare „TTB” cu puterea de 200-220 MW și 9 kPa (900 mm coloană de apă) pentru turbogeneratoare „TTB-300”.

Secțiunea 24

Verificarea circulației aerului în canalele de ventilație a înfășurărilor rotorului turbogeneratorului

212. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

213. Verificarea se execută la turbogeneratoarele cu răcire directă a înfășurărilor conform cerințelor uzinei producătoare.

Secțiunea 25

Analiza de control al conținutului de hidrogen și de umiditate a gazului în carcasa generatorului

214. Momentul efectuării analizei – PIF, RK, RC, ÎMR.

215. Conținutul de hidrogen în gazul de răcire din carcasele generatoarelor cu răcire directă cu hidrogen a înfășurărilor și a compensatoarelor sincrone cu răcire directă și indirectă cu hidrogen trebuie să fie nu mai mic de 98%; în carcasele generatoarelor cu răcire indirectă cu hidrogen în cazul presiunii relative a hidrogenului de 50 kPa și mai mare – 97%, în cazul presiunii relative a hidrogenului mai mici de 50 kPa – 95%.

216. Conținutul de oxigen în gaz la turbogeneratoare răcite cu hidrogen de toate tipurile și în compensatoarele sincrone nu trebuie să depășească în procesul exploatării 1,2%, iar în cazul punerii în funcțiune și după reparație capitală în cazul purității hidrogenului de 98 și 97% – respectiv 0,8 și 1,0%, în garnitura plutitorului, rezervorul de purjare și hidrogenul în rezervorul de separare a hidrogenului a instalației de tratare a uleiului – nu mai mare de 2%.

217. În sistemul de gaz a turbogeneratorului, în care are loc circulația permanentă a gazului (carcasa generatorului, conductele uscătorului, tuburile de impuls a analizatorului de gaze), se verifică umiditatea. În acest caz temperatura punctului de rouă a hidrogenului în carcasa turbogeneratorului la presiunea de lucru trebuie să fie mai mică ca temperatura apei la intrare în răcitorul de gaz, dar nu mai mare de 15°C.

218. Temperatura punctului de rouă a aerului în carcasa turbogeneratorului cu răcire completă cu apă nu trebuie să depășească valorile indicate în instrucțiunea uzinei producătoare.

Secțiunea 26

Analiza de control al gazului la conținut de hidrogen în carterele rulmenților, în conductele de scurgere a uleiului, în volumul de gaz din rezervorul de ulei și în conductoare-bare ecranate

219. Momentul efectuării analizei – PIF, RK, RC, ÎMR.

220. În cazul analizei se verifică conținutul de hidrogen în nodurile indicate. În rezervorul de ulei nu trebuie să fie urme de hidrogen.

221. Conținutul de hidrogen în carterele rulmenților, în conductele de scurgere a uleiului, în conductoarele-bare ecranate, în carcasele bornele fazelor și neutrlui trebuie să fie nu mai mare de 1%.

Secțiunea 27

Verificarea scurgerilor de ulei în garniturile generatorului

222. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC, ÎMR.

223. Verificarea se efectuează la generatoarele răcite cu hidrogen prin intermediul tuburilor pentru controlul uleiului, instalate pe conductele de evacuare a uleiului ale garniturilor. Pentru generatoarele la care nu sunt prevăzute astfel de tuburi, verificarea se efectuează prin măsurarea

scurgerilor de ulei în supapa de plutire, într-o anumită perioadă de timp, în cazul ventilului de ieșire închis temporar. Scurgerile de ulei nu trebuie să depășească valorile indicate în instrucțiunile uzinei producătoare.

Secțiunea 28

Testarea regulatorului de nivel al uleiului în supapa hidraulică pentru evacuarea uleiului din garnituri în generator

224. Momentul efectuării testării – PIF, RK, RC.

225. Testarea se efectuează la generatoarele răcite cu hidrogen în cazul presiunii nominale de lucru a aerului sau a hidrogenului în carcasa generatorului. Intervalul de schimbare a nivelurilor de ulei în supapa hidraulică trebuie să corespundă nivelurilor necesare în cazul deschiderii și închiderii supapei de plutire.

Secțiunea 29

Încercări hidraulice ale rezervorului tampon și conductelor sistemului de alimentare cu ulei a garniturilor

226. Momentul efectuării încercărilor – PIF, RK.

227. Încercarea se efectuează la generatoarele răcite cu hidrogen în cazul presiunii uleiului egale cu 1,5 din presiunea de lucru a gazului în carcasa generatorului.

228. Conductele sistemului de alimentare cu ulei al garniturilor până la regulatorul de presiune diferențială, inclusiv acesta din urmă, se încearcă în cazul presiunii uleiului egale cu 1,25 din presiunea maximă admisă de lucru, creată de sursele de alimentare cu ulei.

229. Durata încercărilor – 3 minute.

Secțiunea 30

Verificarea funcționării reglatoarelor de presiune a uleiului în circuitul de alimentare cu ulei a garniturilor

230. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

231. Verificarea se efectuează la generatoarele răcite cu hidrogen.

232. Reglatoarele de presiune a uleiului de etanșare, compensare și presare se verifică la diferite presiuni a aerului în carcasa generatorului în corespundere cu instrucțiunea uzinei producătoare.

Secțiunea 31

Verificarea lipirilor părților frontale a înfășurării statorului

233. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

234. Verificarea se efectuează la generatoarele ale căror părți frontale ale înfășurării statorului sunt lipite cu aliaj de staniu, cu excepția generatoarelor cu răcire cu apă a înfășurării.

235. Verificarea lipirilor în cazul reparațiilor capitale, precum și în cazul depistării semnelor de înrăutățire a stării lipirilor în perioada între reparații, se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

236. Calitatea lipirilor cu material de lipire moale și tare se controlează în cazul reparațiilor de restabilire cu înlocuirea parțială sau totală a înfășurării.

237. Metoda de verificare și de control a stării lipirilor (curenți turbionari, ultrasunet, indicatori termici și termocupluri, dispozitive cu infraroșu) este stabilită de către întreprinderea electroenergetică.

Secțiunea 32

Măsurarea tensiunii electrice între capetele arborelui și pe rulmenții izolați

238. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

239. Măsurarea se efectuează la generatoarele aflate în lucru, care au unul sau ambele capete ale arborelui rotorului izolate față de carcasă/pământ.

240. Pentru determinarea integrității izolației rulmentului turbogeneratorului, se măsoară tensiunea între corpul rulmentului și placa de fundație (în cazul șuntării peliculelor de ulei ale fusurilor arborelui rotorului) și tensiunea între capetele arborelui rotorului.

241. În cazul stării de bună funcționare a izolației, valorile celor două tensiuni măsurate trebuie să fie practic aceleași. Diferența mai mare de 10% indică un defect de izolație.

242. Rezistența izolației a carcasei rulmentului trebuie să fie nu mai mică de 2 k Ω , rezistența izolației a peliculei de ulei – nu mai mică de 1 k Ω .

243. Starea de bună funcționare a izolației rulmenților și lagărelor ale hidrogeneratoarelor trebuie verificată în funcție de construcția acestora sau conform indicațiilor uzinei producătoare sau prin metoda aplicată la turbogeneratoare.

244. Valoarea tensiunii între capetele arborelui nu se normează, dar creșterea bruscă a acesteia în comparație cu valoarea măsurată anterior la aceeași sarcină a mașinii poate indica schimbarea uniformității și simetriei în circuitele magnetice ale statorului și rotorului.

Secțiunea 33

Încercarea bornelor de ieșire ale înfășurării statorului turbogeneratorului din seria „TGB”

245. Adicional încercărilor indicate în Tabelele 2 și 5, bornele de ieșire cu izolație epoxidică de sticlă a condensatorului se supun încercărilor conform Capitolului II Secțiunea 33 Subsecțiunea 1 și 2.

Subsecțiunea 1

Măsurarea tangentei unghiului de pierderi dielectrice

246. Momentul efectuării măsurării – PIF.

247. Măsurarea se efectuează înainte de instalarea bornei de ieșire pe turbogenerator la tensiunea de încercare de 10 kV și temperatura aerului înconjurător de 10-30°C.

248. Valoarea tg δ a bornei de ieșire asamblate nu trebuie să depășească 130% din valoarea obținută în cazul măsurărilor efectuate de uzina producătoare. În cazul măsurării tg δ a bornei de ieșire fără izolator de porțelan, valoarea acestuia nu trebuie să depășească 3%.

249. În procesul exploatării, măsurarea tg δ a bornelor de ieșire nu este obligatorie și valoarea acesteia nu se normează.

Subsecțiunea 2

Încercări de etanșeitate

250. Momentul efectuării încercărilor – PIF, RK.

251. Încercarea de etanșeitate a bornelor de ieșire, încercate de uzina producătoare cu presiunea de 0,6 MPa, se efectuează cu presiunea aerului comprimat de 0,5 MPa.

252. Se consideră că borna de ieșire a suportat încercarea dacă în cazul presiuni de 0,3 MPa căderea de presiune nu depășește 0,5 mm Hg/h.

Secțiunea 34

Control endoscopic

253. Momentul efectuării controlului – RK.

254. La fiecare reparație capitală a generatorului se recomandă efectuarea controlului cu ajutorul endoscoapelor optice sau video a următoarelor părți ale generatorului:

- 1) tuburile răcitoarelor de gaz,
- 2) părțile frontale ale înfășurării statorului,
- 3) părțile frontale ale înfășurării rotorului;
- 4) butucul rotorului,
- 5) canalele de ventilație a părții cu creștături a înfășurării rotorului răcit direct cu gaz;
- 6) canalele hidraulice ale înfășurării rotorului răcit direct cu apă.

Secțiunea 35

Controlul densității de presare a fierului activ

255. Momentul efectuării controlului – RK.

256. La fiecare reparație capitală se recomandă efectuarea controlului cu ultrasunete a densității de presare a miezului statorului conform metodei stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

257. Evaluarea stării fierului activ se efectuează conform valorii timpului de propagare a vibrațiilor ultrasonice pe 1 mm din lungimea pachetului.

258. Starea fierului activ se evaluează conform Tabelului 13.

Tabelul 13

Nivelurile stării fierului activ al miezului statorului

Timpul de întârziere a vibrațiilor ultrasonice (μ s) pe tije de presiune	Presiunea medie de presare a pachetelor extreme ce nu au fost supuse tratării termice	Timpul de propagare a vibrațiilor ultrasonice (μ s) pe mm de grosime a pachetului tratat termic	Starea tehnică a zonelor de capăt ale miezului statorului
< 15	Mai mare de 0,6 MPa (6 kgf/cm ²)	Mai mică de 0,8	Bună
15-20	0,4-0,6 MPa (4-6 kgf/cm ²)	0,8-1,2	Satisfăcătoare
20-40	0,2-0,4 MPa (2-4 kgf/cm ²)	1,2-1,8	Critică
> 40	Mai mică de 0,2 MPa (2 kgf/cm ²)	Mai mult de 1,8	Pre avarie

Secțiunea 36

Măsurarea descărcărilor parțiale

259. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

260. Controlul conform caracteristicilor descărcărilor parțiale a stării izolației a înfășurării statorului se extinde asupra turbogeneratoarelor răcite cu aer, cu puterea de la 50 MW și mai mare, precum și asupra hidrogeneratoarelor cu o puterea de la 20 MW și mai mare.

261. Lista generatoarelor controlate conform descărcărilor parțiale și sistemelor de măsurare utilizate în acest caz se stabilește la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 37

Ulei de turbină în compensatoare sincrone

262. Momentul preluării probei – PIF, RK, ÎMR.

263. Se efectuează în conformitate cu cerințele documentelor uzinei producătoare a compensatoarelor sincrone nu mai rar de o dată în 180 de zile.

264. Dacă în documentele uzinei producătoare nu se conțin cerințe cu privire la calitatea uleiului de turbină, ce urmează a fi înlocuit, se recomandă utilizarea cerințelor din Tabelul 14.

Tabelul 14

Indici de calitate a uleiului de turbină

Denumirea indicelui de calitate	Valoarea indicelui de calitate a uleiului	Metode de încercări
1. Indice de aciditate, mg KOH/g, nu mai mare de (din valoarea inițială)	0,3 (0,15)	SM EN 62021-1, SM EN 62021-2, SM EN 62021-3, SM ISO 6619
2. Conținut de nămol (total), % masă, mai mic de	0,005 (absența)	metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice
3. Conținut de apă, % masă, mai mic de	0,03	SM EN 60814

4. Clasa purității industriale, nu mai mare de	13	SM ISO 4406 SM ISO 4407
5. Modificarea vâscozității cinematice de la valoarea inițială pentru ulei înainte de umplerea echipamentului, %, nu mai mult de*	10	SM EN ISO 3104
6. Modificarea temperaturii de inflamare în tigelu deschis față de valoarea anterioară, °C, nu mai mult de*	10	SM EN ISO 2592

Notă - Indicii 5 și 6 se determină la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice nu mai rar de o dată în an.

CAPITOLUL III

MAȘINI DE CURENT CONTINUU, CU EXCEPȚIA EXCITATOARELOR

Secțiunea 1

Evaluarea stării izolației înfășurărilor mașinilor de curent continuu

265. Mașinile de curent continuu se conectează fără uscare în cazul respectării următoarelor condiții:

- 1) pentru mașinile de curent continuu cu tensiunea mai mică de 500 V – dacă valoarea rezistenței izolației înfășurărilor este nu mai mică decât cea prezentată în Tabelul 15;
- 2) pentru mașinile de curent continuu cu tensiunea mai mare de 500 V – dacă valoarea rezistenței izolației înfășurărilor este nu mai mică decât cea prezentată în Tabelul 15 și valoarea coeficientului de absorbție este nu mai mică de 1,2.

Tabelul 15

Valorile minim admisibile ale rezistenței izolației înfășurărilor mașinilor de curent continuu

Temperatura înfășurării, °C	Rezistența izolației R_{60° , MΩ, în cazul tensiunii nominale a mașinilor, V				
	230	460	650	750	900
10	2,7	5,3	8,0	9,3	10,8
20	1,85	3,7	5,45	6,3	7,5
30	1,3	2,6	3,8	4,4	5,2
40	0,85	1,75	2,5	2,9	3,5
50	0,6	1,2	1,75	2,0	2,35
60	0,4	0,8	1,15	1,35	1,6
70	0,3	0,5	0,8	0,9	1,0
75	0,22	0,45	0,65	0,75	0,9

Secțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației

Subsecțiunea 1

Rezistența izolației înfășurărilor

266. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, RC.

267. Măsurarea se efectuează cu megohmmetrul la 500 V pentru mașini cu tensiunea nominală mai mică de 0,5 kV inclusiv și cu megohmmetrul la 1000 V pentru mașini cu tensiunea nominală mai mare de 0,5 kV.

268. Valoarea măsurată a rezistenței izolației trebuie să fie nu mai mică decât cea prezentată în Tabelul 15.

269. În procesul exploatării rezistența izolației înfășurărilor se măsoară în comun cu circuitele și cablurile conectate.

Subsecțiunea 2

Rezistența izolației bandajelor

270. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, RC.
271. Măsurarea se efectuează în raport cu carcasa și înfășurările susținute de acesta.
272. Valoarea măsurată a rezistenței izolației trebuie să fie nu mai mică de 0,5 MΩ.

Secțiunea 3

Încercarea izolației cu tensiune mărită de frecvență industrială

273. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.
274. Valoarea tensiunii de încercare se stabilește conform Tabelului 16.
275. Durata aplicării tensiunii de încercare – un minut.

Tabelul 16

Tensiunea de încercare de frecvență industrială pentru izolația mașinilor de curent continuu

Elementul încercat	Tensiunea de încercare, kV	Notă
1. Înfășurările	Se alege conform normelor prezentate în pct. 6 din Tabelul 3	Pentru mașini cu puterea mai mare de 3 kW
2. Bandajele indusului	1,0	Idem
3. Reostate și rezistoare de pornire și reglaj	1,0	Izolația poate fi încercată în comun cu izolația circuitelor de excitație

Secțiunea 4

Măsurarea rezistenței în curent continuu

276. Măsurările se efectuează la generatoare, precum și la motoare electrice cu înfășurările mașinii în stare rece.
277. Normele abaterilor admisibile ale rezistenței sunt prezentate în Tabelul 17.

Tabelul 17

Normele abaterilor rezistenței în curent continuu

Elementul încercat	Tipul încercării	Norma	Notă
1. Înfășurările de excitație	PIF, RK	Valorile rezistenței înfășurărilor nu trebuie să difere de valorile inițiale mai mult de 2%	
2. Înfășurarea indusului (între plăcile colectorului)	PIF, RK	Valorile rezistenței măsurate ale înfășurărilor nu trebuie să difere între ele mai mult de 10%, cu excepția cazului când aceasta este condiționată de schema de conexiune	Măsurările se efectuează la mașinile cu puterea mai mare de 3 kW
3. Reostate și rezistori de pornire și reglaj	PIF	Valoarea rezistenței măsurate nu trebuie să difere de datele inițiale mai mult de 10%.	Măsurările se fac pentru fiecare ramură.
	RK	Nu trebuie să existe rupturi ale circuitelor.	

Secțiunea 5

Măsurarea întrefierului sub poli

278. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.
279. Măsurarea se efectuează la generatoare, precum și la motoare electrice cu putere mai mare

de 3 kW, la rotirea indusului – între același punct al indusului și poli.

280. Dimensiunile întrefierurilor în punctele diametral opuse nu trebuie să difere între ele cu mai mult de $\pm 10\%$ din valoarea medie a dimensiunii întrefierului, dacă instrucțiunea uzinei producătoare nu sunt stabilite cerințe mai aspre.

Secțiunea 6

Ridicarea caracteristicii de mers în gol și încercarea izolației spirelor

281. Momentul efectuării ridicării – PIF, RK.

282. Caracteristica de mers în gol se ridică la generatoarele de curent continuu. Creșterea tensiunii se efectuează până la valoarea egală cu 130% din cea nominală.

283. Abaterile valorilor caracteristicii ridicate față de valorile caracteristicii uzinei producătoare nu trebuie să fie mai mari de erorile admisibile de măsurare.

284. În cazul încercării izolației spirelor mașinilor cu mai mult de patru poli, tensiunea medie între plăcile colectoare adiacente nu trebuie să fie mai mare de 24 V.

285. Durata încercării izolației spirelor – 3 minute.

Secțiunea 7

Verificarea funcționării mașinilor la mers în gol

286. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

287. Verificarea se efectuează timp de cel puțin 1 oră.

288. Se evaluează starea funcțională a mașinii.

Secțiunea 8

Determinarea limitelor de reglare a turațiilor motoarelor electrice

289. Momentul efectuării determinării – PIF, RK.

290. Se execută în regimurile de mers în gol și sub sarcină la motoare electrice cu reglarea turațiilor.

291. Limitele de reglare trebuie să corespundă datelor tehnologice ale mecanismului.

CAPITOLUL IV

MOTOARE ELECTRICE DE CURENT ALTERNATIV

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

292. Se efectuează cu megohmmetrul, a cărui tensiune este indicată în Tabelul 18.

293. Valorile admisibile ale rezistenței izolației și ale coeficientului de absorbție $\frac{R_{60''}}{R_{15''}}$ sunt indicate în Tabelele 18-20.

Tabelul 18

Valorile admisibile ale rezistenței izolației și ale coeficientului de absorbție

Elementul încercat	Metoda de măsurare	Tensiunea megohmmetrului, V	Valoarea admisibilă a rezistenței izolației, MΩ, și a coeficientului de absorbție	Notă
1. Înfășurarea statorului	PIF	2500/1000/500**	În conformitate cu indicațiile Tabelului 19.	În procesul exploatării, determinarea coeficientului de absorbție
	RK, RC		Pentru motoarele electrice aflate în exploatare, valorile admisibile ale	

			rezistenței izolației $R_{60''}$ și coeficientul de absorbție nu se normează, dar trebuie luate în considerare atunci când se decide necesitatea de uscare.	$\frac{R_{60''}}{R_{15''}}$ este obligatorie numai pentru motoarele electrice cu tensiunea mai mare de 3 kV sau cu putere mai mare de 1 MW.
2. Înfășurarea rotorului	PIF	1000, se admite 500	0,2	Măsurarea se efectuează la motoare electrice sincrone și motoare electrice cu rotorul bobinat cu tensiunea 3 kV și mai mare sau cu o putere mai mare de 1 MW.
3. Indicatoare de temperatură cu conductoare de conexiune	PIF, RK	250	-	
4. Rulmenți	PIF, RK	1000	-	Măsurarea se efectuează la motoarele electrice cu tensiunea 3 kV și mai mare, ale căror rulmenți sunt izolați față de carcasă. Măsurarea se efectuează în raport cu placa de fundație în cazul asamblării integrale a conductelor de ulei. În procesul exploatarei, măsurarea se efectuează în cazul reparațiilor cu demontarea rotorului

Note - *Se măsoară în cazul reparațiilor curente, dacă nu necesită executarea lucrărilor speciale de demontare.

**Măsurarea rezistenței izolației se efectuează cu megohmmetrul la 500 V pentru înfășurări cu tensiunea nominală mai mică de 0,5 kV inclusiv, cu megohmmetrul la 1000 V pentru înfășurări cu tensiunea nominală mai mare 0,5 kV și mai mică de 1 kV, și cu megohmmetrul de 2500 V pentru înfășurări cu tensiunea nominală mai mare de 1 kV.

Tabelul 19

Valori admisibile ale rezistenței izolației și coeficientului de absorbție pentru înfășurările statorului ale motoarelor electrice

Puterea, tensiunea nominală a motorului electric, tipul izolației înfășurării	Criterii de evaluare a stării izolației înfășurării statorului	
	Valoarea rezistenței izolației, MΩ	Valoarea coeficientului de absorbție $\frac{R_{60''}}{R_{15''}}$
1. Puterea mai mare de 5 MW, izolație termoreactivă și izolație cu bandă de mică cu compound	Conform condițiilor pentru conectarea generatoarelor sincrone din Capitolul II Secțiunea 2	
2. Putere de 5 MW și mai mică, tensiune mai mare de 1 kV, izolație termoreactivă	În cazul temperaturii de 10-30°C, rezistența izolației nu mai mică de 10 MΩ pentru fiecare kV al tensiunii de linie nominale	Nu mai mică de 1,3 la temperatura de 10-30°C
3. Motoare cu izolație cu bandă de mică cu compound, cu tensiunea	Nu mai mică de valorile indicate în Tabelul	Nu mai mică de 1,2

mai mare de 1 kV, puterea mai mare de 1 și mai mică de 5 MW inclusiv, precum și motoare cu putere mai mică, amenajate în exterior, cu același tip de izolație, cu tensiunea mai mare de 1 kV	20	
4. Motoare cu izolație cu bandă de mică cu compound, cu tensiune mai mare de 1 kV, puterea mai mică de 1 MW, cu excepția celor indicate în pct. 3.	Nu mai mică de valorile indicate în Tabelul 20	-
5. Tensiunea mai mică de 1 kV, toate tipurile de izolație	Nu mai mică de 1,0 MΩ la temperatura de 10-30°C	-

Tabelul 20

Valorile minime admisibile ale rezistenței izolației pentru motoare electrice din Tabelul 19 pct. 3 și 4

Temperatura înfășurării, °C	Rezistența izolației R_{60} , MΩ, în cazul tensiunii nominale a înfășurării, kV		
	3-3,15	6-6,3	10-10,5
10	30	60	100
20	20	40	70
30	15	30	50
40	10	20	35
50	7	15	25
60	5	10	17
75	3	6	10

Secțiunea 2

Evaluarea stării izolației înfășurărilor motorului electric atunci când se decide necesitatea de uscare

294. Motoarele de curent alternativ sunt conectate fără uscare dacă valorile rezistenței izolației înfășurărilor și coeficientului de absorbție nu sunt mai mici decât cele indicate în Tabelele 18-20.

Secțiunea 3

Încercarea izolației cu tensiune mărită de frecvență industrială

295. Valoarea tensiunii de încercare se alege conform Tabelului 21.

296. Durata aplicării tensiunii de încercare – 1 minut.

Tabelul 21

Tensiunea de încercare de frecvență industrială pentru izolația înfășurărilor motoarelor electrice de curent alternativ

Elementul încercat	Tipul încercării	Puterea motorului, kW	Tensiunea nominală a motorului, kV	Tensiunea de încercare, kV
1. Înfășurarea statorului ***	PIF	mai mică de 1,0	mai mică de 0,1	$0,8 \times (2 \times U_{nom} + 0,5)$
		de la 1,0 și până la 1000	mai mică de 0,1	$0,8 \times (2 \times U_{nom} + 1)$
			mai mare de 0,1	$0,8 \times (2 \times U_{nom} + 1)$, dar nu mai mică de 1,2
		de la 1000 și mai mare	până la 3,3 inclusiv	$0,8 \times (2 \times U_{nom} + 1)$

		de la 1000 și mai mare	mai mare de 3,3 până la 6,6 inclusiv	$0,8 \times 2,5 \times U_{nom}$
		de la 1000 și mai mare	mai mare de 6,6	$0,8 \times (U_{nom} + 3)$
	RK	40 și mai mare, precum și motoarele electrice ale mecanismelor de importanță majoră mai mică de 40	0,4 și mai mică	1,0
			0,5	1,5
			0,66	1,7
			2,0	4,0
			3,0	5,0
			6,0	10,0
			10,0	16,0
			0,66 și mai mică	1,0
2. Înfășurarea rotorului motoarelor electrice sincrone, destinate pentru pornire directă, cu înfășurarea de excitație scurtcircuitată la rezistor sau sursa de alimentare ***	PIF	-	-	$8 \times U_{nom}$ a sistemului de excitație, dar nu mai mică de 1,2 și nu mai mare de 2,8
	RK	-	-	1,0
3. Înfășurarea rotorului motorului cu rotorul bobinat ***	PIF, RK	-	-	$1,5 \times U_{rot}^{**}$, dar nu mai mică de 1,0
4. Rezistența circuitelor de stingere a câmpului motoarelor sincrone	PIF, RK	-	-	2,0
5. Reostate și rezistoare de pornire și reglaj	PIF, RK	-	-	$1,5 \times U_{rot}^{**}$, dar nu mai mică de 1,0

Note - * Încercările trebuie efectuate în cazul reparației capitale (fără înlocuirea înfășurărilor) imediat după oprirea motorului electric până la curățarea acestuia de impurități.

** U_{rot} - tensiunea la inelele rotorului deconectat, nemișcat și la tensiunea nominală a statorului.

*** Cu permisiunea personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, încercarea motoarelor cu tensiunea mai mică de 1000 V, poate să nu fie efectuată în cazul punerii în funcțiune.

Secțiunea 4

Măsurarea rezistenței în curent continuu

Subsecțiunea 1

Înfășurările statorului și rotorului

297. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

298. Măsurările se execută când echipamentul este practic rece.

299. Măsurarea rezistenței în curent continuu a înfășurărilor rotorului se efectuează la motoarele sincrone și motoarele asincrone cu rotorul bobinat.

300. Măsurarea se efectuează la motoarele electrice cu tensiunea 3 kV și mai mare.

301. Valorile măsurate ale rezistențelor înfășurărilor diferitor faze, precum și înfășurările de excitație ale motoarelor sincrone, raportate la aceeași temperatură, nu trebuie să difere mai mult de $\pm 2\%$ între ele sau față de valorile inițiale.

Subsecțiunea 2

Reostate și rezistoare de pornire și reglaj

302. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

303. Măsurările se execută când echipamentul este practic rece.

304. Pentru reostatele și rezistoarele de pornire instalate pe motoarele electrice cu tensiunea 3 kV și mai mare, rezistența se măsoară pentru fiecare ramură. Pentru motoarele electrice cu tensiunea

mai mică de 3 kV se măsoară rezistența totală a reostatelor și rezistoarelor de pornire și regula și se verifică integritatea derivatelor.

305. Valorile rezistențelor nu trebuie să difere de valorile inițiale mai mult de 10%.

306. În cazul reparației capitale se verifică integritatea circuitelor.

Secțiunea 5

Măsurarea întrefierului între fierul rotorului și statorului

307. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

308. Măsurarea întrefierurilor trebuie efectuată dacă permite construcția motorului electric.

309. La motoarele electrice cu puterea de 100 kW și mai mare, la toate motoarele mecanismelor de importanță majoră, precum și la motoarele cu rulmenți aflate constructiv în afara carcasei și rulmenți de alunecare, mărimile întrefierurilor în punctele, amplasate pe circumferința rotorului și deplasate una față de cealaltă la un unghi de 90° sau în punctele special prevăzute la producerea motorului, nu trebuie să difere mai mult de $\pm 10\%$ față de mărimea medie.

Secțiunea 6

Măsurarea interstițiului în rulmenții de alunecare

310. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

311. Mărirea interstițiilor în rulmenții de alunecare mai mult decât valorile prezentate în Tabelul 22, indică necesitatea schimbării cuzinetului.

Tabelul 22

Interstițiile maxim admise în rulmenții de alunecare ale motoarelor electrice

Diametrul nominal al arborelui, mm	Interstițiu, mm, în cazul turațiilor, rot/min		
	mai puțin de 1000	1000-1500 (inclusiv)	mai mare de 1500
18-30	0,04-0,093	0,06-0,13	0,14-0,28
31-50	0,05-0,112	0,075-0,16	0,17-0,34
51-80	0,065-0,135	0,095-0,195	0,2-0,4
81-120	0,08-0,16	0,12-0,235	0,23-0,46
121-180	0,1-0,195	0,15-0,285	0,26-0,53
181-260	0,12-0,225	0,18-0,3	0,3-0,6
261-360	0,14-0,25	0,21-0,38	0,34-0,68
361-600	0,17-0,305	0,25-0,44	0,38-0,76

Secțiunea 7

Verificarea funcționării motorului electric în regim de mers în gol sau cu mecanism neîncărcat

312. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

313. Se efectuează la motoare electrice cu tensiunea 3000 V și mai mare.

314. Valoarea curentului în regim de mers în gol pentru motoarele noi puse în funcțiune nu se normează.

315. Valoarea curentului de mers în gol, după reparația capitală, nu trebuie să difere mai mult de 10% de la valoarea curentului măsurat până la reparația motorului electric, la aceeași tensiune pe bornele statorului.

316. Durata verificării motoarelor electrice trebuie să fie de nu mai mică de o oră.

Secțiunea 8

Măsurarea vibrației rulmenților motorului electric

317. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

318. Măsurarea se efectuează la motoarele electrice cu tensiunea 3000 V și mai mare precum și la toate motoarele electrice ale mecanismelor de importanță majoră.

319. Componentele verticale și transversale ale vibrației (valoarea medie a pătratului vitezei de vibrație sau intervalul de deplasare al vibrațiilor), măsurate pe rulmenții motoarelor electrice cuplate cu mecanisme, nu trebuie să depășească valorile specificate în instrucțiunile uzinei producătoare.

320. În cazul lipsei indicațiilor în documentația tehnică, vibrațiile rulmenților motoarelor electrice, cuplate cu mecanisme, nu trebuie să fie mai mare de valorile indicate în Tabelul 23.

Tabelul 23

Vibrațiile rulmenților motoarelor electrice cuplate cu mecanisme

Turații sincrone, rot/min	3000	1500	1000	750 și mai mică
Vibrația admisibilă a lagărelor, μm	30	60	80	95

321. Periodicitatea măsurărilor vibrațiilor nodurilor mecanismelor de importanță majoră în perioada între reparații trebuie să fie stabilită în conformitate cu graficul aprobat de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 9

Măsurarea luftului rotorului în direcția axei

322. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

323. Măsurarea se execută la motoarele electrice cu lagăre de alunecare.

324. Luftul axial al rotorului motorului electric, care nu este cuplat la mecanism, depinde de construcția motorului și este prezentat în documentația tehnică a motorului și trebuie să constituie între 2 și 4 mm în fiecare parte, în raport cu poziția neutră (dacă în instrucțiunea de exploatare nu se specifică altă normă), determinată de acțiunea câmpului magnetic în timpul rotației rotorului în regim stabilizat și se fixează printr-un marcaj pe arbore.

325. Luftul rotorului se verifică în cazul reparației capitale la motoarele mecanismelor de importanță majoră sau în cazul demontării rotorului.

Secțiunea 10

Verificarea funcționării motorului electric sub sarcină

326. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

327. Verificarea se efectuează în cazul când puterea consumată de motorul electric din rețea este constantă și este nu mai mică de 50% din valoarea nominală, precum și la o temperatură corespunzătoare stabilizată a înfășurărilor.

328. Se verifică starea termică și vibrațiile motorului electric.

Secțiunea 11

Încercarea hidraulică a răcitorului de aer

329. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

330. Încercarea se efectuează cu presiunea relativă de 0,2-0,25 MPa în decurs de 5-10 minute, dacă lipsesc alte indicații ale uzinei producătoare.

Secțiunea 12

Verificarea funcționalității barelor rotorului în scurtcircuit

331. Momentul efectuării verificării – PIF, ÎMR.

332. Verificarea se efectuează la motoarele electrice asincrone în cazul reparațiilor capitale prin inspectare vizuală a rotorului demontat sau prin încercări speciale, iar în procesul exploatării după necesitate – în funcție de pulsațiile curentului de lucru sau de pornire al statorului.

Secțiunea 13

Încercarea excitatoarelor

333. Încercarea excitatoarelor se efectuează la motoarele electrice sincrone în corespundere cu indicațiile Capitolului XL.

Secțiunea 14

Măsurarea nivelului descărcărilor parțiale

334. Momentul efectuării verificării – RK.

335. Măsurarea descărcării parțiale se extinde asupra motoarelor cu tensiunea 6 kV și mai mare.

336. Lista motoarelor controlate conform descărcărilor parțiale, sistemele de diagnosticare utilizate în acest caz și periodicitatea controlului se stabilesc la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

337. Măsurarea descărcărilor parțiale în înfășurarea statorului motorului se recomandă de efectuat la punerea în funcțiune și la fiecare reparație capitală a motorului electric în regim de staționare, la aplicarea tensiunii de fază, de frecvență industrială, de la o sursă externă.

338. Se recomandă concomitent realizarea controlului descărcărilor parțiale al cablurilor de alimentare ale motoarelor electrice.

CAPITOLUL V

TRANSFORMATOARE DE PUTERE¹, AUTOTRANSFORMATOARE ȘI BOBINE DE REACTANȚĂ CU ULEI²

¹*La transformatoarele de putere cu racord de cablu, volumul încercărilor se determină de particularitățile constructive și recomandările uzinei producătoare.*

²*În continuare – transformatoare de putere.*

Secțiunea 1

Determinarea condițiilor de conectare a transformatoarelor de putere

Subsecțiunea 1

Controlul în cazul punerii în funcțiune a transformatoarelor de putere noi și transformatoarelor de putere, ce au fost supuse reparației capitale sau de restabilire, cu înlocuirea înfășurărilor și izolației (prima conectare)

339. Momentul efectuării verificării – PIF.

340. Controlul se efectuează în corespundere cu prevederile prezentului capitol, instrucțiunii uzinei producătoare și metodei stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice

Subsecțiunea 2

Controlul în cazul punerii în funcțiune a transformatoarelor de putere, care au fost reparate capital în condiții de exploatare fără înlocuirea înfășurărilor și izolației

341. Momentul efectuării verificării – PIF.

342. Controlul se efectuează în conformitate cu cerințele prezentului capitol și cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 2

Analiza cromatografică a gazelor dizolvate în ulei

343. Momentul efectuării analizei – PIF, RK, ÎMR.

344. Controlul se efectuează:

1) pentru clasa de tensiune 35 kV – la transformatoarele de putere de tip bloc, transformatoarele serviciilor proprii (în continuare – SP) și transformatoarele de putere, care au sarcina medie anuală nu

mai mică de 50% din cea nominală (în cazul existenței metodice respective de prelevare a probelor pentru analiza gazelor dizolvate în ulei);

2) pentru clasele de tensiune 110 kV și mai mare – la toate transformatoarele de putere.

345. În caz de necesitate, personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, poate determina o listă suplimentară a transformatoarelor de putere cu tensiunea 35 kV, ce trebuie să fie supuse controlului și diagnosticării în baza rezultatelor analizei cromatografice a gazelor dizolvate în ulei.

346. Metodicele de prelevare a probelor, pregătirea și efectuarea analizei cromatografice a gazelor dizolvate în ulei se stabilesc de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

347. Starea echipamentului transformatorului de putere se recomandă de evaluat în baza comparării datelor măsurate cu valorile limitele de concentrație a gazelor în ulei, conform vitezei de creștere a concentrației gazelor în ulei, conform raporturilor concentrației gazelor de diagnostic (vapori de gaz) și criteriului grafic cu luarea în considerare a factorilor de exploatare în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

348. Pentru bobinele de reactanță shunt în ulei, evaluarea stării conform rezultatelor analizei gazelor dizolvate în ulei se efectuează conform instrucțiunilor uzinei producătoare.

349. Analiza gazelor dizolvate în ulei trebuie efectuată în următorii termeni:

1) transformatoarele de putere cu tensiunea 35 kV (transformatoarele de tip bloc, transformatoarele SP și transformatoarele de putere, care au sarcina medie anuală nu mai mică de 50% din cea nominală) după conectarea acestora – pe parcursul primelor 3 zile, peste 30 și 180 de zile după conectare și în continuare – nu mai rar de o dată în 180 de zile;

2) toate transformatoarele de putere cu tensiunea 35 kV, indiferent de sarcină, după conectare trebuie controlate pe parcursul primelor 3 zile;

3) toate transformatoarele de putere cu tensiunea 35 kV și mai mare – până la conectare, înainte și după finalizarea lucrărilor de reparații capitale și de restabilire și/sau lucrărilor cu ulei;

4) transformatoarele de putere cu tensiunea 110 kV și mai mare după conectare – în perioada primelor 3 zile, după 10, 30, 90, 180 de zile după conectare și în continuare – nu mai rar de o dată în 180 de zile.

350. Pentru transformatoarele de putere cu defect presupus, periodicitatea de prelevare a probelor de ulei se stabilește pentru fiecare caz concret, având în vedere compoziția și concentrația gazelor, viteza acumulării acestora în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 3

Evaluarea umidității izolației solide

351. Momentul efectuării evaluării – PIF, RK, ÎMR.

352. Se efectuează la transformatoarele de putere cu tensiunea 110 kV și mai mare.

353. Valoarea admisibilă a conținutului de umiditate în izolația solidă a transformatoarelor de putere noi puse în funcțiune și transformatoarelor de putere, ce au fost reparate capital – nu mai mare de 1%, iar a transformatoarelor de putere aflate în exploatare – nu mai mare de 2% din greutate.

354. Pentru transformatoarele de putere, ce au depășit termenii de funcționare stabiliți de documentația normativ-tehnică, se admite ca valoarea conținutului de umiditate în izolația solidă a transformatoarelor de putere, supuse reparației capitale, să atingă valoarea de 2%, iar a transformatoarelor de putere aflate în exploatare – 4% din greutate.

355. Determinarea conținutului de umiditate în izolația solidă a transformatoarelor de putere se efectuează:

1) înainte de punerea în funcțiune a transformatorului de putere și în cazul reparației capitale, la apariția semnelor de umiditate, stabilite prin măsurări și/sau la aflarea părților active a transformatorului de putere în aer, pentru o perioadă ce depășește indicațiile stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice;

2) în perioada efectuării reparației capitale, care prevede executarea lucrărilor de uscare/spălare a izolației solide. Tehnologia de control a gradului de uscare a izolației solide (ordinea prelevării probelor/mostrelor izolației, punctele de prelevare și ordinea de interpretare a datelor) se determină cu luarea în considerare a tehnologiei alese de prelucrare a izolației transformatoarelor de putere în perioada reparației capitale și se înscrie în partea descriptivă a tehnologiei procesului de uscare și spălare a izolației solide, fiind parte componentă a proiectului de execuție a lucrărilor la efectuarea reparațiilor capitale a transformatorului de putere.

356. Determinarea conținutului de umiditate în izolația solidă a transformatoarelor de putere se efectuează prioritar în baza analizei conținutului de umiditate a mostrelor de izolație plasate în cuvă. În cazul lipsei acestora, punctul de prelevare a probelor (mostrelor) izolației solide și ordinea de prelevare a probelor, se specifică în proiectul de execuție a lucrărilor de reparație capitală și/sau la montajul transformatorului de putere.

357. În procesul exploatării a transformatorului de putere, se admite evaluarea conținutului de umiditate în izolația solidă prin metodă de calcul, conform rezultatelor măsurării tgδ a izolației înfășurărilor și uleiului, efectuate la transformatorul de putere încălzit până la temperatura de 60°C, conform metodei stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

358. Utilizarea în calcul a tgδ a uleiului, se efectuează în cazul când indicii uleiului corespund valorilor indicate în pct. 1, 2, 4, 6, 7, 9 din Tabelul 48.

359. Prelevarea probelor de ulei pentru determinarea conținutului de umiditate, se recomandă de efectuat în perioada valorilor maxim așteptate, la transformatorul de putere în lucru, încălzit până la temperatura de 60°C.

360. Se admite de efectuat evaluarea conținutului de umiditate a izolației solide și prin alte metode instrumentale, realizate fără deschiderea cuvei transformatorului de putere.

361. În procesul exploatării se admite să nu fie determinat conținutul de umiditate în izolația solidă, dacă conținutul de umiditate al uleiului, proba căruia a fost prelevată din transformatorul de putere încălzit până la 60°C, nu depășește 10 g/t.

362. În cazul încălcării condițiilor de transportare și de depozitare a transformatorului de putere, la efectuarea încercărilor de reglare-demarare, suplimentar se determină conținutul de umiditate a mostrelor izolației conform metodei stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

363. Periodicitatea controlului conținutului de umiditate în izolația solidă prin metoda de calcul sau prin alte metode, realizate fără deschiderea cuvei transformatorului de putere în procesul exploatării: prima dată – după 12 ani de la punerea în funcțiune, iar în continuare – o dată în 6 ani.

Secțiunea 4

Măsurarea rezistenței izolației

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor

364. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, RC, ÎMR.

365. Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor transformatoarelor de putere se efectuează conform SM EN 60076-3.

366. Rezistența izolației înfășurărilor se măsoară cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V.

367. Rezistența izolației a fiecărei înfășurări a transformatoarelor de putere noi puse în funcțiune și care au fost reparate capital, raportată la temperatura încercărilor, la care au fost determinate valorile inițiale (pct. 9), trebuie să fie nu mai mică de 50% față de cele indicate de uzina producătoare. În cazul lipsei datelor uzinei producătoare – în raport cu rezistența determinată la prima încercare.

368. În orice caz rezistența izolației mai mare de 3000 MΩ la temperatura de 20°C se consideră satisfăcătoare și compararea acesteia cu valorile determinate inițial nu este necesară.

369. Pentru transformatoarele de putere cu tensiunea nominală mai mică de 35 kV inclusiv, cu puterea mai mică de 10 000 kVA și pentru bobinele de stingere al arcului electric, rezistența izolației înfășurărilor trebuie să fie nu mai mică de 300 MΩ la temperatura de 20°C a înfășurării.

370. În cazul punerii în funcțiune și în procesul exploatării rezistența izolației se măsoară atât după schemele utilizate de uzina producătoare (conform SM EN 60076-3), cât și suplimentar – pe zonele izolației (ÎT-carcasă, JT-carcasă, ÎT-JT) cu conectarea bornei „ecran” a megohmmetrului la înfășurarea liberă sau la cuvă. În procesul exploatării se admite de efectuat măsurări doar pe zonele izolației.

371. Măsurările pe zone se efectuează pentru transformatoarele de putere cu tensiunea 110 kV și mai mare. Măsurările se efectuează la transformatorul de putere umplut cu ulei peste 0,5-2 zile după umplere. La transformatoarele de putere cu sistem de răcire cu circulație forțată a uleiului, în această perioadă, trebuie efectuată amestecarea uleiului, prin pornirea pompelor.

372. Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor trebuie efectuată la temperatura izolației nu mai mici de:

- 1) 10°C – pentru transformatoarele de putere cu tensiunea mai mică de 150 kV inclusiv;
- 2) 20°C – pentru transformatoarele de putere cu tensiunea 220-400 kV;
- 3) aproximativ la temperatura indicată în pașaport (cu diferență de nu mai mare de 5°C) – pentru bobinele de reactanță cu tensiunea 400 kV.

373. În caz de necesitate, încălzirea transformatorului de putere se efectuează conform instrucțiunii privind încălzirea.

374. În procesul exploatării, măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor transformatoarelor de putere, se execută cu periodicitatea nu mai rar de o dată la 4 ani, precum și în cazul rezultatelor nesatisfăcătoare a încercărilor uleiului (zona de „risc”, Capitolul XXXIII Secțiunea 3 Subsecțiunea 1 și/sau a analizei gazelor, dizolvate în ulei și în volumul EDC.

375. Rezultatele măsurărilor rezistenței izolației înfășurărilor în procesul exploatării, inclusiv dinamica modificării a acestora, trebuie luate în considerare la examinarea complexă a datelor tuturor încercărilor.

376. După punerea în funcțiune, transformatoarele de putere cu tensiunea 6-10 kV cu puterea mai mică de 630 kVA inclusiv, pot fi exploatare fără efectuarea măsurărilor între reparații.

377. Măsurările rezistenței izolației transformatoarelor de putere cu ulei cu tensiunea 6-10 kV cu puterea 1000 kVA, în procesul exploatării, se efectuează în cazul rezultatelor nesatisfăcătoare ale încercărilor uleiului conform pct. 1-5, 7 din Tabelul 48.

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației prizoanelor de strângere accesibile, bandajelor, semibandajelor jugurilor, a inelelor de presare față de părțile active a oțelului și grinzilor de jug, dar și a grinzilor de jug față de părțile active a oțelului și ecranelor electrostatice față de înfășurări și circuite magnetice

378. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

379. Măsurările trebuie efectuate în cazul inspectării vizuale a părții active a transformatorului de putere sau printr-un izolator de trecere special de pe cuva transformatorului de putere, dacă acesta este prezent. Se utilizează megohmmetre cu tensiunea 1000 V.

380. La transformatoarele de putere, echipate cu izolator de trecere, măsurările se efectuează în perioada între reparații în cazul apariției defectelor cu caracter electric și/sau termic, depistate în baza rezultatelor analizei gazelor dizolvate în ulei.

381. Valorile măsurate ale rezistenței izolației prizoanelor de strângere accesibile, bandajelor, semibandajelor jugurilor, a inelelor de presare față de părțile active a oțelului și grinzilor de jug, dar și a grinzilor de jug față de părțile active a oțelului trebuie să fie nu mai mici de 2 MΩ, iar rezistența izolației grinzilor de jug nu mai mică 0,5 MΩ .

Secțiunea 5

Măsurarea tgδ a izolației înfășurărilor

382. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

383. Măsurările tgδ a izolației înfășurărilor transformatoarelor de putere se efectuează conform

SM EN 60076-3 pentru transformatoarele de putere cu tensiunea 110 kV și mai mare.

384. La decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice măsurările pot fi efectuate la transformatoarele de putere cu ulei cu tensiunea 35 kV și mai mică.

385. Valorile tgδ a izolației înfășurărilor la transformatoarele de putere noi puse în funcțiune și la transformatoarele de putere reparate capital, raportate în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice la temperatura de încercare, la care au fost determinate valorile inițiale, cu luarea în considerare a influenței tgδ a uleiului, nu trebuie să difere de la valorile indicate de către producător în direcția înrăutățirii mai mult de 50%.

386. Valorile măsurate (la temperatura izolației 20°C și mai mare) ale tgδ izolației înfășurărilor transformatoarelor de putere noi puse în funcțiune și transformatoarelor de putere reparate capital, ce nu depășesc 1%, se consideră satisfăcătoare și compararea acestora cu valorile inițiale nu este necesară.

387. Pentru transformatoarele de putere, ce au depășit termenii de exploatare stabiliți de documentația normativ-tehnică, se admite ca valoarea maximă a tgδ izolației înfășurărilor, măsurată la temperatura 20°C, să fie nu mai mare 1,5%.

388. În cazul punerii în funcțiune și în procesul exploatării, măsurarea tgδ izolației se efectuează atât după scheme utilizate de uzina producătoare, cât și suplimentar conform zonelor izolației (ÎT-carcasă, JT-carcasă, ÎT-JT) cu conectarea bornei „ecran” a punții de măsurare la înfășurările libere sau la cuvă. În procesul exploatării se admite de efectuat măsurări numai conform zonelor izolației.

389. Măsurarea tgδ înfășurărilor trebuie efectuată în cazul temperaturii izolației nu mai mici de:

1) 10°C – pentru transformatoarele de putere cu tensiunea mai mică de 150 kV inclusiv;

2) 20°C – pentru transformatoarele de putere cu tensiunea 220-400 kV;

3) 60°C – pentru toate transformatoarele de putere, la efectuarea evaluării conținutului de umiditate în izolația solidă prin metoda de calcul.

390. În procesul exploatării, măsurările valorii tgδ a izolației înfășurărilor transformatoarelor de putere, se efectuează cu periodicitate nu mai rară de o dată la 4 ani, precum și în cazul rezultatelor nesatisfăcătoare a încercărilor uleiului (zona de „risc”, Capitolul XXXIII Secțiunea 3 Subsecțiunea 1 și/sau analizei gazelor, dizolvate în ulei și EDC).

391. Efectuarea lucrărilor de reconstrucție și modernizare a echipamentului turbinelor la centralele electrice trebuie să fie coordonate cu uzina producătoare. În cazurile lichidării uzinei producătoare, imposibilității argumentate de coordonare cu aceasta, refuzului uzinei producătoare de coordonare sau din raționamente tehnico-economice cu privire la coordonarea lucrărilor de reconstrucție și modernizare, personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice trebuie să consulte și să coordoneze lucrările cu alți producători de echipamente similare. Decizia respectivă se coordonează de către autoritatea responsabilă de efectuarea controlului și supravegherii tehnice de stat în domeniul securității industriale.

Secțiunea 6

Evaluarea stării izolației de hârtie a înfășurărilor

Subsecțiunea 1

Evaluarea conform prezenței legăturilor de furan și raportului CO₂/CO în ulei

392. Momentul efectuării aprecierii – ÎMR.

393. Evaluarea se efectuează la transformatoarele de putere cu tensiunea 110 kV și mai mare la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, dacă defectul este posibil în cazul utilizării altor metode de încercări.

394. Aprecierea se efectuează conform metodicelor, prezentate în Capitolul XXXIII Secțiunea 6 Subsecțiunea 2, sau conform altor metodici de încercare în conformitate cu Capitolul XXXIII Secțiunea 6 Subsecțiunea 1.

395. Valoarea conținutului derivaților de furan în uleiul de transformator, care limitează zona stării normale a echipamentului, trebuie să fie nu mai mare de 0,0006%.

396. Atingerea valorii raportului de CO₂/CO mai mare de 30 în combinație cu conținutul de umiditate mai mare de 30 g/t, indică despre epuizarea resursei izolației de hârtie a înfășurărilor (indicele

stării limită).

397. În cazul în care conținutul derivaților de furan și/sau raportului CO_2/CO ajunge la un nivel mai înalt decât valorile menționate mai sus, este necesar de efectuat încercările izolației de hârtie conform Capitolului V Secțiunea 6 Subsecțiunea 2.

398. Prelevarea probelor de ulei privind conținutul derivaților de furan, trebuie efectuată până la schimbarea silicagelului în filtrele de absorbție și termosifon, precum și până la prelucrarea uleiului (degazare, recondiționare), dar nu mai devreme de 180 de zile de la schimbul uleiului.

Subsecțiunea 2

Evaluarea conform gradul de polimerizare

399. Momentul efectuării evaluării – RK.

400. Evaluarea conform gradului de polimerizare a degradării celulozei, care influențează rezistența mecanică a izolației de hârtie, se efectuează la transformatoarele de putere cu tensiunea 110 kV și mai mare, conform metodei stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

401. Prelevarea probelor izolației solide se efectuează în cazul dacă conform metodelor de evaluare indirecte, există suficiente motive pentru a se aștepta la un grad sporit de uzură a izolației solide.

402. Evaluarea indirectă a stării izolației solide se efectuează conform următorilor indici:

- 1) prezența derivaților de furan în uleiul de transformator, inclusiv a furfuralului;
- 2) rezultatele analizei cromatografice a legăturilor de furan dizolvate în ulei, a gazelor CO și CO_2 în corespundere cu recomandările Capitolului V Secțiunii 2;
- 3) rezultatele analizei fizico-chimice a uleiului (pct. 1, 2, 4, 6-9 din Tabelul 48);
- 4) rezultatele măsurărilor parametrilor dielectrici a izolației (R_{60} , $\text{tg}\delta$).

403. Resursa de funcționare a izolației de hârtie a înfășurărilor se consideră epuizată în cazul micșorării a gradului de polimerizare a hârtiei până la valoarea de 250 unități (indice al stării limită) și mai mici. Gradul de polimerizare a izolației originale (noi) trebuie să fie nu mai mic de 1250 unități. În cazul stării normale a izolației, gradul de polimerizare este cuprins între 600-800 de unități.

404. La transformatoarele de putere de importantă majoră cu tensiunea 35 kV, care au depășit termenii de funcționare stabiliți de documentația normativ-tehnică (transformatoarele de tip bloc, transformatoarele SP), evaluarea stării izolației de hârtie a înfășurărilor conform gradului de polimerizare și determinarea legăturilor de furan se efectuează în cazul EDC.

Secțiunea 7

Încercarea izolației cu tensiune aplicată de frecvență industrială (50 Hz)

Subsecțiunea 1

Încercarea izolației înfășurărilor în comun cu racorduri

405. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

406. Încercarea izolației înfășurărilor transformatoarelor de putere cu ulei, în cazul punerii în funcțiune și reparației capitale fără înlocuirea înfășurărilor și izolației, nu este obligatorie.

407. Dacă la montare, izolatoarele de trecere/racordurile 6-35 kV au fost instalate la transformator fără încercări preliminare cu înaltă tensiune, atunci încercarea izolației înfășurărilor împreună cu izolatoarele de trecere/racorduri este obligatorie.

408. În cazul reparației capitale cu înlocuirea totală a înfășurărilor și izolației, încercările cu tensiune mărită sunt obligatorii pentru transformatoarele de putere de toate tipurile și clase de tensiune. Valoarea tensiunii de încercare este egală cu valoarea tensiunii, utilizată de uzina producătoare.

409. În cazul reparației capitale cu înlocuire parțială a izolației sau în cazul reconstrucției transformatorului de putere, valoarea tensiunii de încercare este egală cu 0,9 din valoarea utilizată de uzina producătoare.

410. Valorile tensiunilor de încercare sunt prezentate în Tabelele 24 și 25.

411. Durata aplicării tensiunii de încercare constituie un minut.

412. Transformatoarele de putere de import se permit a fi încercate cu tensiunile indicate în Tabelele 24 și 25, numai în cazul în care acestea nu depășesc tensiunile cu care au fost efectuate încercările de uzina producătoare.

Subsecțiunea 2

Încercarea izolației circuitelor de protecție și circuitelor aparatelor de măsură și control, instalate la transformatorul de putere

413. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

414. Încercarea se efectuează la transformatoarele de putere asamblate complet. Se încearcă izolația (în raport cu părțile legate la pământ și construcții) circuitelor cu transformatoarele de curent, relele de gaz și protecție, indicatoarele de ulei, supapa de secționare, traductoarele de temperatură conectate și cu fișele termometrelor manometrice deconectate, circuitele cărora se încearcă separat.

415. Valoarea tensiunii de încercare – 1 kV. Durata încercării – 1 minut.

416. Valoarea tensiunii de încercare a termometrelor manometrice – 750 V. Durata încercării – 1 minut.

Secțiunea 8

Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu

417. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

418. Măsurarea rezistenței înfășurărilor transformatoarelor de putere în curent continuu se efectuează conform SM EN IEC 60076-1. Măsurarea se efectuează la toate ramurile, dacă în pașaportul transformatorului de putere nu sunt alte indicații.

419. În cazul necesității măsurării temperaturii înfășurărilor în perioada între reparații, măsurarea rezistenței înfășurărilor transformatoarelor de putere în curent continuu se efectuează la ramura de lucru a transformatorului de putere.

420. Măsurările rezistenței înfășurărilor transformatoarelor de putere în curent continuu în perioada între reparații se efectuează în cazul efectuării EDC a transformatorului de putere, precum și în cazul când prezența defectelor este indicată de mijloacele de control periodic, efectuat la transformatorul de putere aflat în lucru, precum sunt analiza gazelor dizolvate în ulei, analiza fizico-chimică a uleiului, controlul de termoviziune, inspectarea vizuală și verificarea RSS.

421. La transformatoarele de putere echipate cu dispozitive RSS, măsurările în procesul exploatării se efectuează cu periodicitatea:

- 1) pentru transformatoarele de putere cu tensiunea 110 kV și mai mare – o dată la 4 ani;
- 2) pentru transformatoarele de putere cu tensiunea 35 kV – la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

422. Pentru transformatoarele de putere cu tensiunea 6-10 kV, în perioada între reparații, măsurările rezistenței în curent continuu a înfășurărilor transformatoarelor de putere se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

423. La transformatoarele de putere echipate cu dispozitive RSS și CFE înainte de măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu este necesar de efectuat nu mai puțin de 3 cicluri complete de comutare.

424. Rezistențele înfășurărilor transformatoarelor de putere trifazate, măsurate pe ramuri similare la faze diferite, la o temperatură egală, nu trebuie să difere mai mult de 2%. Dacă, din cauza construcției specifice a transformatorului de putere, această diferență poate fi mai mare și acest fapt este stipulat în documentația tehnică a uzinei producătoare, trebuie de ținut cont de valoarea normativă a diferenței admisibile, prezentată în pașaportul transformatorului de putere.

425. Valorile rezistenței înfășurărilor transformatoarelor de putere monofazate, după recalculare în funcție de temperatură, nu trebuie să difere mai mult de 5% față de valorile inițiale.

Tabelul 24

Tensiunile de încercare de frecvență industrială a echipamentelor electrice cu clase de tensiune mai mici de 35 kV cu izolație normală și ușoară, pentru echipamente electrice construite până la 1 ianuarie 2014 (conform SM SR EN 50289-1-4 și SM SR EN 50289-1-3).

Clasa de tensiune a echipamentului electric (înfășurările transformatorului), kV	Tensiunea de încercare ¹⁾ , kV					
	Transformatoare de putere, bobine de reactanță shunt și de stingere al arcului electric			Aparate, transformatoare de curent și de tensiune, bobine de reactanță limitatoare de curent, izolatoare, racorduri, condensatoare de cuplaj, conductoare-bare ecranate, bare colectoare, IDP și PTP ²⁾		
	La producere	La punerea în funcțiune	În procesul exploatării	La producere	Înainte de punere în funcțiune și în procesul exploatării	
					Izolație din porțelan	Alte tipuri de izolație
Mai mic de 0,69	5,0/3,0 ³⁾	4,5/2,7	4,3/2,6	2,0	1	1
3	18,0/10,0	16,2/9,0	15,3/8,5	24,0	24,0	21,6
6	25,0/16,0	22,5/14,4	21,3/13,6	32,0 (37,0)	32,0 (37,0)	28,8 (33,3)
10	35,0/24,0	31,5/21,6	29,8/20,4	42,0 (48,0)	42,0 (48,0)	37,8 (43,2)
15	45,0/37,0	40,5/33,3	38,3/31,5	55,0 (63,0)	55,0 (63,0)	49,5 (56,7)
20	55,0/50,0	49,5/45,0	46,8/42,5	65,0 (75,0)	65,0 (75,0)	58,5 (67,5)
35	85,0	76,5	72,3	95,0 (120,0)	95,0 (120,0)	85,5 (108,0)

Note. ¹⁾ Dacă la producere echipamentele electrice a fost supus încercării la o tensiune care diferă de cea indicată, atunci tensiunile de încercare la punerea în funcțiune și în procesul de exploatare trebuie să fie rectificate respectiv.

²⁾ Tensiunile de încercare indicate sub formă de fracție, se extind asupra echipamentului electric: numărător – cu izolație normală, numitor – cu izolație ușoară.

³⁾ Tensiunile de încercare pentru aparate și IDP se extind atât asupra izolației acestora față de pământ și între poli, cât și asupra spațiului între contacte cu una sau două (cifra din paranteză) decalaje la pol. În cazurile în care echipamentul de încercare nu permite asigurarea tensiunii de încercare mai mari de 100 kV, se admite efectuarea încercării la nivelul maxim posibil al tensiunii de încercare, dar nu mai mic de 100 kV.

Tabelul 25

Tensiunile de încercare la frecvența industrială (50 Hz) a echipamentelor electrice cu clase de tensiune mai mici de 35 kV cu izolație normală și ușoară, pentru echipamente electrice construite după 1 ianuarie 2014 (conform SM EN IEC 60071-1)

Clasa de tensiune a echipamentului electric (înfășurările transformatorului), kV	Tensiunea de încercare ^{1) 2)} , kV					
	Transformatoare de putere, bobine de reactanță șunt în ulei și de stingere al arcului electric			Aparate, transformatoare de curent și de tensiune, bobine de reactanță limitatoare de curent, izolatoare (cu excepția celor din ceramică), racorduri, condensatoare de cuplaj, conductoare-bare ecranate, bare colectoare, IDP și PTP		Izolatoare din ceramică
	La producere	La punerea în funcțiune	În procesul de exploatare	La producere	La punerea în funcțiune și în procesul exploatării	La producere, la punerea în funcțiune și în procesul exploatării
Mai mică de 0,69	5 (3) ³⁾ /5 ⁴⁾	4,5/4,5	4,3/4,3	- ⁵⁾	- ⁵⁾	- ⁵⁾
3	10/18	9,0/16,2	8,5/15,3	10/20 [12/23] ⁶⁾	9/18	10/20
6	20/25	18,0/22,5	17,0/21,3	20 (28) ⁷⁾ /28 [23/32]	18 (25,2) ⁷⁾ /25,2	20 (28) ⁷⁾ /28
10	28/35	25,2/31,5	23,8/29,8	28 (38) ⁷⁾ /38 [32/45]	25,2 (34,2) ⁷⁾ /34,2	28 (38) ⁷⁾ /38
15	38/45	34,2/40,5	32,3/38,3	38 (50) ⁷⁾ /50 [45/60]	34,2 (45) ⁷⁾ /45	38 (50) ⁷⁾ /50
20	50/55	45,0/49,5	42,5/46,8	50/65 [60/75]	45/58,5	50/65
35	80/85	72,0/76,5	68,0/72,3	80/95 [95/120 ⁸⁾]	72/85,5	80/95

Note. ¹⁾ Pentru echipamentele electrice construite de la 1 ianuarie 1999 până la 1 ianuarie 2014, se aplică prevederile SM SR EN 50289-1-3; pentru echipamentele electrice construite până la 1 ianuarie 1999 se aplică prevederile SM SR EN 50289-1-4 (a se vedea Tabelul 24).

²⁾ Dacă producătorul a efectuat încercarea echipamentelor electrice la o tensiune care diferă de cea indicată, atunci tensiunile de încercare la punerea în funcțiune și în procesul exploatării trebuie să fie rectificate respectiv.

³⁾ Mărimile din paranteze – pentru echipamentele electrice cu izolație ușoară (nivelul izolației (a) conform SM EN IEC 60071-1).

⁴⁾ La numărător sunt indicate mărimile pentru echipamentele electrice cu izolație normală cu nivelul de izolație (a) și cu izolație ușoară cu nivelul de izolație (a) conform SM EN IEC 60071-1; la numitor – pentru echipamentele electrice cu izolație normală cu nivelul de izolație (b) conform SM EN IEC 60071-1.

⁵⁾ Mărimile tensiunilor de încercare nu sunt normate în SM EN IEC 60071-1. A se vedea documentele normativ tehnice și documentația de exploatare pentru fiecare tip de echipament separat.

⁶⁾ În parantezele pătrate sunt indicate valorile tensiunilor de încercare între contactele separatoarelor, siguranțelor fuzibile, precum și a IDP cu două decalaje la un pol. În alte cazuri – a se vedea valorile indicate fără paranteze pătrate.

⁷⁾ Pentru izolatoarele de suport cu categoria de amplasare 2, 3 și 4.

⁸⁾ În cazurile în care echipamentul de încercare nu permite asigurarea tensiunii de încercare mai mari de 100 kV, se admite efectuarea încercărilor la nivelul maxim posibil al tensiunii de încercare, dar nu mai mici de 100 kV.

Secțiunea 9

Verificarea coeficientului de transformare

426. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

427. Verificarea coeficientului de transformare se efectuează conform SM EN IEC 60076-1 pentru toate pozițiile comutatoarelor ramurilor.

428. Coeficientul de transformare, măsurat în cazul punerii în funcțiune a transformatorului de putere, nu trebuie să difere mai mult de 2% (dacă altă valoarea nu este indicată în documentația uzinei producătoare) de la valorile măsurate la ramurile respective ale altor faze, precum și de la valorile inițiale, iar în cazul măsurării în cadrul reparației capitale, nu trebuie să difere mai mult de 2% de la coeficientul de transformare, calculat la tensiunile ramurilor.

429. La reparațiile capitale coeficientul de transformare se verifică în cazul schimbării sau reparației înfășurărilor transformatorului de putere.

Secțiunea 10

Verificarea grupei de conexiune a înfășurărilor transformatoarelor de putere trifazate și polarității bornelor transformatoarelor de putere monofazate

430. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

431. Verificarea grupei de conexiune a înfășurărilor transformatoarelor de putere se efectuează conform SM EN IEC 60076-1.

432. Grupa de conexiune trebuie să corespundă cu cea indicată în pașaportul transformatorului de putere, iar polaritatea bornelor – inscripțiilor de pe capacul transformatorului de putere.

433. Măsurările se efectuează în cazul punerii în funcțiune, în procesul exploatării – în cazul lipsei documentației uzinei producătoare (plăcuța din uzină) a transformatorului de putere și după reparația capitală – în cazul modificării schemei de conectare sau a înlocuirii înfășurărilor.

Secțiunea 11

Fazarea transformatoarelor de putere

434. Momentul efectuării fazării – PIF, RK.

435. Înainte de prima punere în funcțiune a echipamentului nou sau după reparație (în cazul modificării schemei exterioare de conectare a transformatorului de putere) este necesar de efectuat fazarea acestuia.

Secțiunea 12

Măsurarea pierderilor la mers în gol la tensiune joasă

436. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

437. Măsurarea pierderilor la mers în gol se efectuează conform SM EN IEC 60076-1.

438. Măsurările se efectuează la transformatoare cu puterea de 1000 kVA și mai mare, la tensiunea, aplicată la înfășurarea de joasă tensiune, egală cu cea indicată în procesul verbal de încercări efectuate de uzina producătoare sau în pașaport.

439. Măsurarea pierderilor la mers în gol la transformatoarele cu puterea mai mică de 1000 kVA se efectuează după reparația capitală cu dezasamblarea integrală sau parțială a circuitului magnetic.

440. La transformatoarele de putere trifazate, pierderile la mers în gol se măsoară la excitația monofazată conform schemelor utilizate de uzina producătoare.

441. La transformatoarele de putere trifazate, în cazul punerii în funcțiune și reparației capitale, raportul pierderilor pe faze diferite nu trebuie să difere mai mult de 5% de raporturile prezentate în procesul verbal de încercări, efectuate de uzina producătoare sau în pașaport.

442. La transformatoarele de putere monofazate, în cazul punerii în funcțiune, pierderile măsurate nu trebuie să depășească valorile inițiale/de pașaport mai mult de 10%.

443. În cazuri speciale, cu acordul uzinei producătoare, pot fi admise diferențe mai mari.

444. Măsurările în procesul exploatării se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a rezultatelor analizei gazelor dizolvate în ulei.

445. Valorile măsurate nu trebuie să depășească valorile inițiale/de pașaport cu mai mult de 30%.

Secțiunea 13

Măsurarea rezistenței la scurtcircuit a transformatorului de putere

446. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

447. Măsurarea se efectuează la transformatoarele cu puterea 125 000 kVA și mai mare.

448. Pentru transformatoarele de putere cu dispozitiv RSS, Z_k se măsoară la ramura principală și la ambele ramuri extreme.

449. Valoarea Z_k în cazul punerii în funcțiune a transformatorului de putere nu trebuie să depășească valoarea, determinată conform tensiunii de scurtcircuit (U_k) a transformatorului de putere, la ramura principală mai mult de 5%.

450. Valorile Z_k în cazul măsurării în procesul exploatării și reparației capitale, nu trebuie să depășească cele inițiale mai mult de 3% (indicator de stare limită). La transformatoarele de putere trifazate, suplimentar, se normează diferența valorilor Z_k pe faze la ramura principală și cele extreme. Diferența nu trebuie să depășească 3%.

451. În procesul exploatării măsurarea Z_k se efectuează după expunerea transformatorului de putere la curentul de scurtcircuit care depășește 70% din valoarea calculată, utilizată de uzina producătoare, precum și în cadrul EDC.

Secțiunea 14

Evaluarea stării dispozitivelor de comutare

Subsecțiunea 1

Dispozitive de comutare cu comutație fără excitație

452. Momentul efectuării evaluării – RK.

453. Evaluarea stării dispozitivelor de comutare se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

454. La dispozitivele cu CFE se verifică starea:

- 1) nodului de contact și dispozitivului de acționare;
- 2) arcurilor de contact.

455. La dispozitivele CFE de tip tambur („Π6”) se verifică forța, dezvoltată de arcurile de contact, care trebuie să fie în limitele 20-50 N (2-5 kgf).

Subsecțiunea 2

Dispozitive de comutare cu reglare sub sarcină

456. Momentul efectuării evaluării – PIF, RK, RC.

457. Evaluarea stării dispozitivelor de comutare la punerea în funcțiune a transformatoarelor de putere și reparația capitală se efectuează în corespundere cu cerințele instrucțiunilor uzinei producătoare și cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, precum și instrucțiunii de exploatare a dispozitivului de comutare respectiv.

458. Reparațiile curente a dispozitivelor cu RSS cu retragerea acestora din lucru, trebuie efectuate concomitent cu reparațiile curente ale transformatoarelor de putere nu mai rar de o dată în an (dacă nu este specificat altfel în documentația uzinei producătoare), precum și după un număr anumit

de comutări, indicat în instrucțiunea uzinei producătoare a dispozitivului cu RSS.

459. Uleiul din rezervorul contactoarelor dispozitivelor cu RSS trebuie supus încercării la tensiunea de străpungere conform pct. 1 din Tabelul 48 după un număr anumit de comutări, indicat în instrucțiunea uzinei producătoare a dispozitivului cu RSS dat, dar nu mai rar de o dată în an. La conținutul de umiditate conform pct. 4 din Tabelul 48, uleiul din dispozitivul cu RSS se supune încercării la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice sau în cazul rezultatelor nesatisfăcătoare a încercării la tensiunea de străpungere.

460. Uleiul din rezervorul contactoarelor dispozitivelor cu RSS, ce nu lucrează în regim automat, se admite de încercat la corespunderea cerințelor pct. 1 din Tabelul 48 – o dată la 2 ani.

461. La decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, analiza uleiului din rezervorul contactoarelor dispozitivelor cu RSS tuturor transformatoarelor de putere la corespunderea pct. 2-9 din Tabelul 48 se permite de efectuat nu mai rar de o dată la 4 ani.

462. În cazul în care valorile indicilor din pct. 1, 4, 5 din Tabelul 48, depășesc valorile normative, uleiul trebuie supus uscării, curățării sau de înlocuit.

463. În cazul indicilor nesatisfăcători conform pct. 2, 3, 6-9 din Tabelul 48, uleiul trebuie să fie înlocuit.

464. Prelevarea probei de ulei din cuva contactorului dispozitivului cu RSS, pentru analiza gazelor dizolvate în ulei, se efectuează în cazul rezultatelor nesatisfăcătoare ale analizei gazelor dizolvate în ulei, prelevat din cuva transformatorului de putere.

465. Evaluarea rezultatelor se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, recomandările uzinei producătoare a dispozitivului cu RSS și materialele de arhivă a diagnosticării tehnice a dispozitivului de comutare.

Secțiunea 15

Încercarea cuvei la etanșeitate

466. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

467. Încercarea cuvelor transformatoarelor de putere la etanșeitate se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către întreprinderea electroenergetică. Încercării se supun toate transformatoarele de putere, cu excepția celor ermetice și celor fără conservator.

468. Încercările se efectuează:

1) la transformatoarele de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv – cu presiune hidrolică a coloanei de ulei, înălțimea căreia deasupra nivelului conservatorului umplut este de 0,6 m, cu excepția transformatoarelor de putere cu cuve ondulate și radiatoare cu plăci, pentru care înălțimea coloanei de ulei se alege egală cu 0,3 m;

2) la transformatoarele de putere cu protecția uleiului cu peliculă de suprafață – prin crearea în interiorul învelișului flexibil a excesului de presiune a aerului de 10 kPa;

3) la celelalte transformatoare de putere – prin crearea excesului de presiune a azotului sau a aerului uscat de 10 kPa în spațiul deasupra uleiului conservatorului.

469. Durata încercării în toate cazurile – nu mai mică de 3 ore.

470. Temperatura uleiului în cuvă în cazul încercărilor transformatoarelor de putere cu tensiunea mai mică de 150 kV inclusiv – nu mai mică de 10°C, pentru celelalte transformatoare de putere – nu mai mică de 20°C.

471. Încercările în procesul exploatării, se efectuează pentru transformatoarele de putere echipate cu racorduri de înaltă tensiune de tip persistent, nodul superior de etanșare a cărora se află mai sus de nivelul uleiului în conservatorul transformatorului de putere, în cazul rezultatelor nesatisfăcătoare a încercării uleiului din cuva transformatorului de putere la conținutul de gaze conform pct. 10 din Tabelul 48.

472. Se consideră că cuva transformatorului de putere a suportat încercarea la etanșeitate, dacă în perioada de timp normată pe partea exterioară a cuvei nu au fost depistate scurgeri de ulei sau dacă nu a scăzut valoarea presiunii relative normate.

Secțiunea 16

Verificarea dispozitivelor de răcire

473. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC, ÎMR.

474. Verificarea dispozitivelor de răcire în cazul punerii în funcție, reparației curente a transformatoarelor de putere și în perioada între reparații, se efectuează în corespundere cu instrucțiunea de exploatare a sistemului de răcire, ce face parte din setul documentației tehnice a uzinei producătoare a transformatorului de putere, iar în cazul reparației capitale – conform metodei stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 17

Verificarea dispozitivelor de siguranță

475. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

476. Verificarea supapelor de siguranță și de secționare, precum și a țevii de siguranță/eșapament în cazul punerii în funcțiune a transformatorului de putere și reparației capitale, se efectuează în corespundere cu cerințele instrucțiunii uzinei producătoare și cu metodele stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 18

Verificarea și încercarea releului de gaze, releului de presiune și releului cu jet

477. Momentul efectuării verificării și încercării – PIF, RK.

478. Verificarea și încercarea se efectuează în corespundere cu instrucțiunile de exploatare a releelor respective.

479. Verificarea funcționalității releului de gaze, instalat la transformatoarele de putere cu protecție cu peliculă de suprafață, prin intermediul refulării aerului în acesta se interzice.

480. Valoarea reglajului releului de gaze trebuie să corespundă cerințelor documentației de exploatare al transformatorului de putere. În cazul lipsei indicațiilor în documentația de exploatare, se stabilește reglajul, ce corespunde sensibilității maxime și ce exclude acționarea releului la pornirea și oprirea pompelor electrice ale sistemului de răcire.

Secțiunea 19

Verificarea mijloacelor de protecție al uleiului

481. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

482. În cazul punerii în funcțiune a transformatorului de putere, reparației capitale și în procesul exploatarei, verificarea uscătorului de aer, instalațiilor de protecție cu azot și cu peliculă de suprafață a uleiului, filtrelor cu termosifon și de adsorbție se efectuează în conformitate cu cerințele documentației uzinei producătoare, instrucțiunilor interne și cu metodele stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

483. Adsorbantul încărcat în uscătorul de aer și în filtrele transformatoarelor de putere, trebuie să aibă umiditatea reziduală nu mai mare de 0,5% din masă.

Secțiunea 20

Controlul de termoviziune al stării transformatoarelor de putere

484. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

485. Controlul de termoviziune se efectuează la transformatoarele de putere cu tensiunea de 6 kV și mai mare, în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

486. Periodicitatea controlului transformatoarelor de putere:

- 1) Tensiunea 35 kV și mai mică – 1 dată în 3 ani;
- 2) Tensiunea 110-220 kV – 1 dată în 2 ani;
- 3) Tensiunea 330-400 kV – anual.

487. Pentru transformatoarele de putere și autotransformatoarele de putere, la care conform

rezultatelor analizei gazelor dizolvate în ulei, concentrația metanului, etanului și etilenei depășesc valorile limită sau se apropie de acestea, controlul de termoviziune trebuie efectuat o dată la 90-180 de zile, dacă personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice nu prevede alte cerințe. Este oportună efectuarea controlului infraroșu în cazul sarcinii maxim posibile a transformatorului de putere și suplimentar în regimul de mers în gol.

Secțiunea 21 **Încercarea uleiului de transformator**

Subsecțiunea 1 **Încercarea reziduurilor de ulei din cuva transformatoarelor de putere, livrate fără ulei**

488. Momentul efectuării încercării – PIF.

489. În cazul încercării se verifică tensiunea de străpungere și conținutul de umiditate a uleiului rezidual.

490. Tensiunea de străpungere trebuie să fie nu mai mică de 50 kV, iar conținutul de umiditate nu mai mare de 0,002% (20 g/t).

491. Rezultatele încercărilor se iau în considerare la evaluarea complexă a stării transformatorului de putere după transportare.

Subsecțiunea 2 **Încercarea uleiului la transformatoarele de putere aflate în stare de depozitare**

492. Momentul efectuării încercării – PIF.

493. La transformatoarele de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv, aflate în stare de depozitare, proba de ulei se încearcă în corespundere cu cerințele pct. 1 Tabelelor 46 sau 47 nu mai rar de o dată pe an.

494. La transformatoarele de putere cu tensiunea de 110 kV și mai mare, aflate în stare de depozitare, uleiului se încearcă în corespundere cu cerințele pct. 1-4 Tabelelor 46 sau 47 nu mai rar de o dată pe an.

495. La transformatoarele de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv, anterior aflate în exploatare și la moment aflate în stare de depozitare, proba uleiului se încearcă în corespundere cu cerințele pct. 1 Tabelului 48 nu mai rar de o dată pe an, cu luarea în considerare a Capitolului XXXIII Secțiunea 3.

496. La transformatoarele de putere cu tensiunea de 110 kV și mai mare, anterior aflate în exploatare și la moment aflate în stare de depozitare, uleiului se încearcă în corespundere cu cerințele pct. 1-6 Tabelului 48 nu mai rar de o dată pe an, cu luarea în considerare a Capitolului XXXIII Secțiunea 3.

Subsecțiunea 3 **Încercarea uleiului înainte de punerea în funcțiune a transformatoarelor de putere**

497. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

498. La punerea în funcțiune a transformatoarelor de putere, uleiul trebuie fie încercat în corespundere cu cerințele Capitolului XXXIII.

499. La transformatoarele de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv, uleiului se încearcă conform cerințelor pct. 1, 4, 6 din Tabelul 46.

500. La transformatoarele de putere cu tensiunea de 110 kV și mai mare, uleiului se încearcă conform cerințelor pct. 1-10 din Tabelul 46 sau pct. 1-8, 10, 11 din Tabelul 47. Încercările din pct. 9 din Tabelele 46 sau 47 se efectuează numai pentru transformatoarele de putere cu protecție cu peliculă de suprafață. Determinarea conform pct. 11 din Tabelul 47 se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice pentru uleiurile recondiționate și amestecurile de uleiuri

de diferite mărci. La decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, încercările uleiului conform pct. 10 din Tabelele 46 sau 47 pot să nu fie efectuate.

Subsecțiunea 4

Încercarea uleiului în procesul exploatării transformatoarelor de putere

501. Uleiul din transformatoarele cu puterea mai mică de 630 kVA inclusiv, instalate în rețelele electrice, se admite să nu fie supus încercării.

502. Momentul efectuării încercării – ÎMR.

503. La transformatoarele de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv, uleiului se încearcă conform cerințelor pct. 1 din Tabelul 48, în perioada primelor 30 de zile de exploatare – o dată în prima jumătate a lunii, o dată în a doua jumătate a lunii și după 1 an. Ulterior, uleiul se supune încercării conform cerințelor pct. 1-4 din Tabelul 48 nu mai rar de o dată la 4 ani, cu luarea în considerare a cerințelor Capitolului XXXIII Secțiunea 3 Subsecțiunile 1, 2 și recomandărilor Capitolului XXXIII Secțiunea 6.

504. La transformatoarele de putere cu tensiunea de 110 kV și mai mare, uleiului se încearcă conform cerințele pct. 1-7 din Tabelul 48, iar la transformatoarele de putere cu protecție peliculară de suprafață – suplimentar conform pct. 10 din același tabel, în următorii termeni după punerea în funcțiune:

- 1) transformatoarele de putere cu tensiunea 110-220 kV – după 10 și 30 de zile;
- 2) transformatoarele de putere cu tensiunea 330-400 kV – după 10, 30 și 90 de zile.

505. Ulterior, uleiul din transformatoarele de putere cu tensiunea de 110 kV și mai mare, se supune încercării nu mai rar de o dată la 2 ani conform cerințelor pct. 1-4 din Tabelul 48 și nu mai rar de o dată la 4 ani conform cerințelor pct. 1-8 din Tabelul 48 (la transformatoarele de putere cu protecție peliculară de suprafață suplimentar conform pct. 10 din Tabelul 48), cu luarea în considerare cerințelor Capitolului XXXIII Secțiunea 3 Subsecțiunile 1, 2 și recomandărilor Capitolului XXXIII Secțiunea 6.

506. Încercarea uleiului conform cerințelor pct. 3 din Tabelul 48, poate să nu fie efectuată, dacă încercările conform Capitolului V Secțiunea 2 sunt efectuate cu periodicitatea recomandată.

Secțiunea 22

Încercarea transformatoarelor de putere prin conectarea la tensiunea nominală

507. Momentul efectuării încercării – PIF.

508. Conectarea transformatoarelor de putere se efectuează pe o perioadă nu mai mică de 30 de minute. În perioada acestui timp se efectuează monitorizarea stării transformatorului de putere.

509. În procesul încercărilor, nu trebuie să apară semne, ce indică starea nesatisfăcătoare a transformatorului de putere.

Secțiunea 23

Încercarea racordurilor

510. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

511. Încercările racordurilor se efectuează în corespundere cu Capitolul XXXI.

Secțiunea 24

Încercarea transformatoarelor de curent incorporate

512. Încercarea se efectuează în corespundere cu Capitolul VI Secțiunea 8.

Secțiunea 25

Încercarea transformatoarelor de putere uscate

513. Încercările transformatoarelor de putere uscate, precum și ale transformatoarelor de putere uscate cu izolația din rășină turnată, se efectuează în corespundere cu SM EN IEC 60076-11, dacă în documentația tehnică a uzinei producătoare nu sunt specificate alte condiții ale încercărilor.

514. Condițiile de conectare a transformatoarelor de putere uscate fără uscare se determină în corespundere cu indicațiile uzinei producătoare.

515. Rezistența izolației transformatoarelor de putere uscate, la temperatura înfășurărilor de 20-30°C, trebuie să fie pentru transformatoarele de putere cu tensiunea nominală:

- 1) mai mică de 1 kV inclusiv – nu mai mică de 100 MΩ;
- 2) mai mare de 1 kV și mai mică de 6 kV inclusiv – nu mai mică de 300 MΩ;
- 3) mai mare de 6 kV – nu mai mică de 500 MΩ.

516. Măsurarea rezistenței izolației prizoanelor de strângere, inelelor de presare, bandajelor, semibandajelor jugurilor, grinzilor și ecranelor electrostatice ale transformatoarelor de putere uscate, accesibile pentru încercare, se efectuează și în timpul reparațiilor curente.

517. Rezistența izolației se măsoară cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V.

518. Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială (50 Hz) a izolației înfășurărilor transformatoarelor de putere uscate conform Capitolului V Secțiunea 7 Subsecțiunea 1 este obligatorie atât în cazul reparațiilor capitale cu înlocuirea totală a înfășurărilor și izolației, cât și în cazul reparațiilor capitale fără înlocuirea înfășurărilor și izolației.

Secțiunea 26

Volumul încercărilor în cazul examinării diagnostice complexe a transformatoarelor de putere

519. EDC a transformatoarelor de putere se efectuează conform programelor speciale și cu metodele stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

520. EDC a transformatoarelor de putere, autotransformatoarelor de putere și bobinelor de reactanță de tip shunt, se recomandă de efectuat:

- 1) pentru echipamentele care au fost exploatate întreaga perioadă de exploatare prevăzută de documentația normativă – la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, indiferent de starea tehnică;
- 2) în cazul depistării, în cadrul controlului sau monitorizării planificate, a dinamicii modificărilor parametrilor de diagnosticare în direcția înrăutățirii;
- 3) în cazul punerii în funcțiune a fazei de rezervă, sau din rezerva de avarie;
- 4) în cazul necesității executării reparației capitale;
- 5) în cazul necesității concretizării nivelului și caracterului dezvoltării defectului prin metode extinse de verificare, ce nu sunt efectuate în cadrul diagnosticării periodice.

521. La necesitate, pentru efectuarea EDC a transformatoarelor de putere, pot fi antrenați agenți economici.

522. Pentru efectuarea EDC a transformatoarelor de putere se recomandă următoarele încercări:

- 1) încercări și măsurări conform Capitolului V Secțiunile 2-6, 8, 9, 12-14, 16, 20, 21, 27;
- 2) măsurarea nivelului descărcărilor parțiale în timpul funcționării transformatorului de putere sub sarcină și în regim de mers în gol (prin metode acustice și electrice);
- 3) măsurarea nivelului de vibrații pe pereții cuvei transformatorului de putere sub sarcină și în regim de mers în gol;
- 4) măsurarea caracteristicilor de vibrație ale elementelor sistemului de răcire;
- 5) determinarea stării mecanice (deformare) a înfășurărilor transformatorului de putere /bobinei de reactanță prin metoda de defectoscopie bazată pe analiza răspunsului în frecvență, metoda impulsurilor de joasă tensiune, metode de diagnosticare a vibrațiilor;
- 6) măsurări de termoviziune în diferite regimuri de funcționare ale transformatorului de putere;

7) încercările uleiului de transformator pentru evaluarea calității dielectricului lichid, prin metodele indicate în Capitolul XXXIII Secțiunea 6.

523. Lista încercărilor și măsurărilor suplimentare, condițiile și regimurile de funcționare necesare pentru efectuarea măsurărilor, setul schemelor de măsurări necesare, se stabilesc la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice în baza rezultatelor încercărilor/măsurărilor planificate al transformatorului de putere examinat și a diagnosticării preliminare, cu includerea lor ulterioară în programul pentru EDC.

Secțiunea 27

Măsurarea caracteristicilor descărcărilor parțiale

524. Se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

525. Controlul izolației înfășurărilor conform caracteristicilor descărcărilor parțiale se extinde asupra transformatoarelor de putere cu tensiunea mai mare de 110 kV.

526. Pentru transformatoarele de putere cu tensiunea 35 kV, controlul izolației înfășurării conform caracteristicilor descărcărilor parțiale, se efectuează în cazul depistării defectelor cu caracter electric în baza analizei gazelor dizolvate în ulei.

527. Se permite utilizarea sistemelor de diagnosticare care permit măsurarea caracteristicilor descărcărilor parțiale, atât până la retragerea transformatorului de putere în reparație, cât și în procesul exploatării sub tensiunea de lucru.

528. Lista transformatoarelor de putere monitorizate conform descărcărilor parțiale și sistemele de măsurare utilizate, se stabilesc la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 28

Volumul încercărilor în cazul deconectării transformatorului de putere prin acționarea protecției cu gaze

529. În cazul apariției unui defect tehnologic, până la decizia de punere în funcțiune a transformatorului de putere, este necesar de asigurat îndeplinirea următoarelor încercări și măsurări:

1) în cazul acționării protecției cu gaze la semnal sau la deconectare (apariția gazului în releul de gaz), este necesară prelevarea probei de gaz din releul de gaz cu analiza ulterioară a acestuia în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice;

2) în cazul acționării protecției cu gaze la semnal sau la deconectare, este necesară prelevarea probei de ulei din cuva transformatorului de putere pentru analiza fizico-chimică conform indicilor pct. 1, 2, 4, 6 din Tabelul 48 și suplimentar conform pct. 10 din Tabelul 48 pentru transformatoarele de putere cu protecția peliculară de suprafață;

3) în cazul acționării protecției cu gaze la semnal sau la deconectare, este necesară prelevarea probei uleiului din cuva transformatorului de putere pentru analiza gazelor dizolvate, în corespundere cu recomandările Capitolului V Secțiunea 2;

4) în cazul acționării protecției cu gaze la deconectare, este necesară efectuarea încercării conform cerințelor Capitolului V Secțiunea 4 Subsecțiunea 1, Secțiunea 5, 8, 23;

5) în cazul acționării protecției cu gaze al dispozitivului RSS la semnal, este necesară prelevarea probei de ulei din cuva dispozitivului RSS pentru analiza fizico-chimică conform indicilor pct. 1, 2, 4 din Tabelul 48.

530. Necesitatea majorării numărului parametrilor măsurați în cazul deconectării transformatoarelor de putere de către protecția cu gaze, până la decizia de punere în funcție a acestuia, se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL VI TRANSFORMATORE DE CURENT ELECTROMAGNETICE ÎMPLUTE CU ULEI

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

531. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

532. Măsurarea rezistenței izolației principale a transformatoarelor de curent, izolației condensatorului de măsurare și bornei ultimei plăci a izolației din hârtie impregnată de tip condensator, se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V.

533. Măsurarea rezistenței înfășurărilor secundare și a înfășurărilor intermediare ale transformatoarelor de curent în cascadă în raport cu soclul, se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V.

534. În procesul exploatării încercările se efectuează:

1) la transformatoarele de curent cu tensiunea de 35 kV – în cazul lucrărilor de reparații în celulele/conexiunile unde acestea sunt instalate;

2) la transformatoarele de curent cu tensiunea de 110 kV și mai mare cu izolație din hârtie impregnată (fără plăci de egalare) – în cazul rezultatelor nesatisfăcătoare ale încercărilor uleiului conform cerințelor Tabelului 48, pct. 1-4 (zona „de risc”);

3) la transformatoarele de curent de tipul „TΦ3M” în primii 2 ani de exploatare – anual, ulterior o dată la 4 ani, dacă nu sunt specificate alte prevederi în instrucțiunea uzinei producătoare;

4) la transformatoarele de curent cu izolație din hârtie impregnată de tip condensator de 330 kV și mai mare – în cazul lipsei sistemului verificării izolației sub tensiunea de lucru – o dată pe an.

535. Valorile măsurate ale rezistenței izolației trebuie să fie nu mai mici de cele prezentate în Tabelul 26.

Tabelul 26

Rezistențele admisibile a izolației transformatoarelor de curent electromagnetice umplute cu ulei

Clasa de tensiune, kV	Rezistențele admisibile ale izolației, MΩ, nu mai mici de				
	Izolația principală	Borna de măsurare	Straturi exterioare	Înfășurări secundare*	Înfășurări intermediare
3-35	1000/500	-	-	50 (1)/50 (1)	-
110-220	3000/1000	-	-	50 (1)/50 (1)	-
330-400	5000/3000	3000/1000	1000/500	50 (1)/50 (1)	1/1

Notă. Numărătorul indică valorile rezistenței izolației ale transformatoarelor de curent în cazul punerii în funcțiune, numitorul – în procesul exploatării.

*Rezistențele izolației ale înfășurărilor secundare sunt prezentate: fără paranteze – în cazul circuitelor secundare deconectate, în paranteze – cu circuite secundare conectate.

536. La transformatoarele de curent în cascadă, rezistența izolației se măsoară pentru transformatorul de curent în întregime. În cazul rezultatelor nesatisfăcătoare a acestor măsurări, rezistența izolației este măsurată suplimentar pe trepte.

Secțiunea 2

Măsurarea tgδ a izolației

537. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

538. Măsurarea tgδ a transformatoarelor de curent cu izolația principală din hârtie impregnată se efectuează cu tensiunea 10 kV.

539. În procesul exploatării măsurările se efectuează:

1) la transformatoarele de curent cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv – în cazul lucrărilor de reparații în celulele (conexiunile) unde acestea sunt instalate;

2) la transformatoarele de curent cu tensiunea de 110 kV și mai mare cu izolație din hârtie impregnată (fără plăci de egalare) – în cazul rezultatelor nesatisfăcătoare ale încercărilor uleiului conform cerințelor pct. 1-4 Tabelului 48 (zona „de risc”);

3) la transformatoarele de curent de tipul „TΦ3M”, în primii 2 ani de exploatare – anual, ulterior o dată la 4 ani;

4) la transformatoare de curent cu izolație din hârtie impregnată de tip condensator cu tensiunea de 330 kV și mai mare – în cazul lipsei sistemului de verificării sub tensiunea de funcționare – o dată pe an.

540. La transformatoarele de curent în cascadă, tgδ a izolației principale se măsoară pentru transformatoarele de curent în întregime. În cazul rezultatelor nesatisfăcătoare ale acestor măsurări, tgδ este verificat suplimentar pe trepte.

541. Valorile măsurate, raportate la temperatura de 20°C, trebuie să fie nu mai mari de cele indicate în Tabelul 27.

Tabelul 27

Valorile limită a tgδ izolației principale ale transformatoarelor de curent

Tipul izolației	Valorile limită a tgδ, %, a izolației principale ale transformatoarelor de curent cu tensiunea nominală, kV, raportate la temperatura de 20°C				
	3-15	20-35	110	220	330-400
Hârtie bachelită	3,0/12,0	2,5/8,0	2,0/5,0	-	-
Izolația principală din hârtie impregnată și de tip condensator	-	2,5/4,5	2,0/3,0	1,0/1,5	Nu mai mare de 150% din valoarea măsurată de uzina producătoare, dar nu mai mare de 0,8. Nu mai mare de 150% din valoarea măsurată în cazul punerii în funcțiune, dar nu mai mare de 1,0.

Notă. Numărătorul indică valorile tgδ ale izolației principale a transformatoarelor de curent în cazul punerii în funcțiune, numitorul – în procesul exploatării.

Secțiunea 3

Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Subsecțiunea 1

Încercarea izolației de bază cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

542. Momentul efectuării încercării – PIF.

543. Încercarea se efectuează la transformatoare de curent cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

544. Valoarea tensiunii de încercare a izolației principale se alege în conformitate cu Tabelele 24 și 25.

545. Durata încercării transformatoarelor de curent – o minute.

546. Se admite efectuarea încercărilor transformatoarelor de curent împreună cu sistemele de bare.

Subsecțiunea 2

Încercarea înfășurărilor secundare cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

547. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

548. Valorile tensiunii de încercare pentru izolația înfășurărilor secundare împreună cu circuitele conectate la acestea se alege egală cu 1 kV.

549. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 4

Ridicarea caracteristicilor de magnetizare

550. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

551. Caracteristica se ridică prin creșterea tensiunii pe toate înfășurările secundare situate pe miezuri separate. Caracteristica se ridică înainte de saturație, dar nu mai mare de 1800 V. În cazul prezenței la înfășurări a ramificațiilor, caracteristica se ridică de pe ramificația de lucru. Puterea sursei de încercare trebuie să asigure sinusoidalitatea tensiunii aplicate pe înfășurare, inclusiv până la momentul începerii saturației miezului.

552. În procesul exploatării, se admite ridicarea numai în trei puncte de control.

553. Caracteristica ridicată se compară cu caracteristica tip de magnetizare sau cu caracteristicile magnetizării transformatoarelor de curent funcționale de același tip cu cele verificate.

554. Diferențele față de valorile măsurate de uzina producătoare sau de cele măsurate la un transformator de curent funcțional de același tip cu cel verificat nu trebuie să depășească 10%.

Secțiunea 5

Măsurarea coeficientului de transformare

555. Momentul efectuării măsurării – PIF.

556. Abaterea coeficientului măsurat de la cel indicat în pașaport sau de la cel măsurat la un transformator de curent funcțional de același tip cu cel verificat, nu trebuie să depășească 2%.

Secțiunea 6

Măsurarea rezistenței înfășurărilor secundare în curent continuu

557. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

558. Abaterea rezistenței măsurate a înfășurării în curent continuu de la valoarea din pașaport sau măsurată pe alte faze nu trebuie să depășească 2%. La compararea valorii măsurate cu datele din pașaport, valoarea rezistenței măsurate trebuie raportată la temperatura la care au fost efectuate măsurările la uzine producătoare. În cazul comparației cu alte faze, măsurările la toate fazele trebuie efectuate la aceeași temperatură.

Secțiunea 7

Încercarea uleiului de transformator

559. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

560. La punerea în funcțiune a transformatoarelor de curent, uleiul de transformator, înainte și după umplerea/completarea transformatoarelor, trebuie supus încercărilor în conformitate cu cerințele Capitolului XXXIII.

561. Înainte de umplerea/completarea echipamentului, uleiul se încearcă pentru verificarea corespunderii cerințelor pct. 1-8 din Tabelul 46 pentru uleiuri noi, din Tabelul 47 pentru uleiuri recondiționate.

562. În procesul exploatării, uleiul de transformator din transformatoarele de curent cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv, se admite să nu fie încercat.

563. Uleiul din transformatoarele de curent cu tensiunea de 110 kV și mai mare, care nu sunt echipate cu sisteme de control sub tensiunea de lucru, se încearcă conform cerințelor pct. 1-4 din Tabelul 48, cu luarea în considerare a Capitolului XXXIII Secțiunea 3 Subsecțiunea 2 – o dată la 2 ani (pentru transformatoarele de curent ermetice – conform instrucțiunilor uzinei producătoare). În cazul rezultatelor nesatisfăcătoare, uleiul se încearcă suplimentar conform pct. 5-7 din Tabelul 48.

564. Uleiul din transformatoarele de curent echipate cu sisteme de control sub tensiunea de lucru, la atingerea valorilor limită ale parametrilor controlați, prezentate în Tabelul 28, se încearcă conform cerințelor pct. 1-9 Tabelului 48.

Tabelul 28**Valorile limită ale parametrilor $\Delta t_{g\delta}$ și $\Delta Y/Y$ ale transformatoarelor de curent**

Clasa de tensiune, kV	Valorile limită ale parametrilor $\Delta t_{g\delta}$ și $\Delta Y/Y$	
	În cazul controlului periodic	În cazul controlului neîntrerupt
220	2,0	3,0
330-400	1,5	2,0

565. Pentru transformatoarele de curent în cascadă umplute cu ulei, evaluarea stării uleiului de transformator în fiecare treaptă se efectuează conform normelor, ce corespund tensiunii de lucru a transformatorului de curent.

566. Necesitatea analizei cromatografice a gazelor dizolvate în ulei pentru transformatoarele de curent cu tensiunea de 110 kV și mai mare, se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice. Evaluarea rezultatelor analizei cromatografice a gazelor dizolvate în ulei, se efectuează în conformitate cu recomandările uzinei producătoare și experiența locală în diagnosticarea tehnică a transformatoarelor de curent.

Secțiunea 8**Încercarea transformatoarelor de curent încorporate**

567. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

568. Încercările transformatoarelor de curent încorporate se efectuează conform cerințelor Capitolului VI Secțiunile 1, 3, 4-6.

569. Măsurarea rezistenței izolației a transformatoarelor de curent încorporate se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V.

570. Rezistența măsurată a izolației, fără circuitele secundare, trebuie să fie nu mai mică de 10 M Ω .

571. Se admite măsurarea rezistenței izolației a transformatoarelor de curent încorporate împreună cu circuitele secundare. Rezistența măsurată a izolației trebuie să fie nu mai mică de 1 M Ω .

Secțiunea 9**Control de termoviziune**

572. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

573. Controlul de termoviziune al transformatoarelor de curent se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

574. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 10**Controlul izolației sub tensiunea de lucru**

575. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

576. Controlul izolației sub tensiunea de lucru se recomandă de efectuat la transformatoarele de curent cu tensiunea 110-400 kV.

577. Pentru transformatoarele de curent controlate sub tensiunea de lucru, controlul conform cerințelor Capitolului VI Secțiunile 1, 2 și 7, în procesul exploatării, poate fi efectuat numai în cazul rezultatelor nesatisfăcătoare a încercărilor conform cerințelor Capitolului VI Secțiunea 10.

578. Parametrii controlați: $\Delta t_{g\delta}$ și $\Delta C/C$ a izolației de bază.

579. Modificarea valorilor parametrilor controlați se determină ca rezultatul a două măsurări: periodice și în cazul punerii în funcțiune a sistemului de control sub tensiune.

580. În cazul valorii $\Delta t_{g\delta}$ egale sau mai mari de 0,3%, se recomandă efectuarea măsurărilor la

$U_{inc} = 10 \text{ kV}$. În cazul confirmării rezultatelor determinării $\Delta tg\delta$ sub tensiunea de lucru, este necesar de efectuat analiza cromatografică a gazelor dizolvate și ridicarea caracteristicii de magnetizare.

581. Valoarea limită de creștere a capacității constituie 5% din valoarea măsurată la punerea în funcțiune a sistemului de control a izolației sub tensiunea de lucru.

582. Periodicitatea controlului transformatoarelor de curent sub tensiunea de lucru până la organizarea controlului automatizat permanent – 2 ori pe an.

Secțiunea 11

Măsurarea nivelului descărcărilor parțiale

583. Momentul efectuării măsurării – ÎMR.

584. Măsurarea nivelului descărcărilor parțiale se efectuează la transformatoarele de curent cu tensiunea 110 kV și mai mare, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL VII

TRANSFORMATOARE DE CURENT ELECTROMAGNETICE CU SF₆

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

585. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

586. Măsurarea rezistenței izolației principale a transformatoarelor de curent se efectuează, dacă permite construcția transformatorului de curent, cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V, iar măsurările circuitelor secundare – cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V.

587. În cazul punerii în funcțiune, măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor secundare ale transformatoarelor de curent în raport cu soclu se efectuează atât separat, cât și împreună cu circuitele de curent.

588. În cazul reparațiilor capitale și în perioada între reparații, măsurările rezistenței izolației înfășurărilor secundare ale transformatoarelor de curent în raport cu soclul, se efectuează împreună cu circuitele de curent și se compară cu măsurările precedente.

589. Valorile măsurate ale rezistenței izolației a transformatorului de curent separat, trebuie să fie nu mai mici de cele prezentate în documentația uzinei producătoare.

590. În procesul exploatarei măsurările se efectuează:

1) la transformatoarele de curent 35 kV – în cazul lucrărilor de reparații în celulele/ conexiunile unde acestea sunt instalate;

2) la transformatoarele de curent 110 kV și mai mare – în cazul lipsei controlului izolației sub tensiunea de lucru – nu mai rar de o dată în 4 ani, dacă alte cerințe nu sunt stabilite de documentația uzinei producătoare.

Secțiunea 2

Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Subsecțiunea 1

Încercarea cu tensiune mărită a izolației principale

591. Momentul efectuării încercării – PIF.

592. Încercarea se efectuează la transformatoare de curent cu tensiunea de 35 kV.

593. Valoarea tensiunii de încercare a izolației principale se alege în corespundere cu Tabelele 24 și 25.

594. Durata încercării transformatoarelor de curent – o minută.

595. Se admite efectuarea încercărilor transformatoarelor de curent împreună cu sistemul de bare.

Subsecțiunea 2

Încercare cu tensiune mărită a izolației înfășurărilor secundare

596. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.
597. Valorile tensiunii de încercare pentru izolația înfășurărilor secundare împreună cu circuitele conectate la acestea se alege egală cu 1 kV.
598. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 3

Ridicarea caracteristicilor de magnetizare

599. Momentul ridicării caracteristicii – PIF, RK.
600. Caracteristica se ridică prin majorarea tensiunii sinusoidale pe toate înfășurările secundare amplasate pe miezuri separate. Caracteristica se ridică până la saturația miezurilor, dar nu mai mare de 1800 V. În cazul prezenței la înfășurări a ramificațiilor, caracteristica se ridică pe ramura de lucru.
601. În procesul exploatării se admite ridicarea caracteristicii numai în trei puncte de control.
602. Caracteristica ridicată se compară cu caracteristica tipică de magnetizare sau cu caracteristicile de magnetizare a transformatoarelor de curent de același tip ca cele verificate și care se află în stare de bună funcționare.
603. Diferența dintre valorile măsurate la uzina producătoare sau cele măsurate la un transformator de curent în stare de bună funcționare de același tip cu cel verificat, nu trebuie să depășească 10%.
604. În cazul verificărilor post-avarii, este necesar de luat în considerare posibilitatea magnetizării reziduale a miezurilor transformatorului de curent de componenta aperiodică a curentului de scurtcircuit. În cazul verificărilor post-avarii, este necesar de demagnetizat miezurile. Se recomandă ridicarea caracteristicilor înainte și după demagnetizare.

Secțiunea 4

Măsurarea coeficientului de transformare

605. Momentul efectuării măsurării – PIF.
606. Abaterea coeficientului de transformare măsurat în raport cu cel specificat în pașaport sau măsurat la un transformator de curent în stare de bună funcționare, de același tip cu cel verificat, nu trebuie să depășească 2%.
607. Înainte de măsurări, se recomandă demagnetizarea transformatorului conform GOST 8.217-2003.

Secțiunea 5

Măsurarea rezistenței înfășurărilor secundare în curent continuu

608. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.
609. Abaterea rezistenței măsurate a înfășurării în curent continuu de la valoarea din pașaport sau măsurată pe alte faze, nu trebuie să depășească 2%. În cazul comparării valorii măsurate cu datele pașaportului, valoarea rezistenței măsurate trebuie raportată la temperatura la care au fost efectuate măsurările la uzina producătoare. În cazul comparării cu alte faze, măsurările pe toate fazele trebuie efectuate la aceeași temperatură.

Secțiunea 6

Încercările SF₆ sau amestecului de gaze cu care este umplut transformatorul de curent

Subsecțiunea 1

Verificarea conținutului de umiditate în SF₆

610. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.
611. Verificării cu privire la conținutul de umiditate se supune SF₆ în cazul lipsei certificatului uzinei producătoare și SF₆ fost în utilizare, destinat umplerii sau completării compartimentelor etanșe. Conținutul de umiditate trebuie să fie nu mai mare de 0,0015% (ceea ce corespunde punctului de rouă la temperatura de minus 40°C la presiunea atmosferică) pentru SF₆ produs în corespundere cu metoda

stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice. În cazul stabilirii, de către uzina producătoare, a unor cerințe mai aspre privind calitatea SF₆, în comparație cu cerințele indicate în specificațiile tehnice, conținutul de umiditate a SF₆ trebuie să corespundă acestor cerințe.

612. Conținutul de umiditate al SF₆ din compartimentul transformatorului de curent se supune măsurării înainte de punerea în funcțiune a transformatorului de curent (după efectuarea în cazuri necesare a umplerii inițiale sau completării transformatorului de curent cu SF₆ sau cu amestec de gaze). Conținutul maxim admisibil de umiditate în interiorul compartimentului etanș al transformatorului de curent trebuie să fie astfel, încât punctul de rouă să nu fie nu mai mare de temperatura de minus 5°C pentru măsurări la temperatura de plus 20°C și presiunii nominale a SF₆. Corecția respectivă trebuie efectuată pentru măsurarea conținutului de umiditate, efectuată la alte temperaturi, dacă altă valoare a conținutului de umiditate nu este prevăzută de uzina producătoare a transformatorului de curent.

613. În cazul depășirii normativului de umiditate în SF₆, ce se află în compartimentul etanș al transformatorului de curent, este necesar de executat pomparea SF₆, uscarea compartimentului și umplerea cu SF₆. SF₆ pompat din compartiment, poate fi recondiționat și utilizat în conformitate cu indicațiile uzinelor producătoare ale transformatoarelor de curent și recomandările SM EN IEC 60480.

614. Conținutul de umiditate în SF₆ destinat pentru utilizare repetată, trebuie să corespundă cerințelor SM EN IEC 60480.

Subsecțiunea 2

Verificarea acționării dispozitivului de contact electric a aparatelor de control a densității SF₆/amestecului de gaze

615. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

616. Verificarea acționării dispozitivului de contact electric a aparatelor de control a densității SF₆/amestecului de gaze, se efectuează pentru fiecare dintre grupurile de contacte ale dispozitivului în cazul reducerii artificiale a presiunii controlată de dispozitiv până la valorile acționării semnalizării de avertizare și de avarie. Valorile mărimilor specificate trebuie determinate în baza indicațiilor manometrului de control și în continuare raportate la temperatura de plus 20°C. Valorile obținute în acest mod trebuie să corespundă normativului indicat în instrucțiunea de exploatare a transformatorului de curent.

Subsecțiunea 3

Verificarea cu manometru de control a presiunii de umplere cu SF₆ sau amestec de gaze a compartimentelor etanșe ale transformatorului de curent

617. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

618. Verificarea presiunii de umplere cu SF₆ sau amestec de gaze a compartimentelor transformatoarelor de curent, trebuie efectuată cu manometrul de control cu clasă de precizie nu mai mică de 0,6.

619. Valoarea măsurată a presiunii, raportată la temperatura de plus 20°C, trebuie să se afle în intervalul specificat de uzina producătoare.

Secțiunea 7

Control de termoviziune

620. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

621. Controlul de termoviziune al transformatoarelor de curent se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

622. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Capitolul VIII

TRANSFORMATOARE DE CURENT OPTICE

Secțiunea 1

Verificarea blocului de înaltă tensiune

623. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

624. Verificarea blocului de tensiune înaltă se efectuează în corespundere cu instrucțiunile uzinei producătoare.

Secțiunea 2

Verificarea blocului electronic

625. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

626. Verificarea blocului electronic se efectuează în corespundere cu instrucțiunile uzinei producătoare.

Secțiunea 3

Control de termoviziune

627. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

628. Controlul de termoviziune a contactelor de putere se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

629. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL IX

TRANSFORMATORE DE CURENT ELECTROMAGNETICE CU IZOLAȚIE DIN RĂȘINĂ TURNATĂ (SOLIDĂ)

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

630. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

631. Măsurarea rezistenței izolației principale a transformatoarelor de curent se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V.

632. Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor secundare a transformatoarelor de curent una față de cealaltă, se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V.

633. În procesul exploatarei măsurările se efectuează:

1) la transformatoare de curent 3-35 kV – în cazul lucrărilor de reparații în celulele/conexiunile unde acestea sunt instalate;

2) la transformatoarele de curent 110 kV și mai mare – în cazul lipsei controlului izolației sub tensiunea de lucru – nu mai rar de o dată în 4 ani, dacă nu sunt alte prevederi în documentația uzinei producătoare.

634. Valorile măsurate ale rezistenței izolației trebuie să fie nu mai mici decât cele prezentate în documentația uzinei producătoare.

Secțiunea 2

Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Subsecțiunea 1

Încercări cu tensiune mărită a izolației principale

635. Momentul efectuării încercării – PIF.
636. Încercarea se efectuează la transformatoare de curent cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.
637. Valoarea tensiunii de încercare a izolației principale se alege în corespundere cu Tabelele 24 și 25.
638. Durata încercării transformatoarelor de curent – o minută.
639. Se admite efectuarea încercărilor transformatoarelor de curent în comun cu sistemele de bare.

Subsecțiunea 2

Încercări cu tensiune mărită a izolației înfășurărilor secundare

640. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.
641. Valoarea tensiunii de încercare pentru izolația înfășurărilor secundare împreună cu circuitele conectate la acestea se alege egală cu 1 kV.
642. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 3

Ridicarea caracteristicilor de magnetizare

643. Momentul ridicării caracteristicilor – PIF, RK.
644. Caracteristica se ridică prin majorarea tensiunii sinusoidale pe toate înfășurările secundare, amplasate pe miezuri separate. Caracteristica se ridică până la începerea saturației miezurilor, dar nu mai mare de 1800 V. În cazul prezenței ramificațiilor înfășurărilor, caracteristica se ridică de pe ramura de lucru.
645. În procesul exploatării, se admite ridicarea caracteristicii numai în trei puncte de control.
646. Caracteristica ridicată se compară cu caracteristica tip de magnetizare sau cu caracteristicile de magnetizare a transformatoarelor de curent de același tip cu cele verificate, ce se află în stare de bună funcționare.
647. Diferențele față de valorile măsurate de uzina producătoare sau de cele măsurate la un transformator de curent de același tip cu cel verificat în stare de bună funcționare, nu trebuie să depășească 10%.
648. După verificările post-avarii, trebuie luată în considerare posibilitatea magnetizării remanente, cauzate de componenta aperiodică a curentului de scurtcircuit.

Secțiunea 4

Măsurarea coeficientului de transformare

649. Momentul efectuării măsurării – PIF.
650. Abaterea coeficientului măsurat în raport cu cel specificat în pașaport sau cu cel măsurat la un transformator de curent în stare de bună funcționare, de același tip cu cel verificat, nu trebuie să depășească 2%.
651. Înainte de măsurări se recomandă de efectuat demagnetizarea transformatorului în conformitate cu GOST 8.217-2003.

Secțiunea 5

Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu

652. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.
653. Abaterea rezistenței măsurate a înfășurării în curent continuu de la valoarea din pașaport sau măsurată pe alte faze, nu trebuie să depășească 2%. La compararea valorii măsurate cu datele din pașaport, valoarea rezistenței măsurate trebuie raportată la temperatura la care au fost efectuate

măsurările la uzina producătoare. În cazul comparării cu alte faze, măsurările pe toate faze trebuie efectuate la aceeași temperatură.

Secțiunea 6 **Control de termoviziune**

654. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

655. Controlul de termoviziune al transformatoarelor de curent se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

656. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL X **TRANSFORMATORE DE TENSIUNE CU ULEI**

Secțiunea 1 **Transformatoare electromagnetice de tensiune cu ulei**

Subsecțiunea 1 **Măsurarea rezistenței izolației a înfășurărilor**

657. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

658. Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor de înaltă tensiune a transformatoarelor de tensiune se execută cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V.

659. Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor secundare, precum și a înfășurărilor de legătură ale transformatoarelor de tensiune în cascadă, se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V. Rezistența izolației înfășurărilor de înaltă tensiune ale transformatoarelor de tensiune de 35 kV și mai mare cu izolația bornei nulului la tensiunea mai mică de 1000 V se admite de măsurat cu megohmmetrul la tensiunea de 500 V.

660. În procesul exploatării măsurările se efectuează:

1) la transformatoare de tensiune 3-35 kV – în cazul efectuării lucrărilor de reparații în celulele/conexiunile unde acestea sunt instalate;

2) la transformatoare de tensiune 110 kV și mai mare – o dată în 4 ani.

661. Valorile măsurate ale rezistenței izolației în cazul punerii în funcțiune și în procesul exploatării trebuie să fie nu mai mici de cele prezentate în Tabelul 29.

662. În procesul exploatării se admite efectuarea măsurărilor a rezistenței izolației înfășurărilor secundare în comun cu circuitele secundare.

Tabelul 29

Rezistențele admisibile a izolației transformatoarelor de tensiune

Clasa de tensiune, kV	Rezistențe admisibile a izolației, MΩ, nu mai mici de		
	Izolația	Înfășurări secundare*	Înfășurări de legătură
3-35	100	50 (1)	1
110-400	300	50 (1)	1

NOTĂ. *Rezistențele izolației înfășurărilor secundare sunt prezentate: fără paranteze – în cazul circuitelor secundare deconectate; în paranteze – în comun cu circuitele secundare conectate.

Subsecțiunea 2 **Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz**

663. Momentul efectuării încercării – PIF.

664. Încercarea se efectuează la transformatoare cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

665. Încercările izolației înfășurării de înaltă tensiune cu tensiune mărită de frecvență industrială (50 Hz) se efectuează pentru transformatoarele de tensiune, cu izolarea la tensiunea nominală, a tuturor bornelor înfășurării de înaltă tensiune a acestor transformatoare.

666. Valoarea tensiunii de încercare a izolației principale se alege în corespundere cu Tabelele 24 și 25.

667. Durata încercării transformatoarelor de tensiune – o minută.

668. Valoarea tensiunii de încercare pentru izolația înfășurărilor secundare împreună cu circuitele conectate la acestea se alege egală cu 1 kV. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Subsecțiunea 3

Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu

669. Momentul efectuării măsurării – PIF, ÎMR.

670. Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu se efectuează la înfășurările primare, secundare și de legătură ale transformatoarelor de tensiune.

671. Necesitatea efectuării măsurării rezistenței înfășurărilor în curent continuu în procesul exploatarei se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

672. Abaterea rezistenței măsurate în curent continuu a înfășurării de la valoarea din pașaport sau de la cea măsurată pe alte faze nu trebuie să depășească 2%. La compararea valorii măsurate cu datele din pașaport, valoarea măsurată a rezistenței trebuie raportată la temperatura de încercare a uzinei producătoare. În cazul comparării cu alte faze, măsurările pe toate fazele trebuie efectuate la aceeași temperatură.

Subsecțiunea 4

Încercarea uleiului de transformator

673. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

674. La punerea în funcțiune a transformatoarelor de tensiune, uleiul trebuie încercat în corespundere cu cerințele Capitolului XXXIII.

675. Înainte de umplerea/completarea echipamentului, uleiul se încearcă pentru verificarea corespunderii cerințelor p. 1-8 din Tabelul 46 pentru uleiuri noi, din Tabelul 47 pentru uleiuri recondiționate.

676. După umplerea/completarea echipamentului, uleiul se încearcă pentru verificarea corespunderii cerințelor p. 1, 4, 5 din Tabelul 46 pentru uleiuri noi, din Tabelul 47 pentru uleiuri recondiționate.

677. În procesul exploatarei, uleiul din transformatoarele cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv se admite să nu fie încercat.

678. Pentru transformatoarele cu tensiunea 110 kV și mai mare, se stabilește următoarea periodicitate a încercărilor uleiului de transformator:

1) pentru transformatoare de tensiune 110-220 kV – o dată în 4 ani;

2) pentru transformatoare de tensiune 330-400 kV – o dată în 2 ani.

679. În procesul exploatarei, uleiul se încearcă pentru verificarea corespunderii cerințelor p. 1-4 Tabelului 48, cu luarea în considerare a Capitolului XXXIII Secțiunile 1, 2 și 6. În cazul rezultatelor nesatisfăcătoare, se efectuează încercări suplimentare conform p. 5-7 din Tabelul 48.

680. Pentru transformatoarele de tensiune în cascadă umplute cu ulei, evaluarea stării uleiului în fiecare treaptă se efectuează conform normelor, care corespund tensiunii de lucru a treptei.

681. Necesitatea efectuării analizei cromatografice a gazelor dizolvate în ulei pentru transformatoarele cu tensiunea 110 kV și mai mare se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

682. Evaluarea rezultatelor analizei cromatografice a gazelor dizolvate în ulei se efectuează în corespundere cu recomandările uzinei producătoare și experiența locală de diagnosticare tehnică a

transformatoarelor de tensiune.

Subsecțiunea 5

Control de termoviziune

683. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

684. Controlul de termoviziune al transformatoarelor de tensiune se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

685. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Subsecțiunea 6

Măsurarea nivelului descărcărilor parțiale

686. Momentul efectuării măsurării – ÎMR.

687. Măsurarea nivelului descărcărilor parțiale se efectuează la transformatoare cu tensiunea de 110 kV și mai mare la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 2

Transformatoare de tensiune capacitive umplute cu ulei

Subsecțiunea 1

Încercarea condensatoarelor divizoarelor de tensiune

688. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

689. Încercările condensatoarelor divizoarelor de tensiune se efectuează în corespundere cu cerințele Capitolului XXVIII.

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației dispozitivului electromagnetic

690. Momentul efectuării măsurării – PIF, ÎMR.

691. Măsurarea rezistenței izolației a înfășurărilor se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V.

692. În procesul exploatării, măsurările se efectuează în cazul executării reparațiilor în celulele unde sunt instalate transformatoare de tensiune.

693. Rezistența izolației nu trebuie să difere de cea specificată în pașaport mai mult de 30% în direcția înrăutățirii, dar trebuie să fie nu mai mică de 300 MΩ.

Subsecțiunea 3

Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu

694. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

695. La punerea în funcțiune, măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu se efectuează la toate bornele înfășurărilor secundare.

696. Necesitatea efectuării măsurării rezistenței înfășurărilor în curent continuu în procesul exploatării se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

697. Valorile măsurate, raportate la temperatura în timpul încercărilor uzinei producătoare, nu trebuie să difere de cele indicate în pașaport cu mai mult de 5%.

Subsecțiunea 4

Încercarea uleiului de transformator din dispozitivul electromagnetic

698. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

699. Încercarea se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

700. Până la punerea în funcțiune se determină tensiunea de străpungere a uleiului din dispozitivul electromagnetic. Valoarea tensiunii de străpungere a uleiului trebuie să fie nu mai mică de 30 kV.

701. La punerea în funcțiune, uleiul de transformator pentru umplerea/completarea dispozitivului electromagnetic trebuie încercat în corespundere cu cerințele Capitolului XXXIII.

702. În procesul exploatării, uleiul de transformator din dispozitivul electromagnetic trebuie încercat pentru prima dată după patru ani de la punerea în funcțiune, ulterior – după 6 ani, în conformitate cu cerințele p. 1-4 din Tabelul 48, cu luarea în considerare a Capitolului XXXIII Secțiunile 1, 2 și 6. În cazul rezultatelor nesatisfăcătoare, se efectuează încercări suplimentare conform p. 5-7 din Tabelul 48.

703. Necesitatea efectuării analizei cromatografice a gazelor dizolvate în ulei pentru transformatoarele cu tensiunea 110 kV și mai mare se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice. Evaluarea se efectuează în corespundere cu recomandările uzinei producătoare și experiența locală de diagnosticare a stării transformatoarelor de tensiune.

Subsecțiunea 5

Încercarea descărcătoarelor cu rezistență variabilă și limitatoarelor de supratensiune

704. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

705. Încercările descărcătoarelor cu rezistență variabilă și a limitatoarelor de supratensiune se efectuează conform indicațiilor Capitolului XXIX.

CAPITOLUL XI

TRANSFORMATORE DE TENSIUNE CU SF₆

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor

706. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

707. Măsurarea rezistenței izolației înfășurării de înaltă tensiune a transformatoarelor de tensiune se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V.

708. Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor secundare ale transformatoarelor de tensiune se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V.

709. În procesul exploatării, încercările se efectuează în timpul efectuării reparației celulelor în care sunt instalate transformatoarele de tensiune.

710. Valorile măsurate ale rezistenței izolației în timpul punerii în funcțiune și în procesul exploatării trebuie să fie nu mai mici de cele prezentate în documentația uzinei producătoare. În cazul lipsei acestor informații în documentația uzinei producătoare, pot fi utilizate valorile prezentate în Tabelul 30.

711. În procesul exploatării se admite efectuarea măsurării rezistenței izolației înfășurărilor secundare împreună cu circuitele secundare.

Tabelul 30

Valorile admisibile ale rezistenței izolației transformatoarelor de tensiune cu SF₆

Clasa de tensiune, kV	Valorile admisibile ale rezistenței izolației, MΩ, nu mai mici de		
	Izolația principală	Înfășurări	Înfășurări de
35-400	300	50(1)	1

Notă. * Rezistențele izolației ale înfășurărilor secundare sunt expuse: fără paranteze – cu circuite secundare debrășate; în paranteze – în comun cu circuitele secundare conectate.

Secțiunea 2

Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

712. Momentul efectuării încercării – PIF.
713. Încercarea se efectuează la transformatoare cu tensiunea nu mai mare de 35 kV inclusiv.
714. Încercarea izolației înfășurării de înaltă tensiune cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz se efectuează pentru transformatoarele de tensiune cu izolarea, la tensiunea nominală, a tuturor bornelor înfășurării de înaltă tensiune a acestor transformatoare.
715. Valoarea tensiunii de încercare a izolației de bază se alegea în conformitate cu Tabelele 24 și 25.
716. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.
717. Valoarea tensiunii de încercare pentru izolația înfășurărilor secundare împreună cu circuitele conectate la acestea este de 1 kV.
718. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu

719. Momentul efectuării măsurării – PIF.
720. Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu se efectuează la înfășurările primare și secundare ale transformatoarelor de tensiune.
721. Abaterea rezistenței înfășurării măsurate în curent continuu de la valoarea din pașaport sau de la cea măsurată pe alte faze nu trebuie să depășească 2%. În cazul comparării valorii măsurate cu datele din pașaport, valoarea rezistenței măsurate trebuie raportată la temperatura de încercare a uzinei producătoare. În cazul comparării cu alte faze, măsurările pe toate fazele trebuie efectuate la aceeași temperatură.

Secțiunea 4

Încercările SF₆ sau a amestecului de gaze din transformatorul de tensiune

Subsecțiunea 1

Verificarea conținutului de umiditate în SF₆

722. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.
723. Verificării conținutului de umiditate se supune SF₆, în cazul lipsei certificatului de la producător și SF₆ utilizat destinat pentru umplerea sau completarea compartimentelor ale transformatoarelor de tensiune. Frația masică a apei nu trebuie să depășească 0,0015% (ceea ce corespunde punctului de rouă la temperatura de minus 40°C la presiunea atmosferică) pentru SF₆ fabricat în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice. Dacă producătorul stabilește cerințe mai dure pentru calitatea SF₆, în comparație cu cele din specificațiile tehnice, conținutul de umiditate a SF₆ trebuie să corespundă cerințelor date.
724. Conținutul de umiditate al SF₆ aflat în compartimentul transformatorului de tensiune, trebuie măsurat până la punerea în funcțiune a transformatorului de tensiune, după efectuarea în cazurile necesare a umplerii inițiale sau completării transformatorului de tensiune cu SF₆ sau un amestec de gaze.
725. Valoarea maximă admisibilă a conținutului de umiditate în interiorul compartimentului al transformatorului de tensiune trebuie să fie astfel încât punctul de rouă să nu fie mai mare de minus 5°C pentru măsurarea la o temperatură de plus 20°C și presiunea nominală a SF₆. Corecția respectivă trebuie efectuată pentru măsurarea conținutului de umiditate realizată la alte temperaturi, dacă altă valoare a conținutului de umiditate nu este prevăzută de uzina producătoare a transformatorului de tensiune.

726. La depășirea nivelului de umiditate a SF₆ în compartimentul ermetic al transformatorului de tensiune, este necesar de efectuat evacuarea SF₆, uscarea compartimentul și umplerea cu SF₆. SF₆ evacuat din compartiment poate fi recondiționat și utilizat în conformitate cu instrucțiunile producătorilor de transformatoare de tensiune și recomandările SM EN IEC 60480.

727. Conținutul de umiditate din SF₆ destinat pentru utilizare repetată trebuie să corespundă cerințelor SM EN IEC 60480.

Subsecțiunea 2

Verificarea acționării dispozitivului de contact electric al echipamentelor de control al densității SF₆ sau al amestecului de gaze

728. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

729. Verificarea acționării dispozitivului de contact electric al echipamentelor de control al densității SF₆ sau amestec de gaze se efectuează pentru fiecare dintre grupurile de contacte ale dispozitivului atunci când presiunea controlată de dispozitiv este redusă artificial la valorile de acționare ale semnalizării de avertizare și de avarie. Mărimile acestor valori trebuie determinate conform indicațiilor manometrul de control și în continuare raportate la temperatura de plus 20°C. Valorile obținute în acest mod trebuie să corespundă valorii normate, care este specificată în instrucțiunea de exploatare a transformatorului de tensiune.

Subsecțiunea 3

Verificarea presiunii de umplere cu SF₆ sau amestec de gaze din compartimentele transformatorului de tensiune cu manometrul de control

730. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

731. Verificarea presiunii de umplere cu SF₆ sau amestec de gaze din compartimentele transformatorului de tensiune trebuie efectuată cu un manometru de control cu clasa de precizie nu mai mică de 0,6 și verificată cu periodicitatea de o dată în 5 ani.

732. Valoarea măsurată a presiunii, raportată la temperatura de plus 20°C, trebuie să se afle în intervalul stabilit de uzina producătoare.

Secțiunea 5

Control de termoviziune

733. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

734. Controlul de termoviziune al transformatoarelor de tensiune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

735. Controlul se efectuează dacă există posibilități din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL XII

TRANSFORMATOARE DE TENSIUNE OPTICE

Secțiunea 1

Verificarea blocului de înaltă tensiune

736. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

737. Verificarea blocului de înaltă tensiune se efectuează în corespundere cu instrucțiunile uzinei producătoare a transformatorului de tensiune optic.

Secțiunea 2

Verificarea blocului electronic

738. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

739. Verificarea blocului electronic se efectuează în corespundere cu instrucțiunile uzinei producătoare a transformatorului de tensiune optic.

Secțiunea 3

Control de termoviziune

740. Momentul efectuării verificării – ÎMR.

741. Controlul de termoviziune al contactelor de putere se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

742. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL XIII

TRANSFORMATORE DE TENSIUNE CU IZOLAȚIE DIN RĂȘINĂ TURNATĂ (SOLIDĂ)

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor

743. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

744. Măsurarea rezistenței izolației înfășurării de înaltă tensiune a transformatoarelor de tensiune se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V.

745. Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor secundare ale transformatoarelor de tensiune se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V.

746. Rezistența izolației înfășurărilor de înaltă tensiune a transformatoarelor cu tensiunea de 35 kV și mai mare cu izolația bornei zero la tensiunea mai mică de 1000 V se admite să fie măsurată cu megohmmetrul la tensiunea de 500 V.

747. În procesul exploatării, încercările se efectuează în cazul lucrărilor de reparații planificate în celulele/conexiunile unde sunt instalate.

748. Valorile măsurate ale rezistenței izolației în cazul punerii în funcțiune și în procesul exploatării trebuie să fie nu mai mici de valorile prezentate în documentația uzinei producătoare.

Secțiunea 2

Încercare cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

749. Momentul efectuării încercării – PIF.

750. Încercarea se efectuează la transformatoarele cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

751. Încercările izolației înfășurării de înaltă tensiune cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz se efectuează la transformatoarele de tensiune cu izolarea, la tensiunea nominală, tuturor bornelor înfășurării de înaltă tensiune a acestor transformatoare.

752. Valoarea tensiunii de încercare a izolației principale se alege în corespundere cu Tabelele 24 și 25.

753. Durata încercării transformatoarelor de tensiune – o minută.

754. Valoarea tensiunii de încercare pentru izolația înfășurărilor secundare în comun cu circuitele conectate la acestea se alege egală cu 1 kV.

755. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu

756. Momentul efectuării măsurării – PIF.

757. Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu se efectuează la înfășurările primare și secundare ale transformatoarelor de tensiune.

758. Abaterea rezistenței măsurate în curent continuu a înfășurării de la valoarea din pașaport sau de la cea măsurată pe alte faze nu trebuie să depășească 2%. La compararea valorii măsurate cu datele din pașaport, valoarea măsurată a rezistenței trebuie raportată la temperatura de încercare a uzinei producătoare. În cazul comparației cu alte faze, măsurările pe toate fazele trebuie efectuate la aceeași temperatură.

Secțiunea 4 **Control de termoviziune**

759. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

760. Controlul de termoviziune al transformatoarelor de tensiune se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

761. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 5 **Măsurarea nivelului descărcărilor parțiale**

762. Momentul efectuării măsurării – ÎMR.

763. Măsurarea nivelului descărcărilor parțiale se efectuează la transformatoare cu tensiunea 110 kV și mai mare la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XIV **ÎNTRERUPĂTOARE CU ULEI ȘI ÎNTRERUPĂTOARE ELECTROMAGNETICE**

Secțiunea 1 **Măsurarea rezistenței izolației**

Subsecțiunea 1 **Măsurarea rezistenței izolației părților mobile și de direcționare confecționate din materiale organice**

764. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

765. Rezistența izolației trebuie să fie nu mai mică de valorile prezentate în Tabelul 31.

766. Măsurarea rezistenței izolației trebuie efectuată cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V.

Tabelul 31
Valorile minim admisibile ale rezistenței izolației părților mobile și de direcționare
confecționate din materiale organice

Tipul încercării	Rezistența izolației, MΩ, în cazul tensiunii nominale, kV		
	3-10	15-150	220 și mai mare
PIF	1000	3000	5000
RM	300	1000	3000

Subsecțiunea 2 **Măsurarea rezistenței izolației circuitelor secundare și electromagneților de comandă**

767. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

768. Măsurarea trebuie efectuată în corespundere cu Tabelul 49.

Secțiunea 2

Încercarea racordurilor

769. Încercările trebuie efectuate în corespundere cu indicațiile Capitolului XXXI.

Secțiunea 3

Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Subsecțiunea 1

Încercarea izolației de suport și izolației întrerupătoarelor în raport cu carcasa

770. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.
771. Încercarea se efectuează la echipamentele electrice cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.
772. Valoarea tensiunii de încercare pentru întrerupătoarele de fiecare clasă de tensiune se alege în corespundere cu Tabelele 24 și 25.
773. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.
774. Suplimentar, încercării similare trebuie să fie supusă izolația interstițiului între contactele întrerupătoarelor cu ulei puțin 6-35 kV.

Subsecțiunea 2

Încercarea izolației circuitelor secundare

775. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.
776. Încercarea trebuie efectuată în corespundere cu Capitolul XXXIV Secțiunea 2.

Secțiunea 4

Evaluarea stării izolației din interiorul cuvei și dispozitivelor de stingere a arcului electric ale întrerupătoarelor cu ulei cu tensiunea de 35 kV

777. Momentul efectuării evaluării – PIF, RM, ÎMR.
778. Evaluarea se efectuează la cuvele întrerupătoarelor cu ulei la tensiunea 35 kV, în cazul dacă la măsurarea tgδ a racordurilor întrerupătorului complet asamblat sunt obținute valori majorate în raport cu normele prezentate în Tabelul 43.
779. Izolația din interiorul cuvei și izolația dispozitivelor de stingere al arcului electric se supun uscării dacă excluderea influenței acestei izolații micșorează valoarea măsurată a tgδ cu mai mult de 4% (valoare absolută).

Secțiunea 5

Măsurarea rezistenței în curent continuu

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței conturului de curent al sistemului de contacte

780. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM, RC.
781. Măsurarea rezistenței în curent continuu se efectuează la fiecare fază separat.
782. La efectuarea măsurărilor trebuie respectate cerințele uzinei producătoare.

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței rezistoarelor de șuntare a dispozitivelor de stingere al arcului electric

783. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

784. Valorile măsurate ale rezistențelor trebuie să corespundă datelor uzinei producătoare cu toleranțele indicate în acestea.

Subsecțiunea 3 **Măsurarea rezistenței înfășurărilor electromagneților de comandă**

785. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

786. Valorile măsurate ale rezistențelor înfășurărilor electromagneților trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare.

Secțiunea 6 **Măsurarea caracteristicilor de viteză și de timp ale întrerupătoarelor**

787. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

788. Măsurarea vitezelor de mișcare ale contactelor mobile și a timpului de conectare și deconectare a acestora se efectuează în cazul întrerupătorului umplut complet cu ulei și tensiunii nominale a curentului operativ la bornele electromagneților de comandă.

789. Caracteristicile de timp și de viteză ale întrerupătoarelor trebuie să corespundă datelor uzinei producătoare.

Secțiunea 7 **Măsurarea cursei părților mobile a întrerupătorului, strângerii contactelor la cuplare, simultaneității deschiderii și închiderii contactelor**

790. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

791. La efectuarea măsurărilor trebuie de respectat cerințele uzinei producătoare.

Secțiunea 8 **Verificarea caracteristicilor de reglare și ajustare a mecanismelor de acționare și întrerupătoarelor**

792. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

793. Verificarea se efectuează în volumul și conform normelor instrucțiunilor uzinei producătoare și pașapoartelor pentru fiecare tip de mecanism de acționare și întrerupător.

Secțiunea 9 **Verificarea acționării mecanismului de declanșare liberă**

794. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

795. Mecanismul de declanșare liberă al dispozitivului de acționare trebuie să permită executarea operației de deconectare pe toată cursa a contactelor, adică în orice moment de la începutul operației de conectare.

796. Mecanismul de declanșare liberă se verifică în funcțiune în cazul poziției conectate complet al dispozitivului de acționare și în 2-3 poziții intermediare al acestuia.

797. Se permite de a nu efectua verificarea acționării mecanismului de declanșare liberă a dispozitivelor de acționare „III-61” și „III-67” în poziții intermediare din cauza apariției pericolului de revenire bruscă a pârghiei dispozitivului de acționare manual.

Secțiunea 10 **Verificarea tensiunii/presiunii minime de acționare a întrerupătoarelor**

798. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

799. Verificarea tensiunii minime de acționare se efectuează la fiecare pol la întrerupătoarele cu dispozitive de acționare separate pentru fiecare pol.

800. Tensiunea minimă de acționare a electromagneților trebuie să fie nu mai mare de valorile indicate în Tabelul 32.

Tabelul 32

Valorile minime ale tensiunii de acționare ale electromagneților întrerupătoarelor

Tipul sursei de alimentare	Electromagneții de deconectare	Electromagneții de conectare
Alimentarea mecanismului de acționare de la sursă de curent continuu	$0,7 U_{nom}$	$0,85 U_{nom}$
Alimentarea mecanismelor de acționare de la sursă de curent alternativ	$0,65 U_{nom}$	$0,8 U_{nom}$

801. Tensiunea pe electromagneți se aplică prin impulsuri.

802. Valoarea presiunii de acționare a mecanismului de acționare pneumatic trebuie să fie cu 20-30% mai mică decât limita inferioară a presiunii de lucru.

Secțiunea 11

Încercarea întrerupătoarelor cu testări multiple

803. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

804. Testări multiple ale întrerupătoarelor – executarea operațiilor de conectare și deconectare și ciclurilor complexe (conectări-deconectări fără temporizare sunt obligatorii pentru toate întrerupătoarele; deconectări-conectări și deconectări-conectări-deconectări sunt obligatorii pentru întrerupătoarele, destinate pentru funcționarea în regim RA) trebuie efectuate la tensiunea nominală la bornele electromagneților.

805. Numărul operațiilor și ciclurilor complexe care urmează a fi executate la întreruptor, trebuie să fie:

- 1) 3-5 operații de conectare și deconectare;
- 2) 2-3 cicluri de fiecare tip.

Secțiunea 12

Încercarea uleiului de transformator din întrerupătoare

806. Momentul efectuării încercării – PIF, RM, RC.

807. La punerea în funcțiune a întrerupătoarelor, uleiul trebuie încercat în conformitate cu cerințele Capitolului XXXIII.

808. Încercările trebuie efectuate la punerea în funcțiune a întrerupătoarelor după montaj, reparații medii, curente și neplanificate și executate în conformitate cu cerințele p. 1, 4 și 5 din Tabelele 46 și 47, dacă reparația se efectuează cu evacuarea uleiului din întreruptor și p. 1, 4 și 5 din Tabelul 48, dacă reparația se efectuează fără evacuarea uleiului din întreruptor.

809. Încercările trebuie efectuate:

- 1) până și după turnarea uleiului în întreruptorul cu cuvă;
- 2) până la turnarea uleiului în întrerupătoarele cu ulei puțin de toate tensiunile.

810. În procesul exploatării, în cazul executării de întrerupătoare a numărului maxim admis de comutări (deconectări și conectări) a curenților de scurtcircuit sau a curenților de sarcină fără executarea reparației, încercările uleiului de transformator al întrerupătoarelor cu cuvă cu tensiunea 110 kV și mai mare trebuie efectuate în conformitate cu cerințele p. 1, 4 și 5 din Tabelul 48.

811. Uleiul din întrerupătoarele cu cuvă la tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv și întrerupătoarele cu ulei puțin pentru toate clasele de tensiune, după executarea de acestea a numărului maxim admis de comutări a curenților de scurtcircuit sau a curenților de sarcină, nu se supun încercării, deoarece uleiul trebuie înlocuit cu ulei, pregătit pentru umplerea echipamentelor electrice și care îndeplinește cerințele

din Tabelul 47.

812. La întrerupătoarele cu cuvă la tensiunea de 35 kV, în cazul tuturor reparațiilor, trebuie efectuate încercările uleiului în conformitate cu cerințele p. 1 din Tabelul 48.

813. La întrerupătoarele cu cuvă la tensiunea de 110 kV și mai mare, încercările uleiului conform cerințelor p. 1 din Tabelul 48 trebuie efectuate nu mai rar de o dată în 4 ani.

814. Proba de ulei trebuie prelevată după evacuarea condensatului din cuvă.

Secțiunea 13

Încercarea transformatoarelor de curent încorporate

815. Încercările trebuie efectuate în corespundere cu indicațiile Capitolelor VI-IX.

Secțiunea 14

Încercarea condensatoarelor

816. Încercările trebuie efectuate conform indicațiilor Capitolului XXVIII.

817. Diferența dintre valorile capacității condensatoarelor din polul întrerupătorului nu trebuie să depășească normativele indicate în documentația uzinei producătoare.

Secțiunea 15

Control de termoviziune

818. Momentul efectuării verificării – ÎMR.

819. În cazul controlului se evoluează încălzirea contactelor de lucru și de stingere al arcului electric, precum și legăturilor de contact al conturului de curent al întrerupătorului.

820. Controlul de termoviziune se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

821. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 16

Examinare diagnostică complexă

822. EDC se efectuează la întrerupătoarele generatoarelor și întrerupătoarele cu tensiunea 110 kV și mai mare, cu luarea în considerare a recomandărilor pct. 28-51.

CAPITOLUL XV

ÎNTRERUPĂTOARE CU AER COMPRIMAT

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației confecționate din materiale organice a conductelor de aer, părților mobile și de suport

823. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

824. Măsurarea trebuie efectuată cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V.

825. Rezistența izolației trebuie să fie nu mai mică de valorile prezentate în Tabelul 31.

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației izolatoarelor cu mai multe elemente

826. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

827. Măsurarea trebuie efectuată conform indicațiilor Capitolului XXV.

Subsecțiunea 3

Măsurarea rezistenței izolației circuitelor secundare și înfășurărilor electromagneților de comandă

828. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

829. Măsurarea trebuie efectuată în corespundere cu Tabelul 51.

Secțiunea 2

Încercarea izolației cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Subsecțiunea 1

Încercarea izolației de suport

830. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

831. Încercarea se efectuează la echipamentele electrice cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

832. Valoarea tensiunii de încercare se alege în corespundere cu Tabelele 24, 25 și indicațiile Capitolului XXV.

Subsecțiunea 2

Încercarea izolației circuitelor secundare și înfășurărilor electromagneților de comandă

833. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

834. Încercarea trebuie efectuată în corespundere cu indicațiile Capitolului XXXIV Secțiunea 2.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței în curent continuu

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței conturului de curent

835. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM, RC.

836. Rezistența conturului de curent trebuie măsurată pe părți, adică pentru fiecare dispozitiv/modul de stingere al arcului electric, element al camerei de stingere și al separatorului automat, barelor din interiorul polilor separat.

837. În cazul reparațiilor curente se admite măsurarea rezistenței întregului contur de curent al polului.

838. La efectuarea măsurărilor trebuie respectate cerințele uzinei producătoare.

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței înfășurărilor electromagneților și circuitelor de comandă

839. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

840. Valorile măsurate ale rezistenței înfășurărilor electromagneților și circuitelor de comandă ale întrerupătoarelor cu aer comprimat trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare.

Subsecțiunea 3

Măsurarea rezistenței în curent continuu a divizorilor de tensiune și rezistoarelor de șuntare

841. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

842. Rezultatele măsurărilor rezistenței ale elementelor divizorilor de tensiune și rezistoarelor de șuntare trebuie să corespundă cerințelor uzinei producătoare.

Secțiunea 4

Verificarea tensiunii minime de acționare al întreruptorului

843. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

844. Electromagneții de comandă a întrerupătoarelor cu aer comprimat trebuie să acționeze la tensiunea nu mai mare de $0,7 \times U_{nom}$ în cazul alimentării mecanismului de acționare de la sursă de curent continuu și la tensiune nu mai mare de $0,65 \times U_{nom}$ în cazul alimentării prin dispozitiv de redresare de la sursă de curent alternativ și presiunii de lucru cele mai mari a aerului comprimat în rezervoarele întreruptorului.

845. Tensiunea pe electromagneți trebuie aplicată prin impulsuri.

Secțiunea 5

Încercările condensatoarelor divizoarelor de tensiune

846. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

847. Încercările trebuie efectuate conform indicațiilor Capitolului XXVIII.

848. Diferența dintre valorile capacității condensatoarelor din polul întrerupătorului nu trebuie să depășească normele uzinei producătoare.

Secțiunea 6

Verificarea caracteristicilor întrerupătoarelor

849. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

850. În cazul verificării funcționării întrerupătoarelor cu aer comprimat trebuie determinate caracteristicile indicate în instrucțiunile uzinei producătoare, precum și în pașapoartele întrerupătoarelor.

851. Rezultatele verificărilor și măsurărilor trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare.

852. Tipurile operațiilor și ciclurilor complexe, valorile presiunii și tensiunii curentului operativ la care trebuie efectuată verificarea caracteristicilor întrerupătoarelor sunt prezentate în Tabelul 33.

Secțiunea 7

Încercarea întrerupătoarelor cu testări multiple

853. Momentul efectuării încercării – PIF, RM, RC.

854. Testări multiple – executarea operațiilor de conectare și deconectare și ciclurilor complexe (conectări-deconectări fără temporizare sunt obligatorii pentru toate întrerupătoarele; deconectări-conectări și deconectări-conectări-deconectări – pentru întrerupătoarele, destinate pentru funcționarea în regim RA) trebuie efectuate la diferite valori ale presiunii aerului comprimat și tensiunii la clemele electromagneților de comandă în scopul verificării funcționalității acționării întrerupătoarelor conform Tabelului 33.

Tabelul 33

Condițiile și numărul de testări ale întrerupătoarelor în cazul ajustării

Operația sau ciclul	Presiunea în procesul testării	Tensiunea la bornele electromagneților	Numărul de operații sau cicluri
1. Conectare	Minimă de	Nominală	3
2. Deconectare	Idem	Idem	3
3. Conectare-	Idem	Idem	2
4. Conectare	Minimă de lucru	Idem	3
5. Deconectare	Idem	Idem	3
6. Conectare-	Idem	Idem	2
7. Conectare	Nominală	Idem	3
8. Deconectare	Idem	Idem	3
9. Deconectare-	Idem	Idem	2
10. Conectare	Maximă de lucru	0,7 din nominală	2
11. Deconectare	Idem	Idem	2
12. Conectare-	Idem	Nominală	2
13. Deconectare-conectare-deconectare	Idem	Idem	2
14. Deconectare-conectare-deconectare	Minimă pentru RA	Idem	2

Notă. În cazul executării operațiilor și ciclurilor complexe (p. 4-9, 12-14) trebuie să fie ridicate oscilograme.

Secțiunea 8 Verificarea caracteristicilor de reglare și setare

855. Momentul efectuării verificării – PIF, RC.

856. Verificarea dimensiunilor, interstițiilor și cursului dispozitivelor de stingere al arcului electric și nodurilor panourilor de comandă se efectuează în volumul cerințelor uzinei producătoare și pașapoartelor întrerupătoarelor.

Secțiunea 9 Încercarea conductelor de aer

857. Momentul efectuării încercării – PIF.

858. Încercarea conductelor de aer spre întrerupătoarele cu aer comprimat trebuie efectuată conform instrucțiunii uzinei producătoare.

Secțiunea 10 Control de termoviziune

859. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

860. În cazul controlului se evoluează încălzirea dispozitivelor de stingere a arcului electric și separatoarelor automate, precum și legăturile de contact al circuitului de curent al întrerupătorului.

861. Controlul de termoviziune se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

862. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 11 Examinare diagnostică complexă

863. EDC se efectuează la întrerupătoarele generatoarelor și toate întrerupătoarele cu tensiunea 110 kV și mai mare, în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XVI

ÎNTRERUPĂTOARE DE SARCINĂ, CU EXCEPȚIA ÎNTRERUPĂTOARELOR GENERATOARELOR

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației circuitelor secundare și înfășurărilor electromagneților de comandă

864. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

865. Măsurarea trebuie efectuată în corespundere cu Tabelul 49.

Secțiunea 2

Încercarea izolației cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Subsecțiunea 1

Încercarea izolației întrerupătorului de sarcină

866. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

867. Încercarea se efectuează la echipamentele electrice cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

868. Valoarea tensiunii de încercare pentru întrerupătoarele de fiecare clasă de tensiune se alege în corespundere cu Tabelele 24 și 25.

869. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Subsecțiunea 2

Încercarea izolației circuitelor secundare și înfășurărilor electromagneților de comandă

870. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

871. Încercarea trebuie efectuată în corespundere cu indicațiile Capitolului XXXIV Secțiunea 2.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței în curent continuu

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței conturului de curent al sistemului de contact al întrerupătorului

872. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

873. Rezultatele măsurării rezistenței conturului de curent al polului trebuie să corespundă datelor uzinei producătoare.

Secțiunea 4

Determinarea gradului de uzură a cuzineților de stingere a arcului electric

874. Momentul efectuării determinării – RM.

875. Grosimea peretelui cuzineților trebuie să fie în limitele 0,5-1,0 mm.

Secțiunea 5

Determinarea gradului de arsură al contactelor

876. Momentul efectuării determinării – RM.

877. Dimensiunea sumară a gradului de arsură al contactelor mobile și fixe ale contactelor de stingere a arcului electric se determină ca distanța dintre contactele principale mobile și fixe în momentul închiderii contactelor de stingere a arcului electric. Distanța trebuie să fie nu mai mică de 4 mm.

Secțiunea 6

Verificarea funcționării mecanismului de declanșare liberă

878. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

879. Verificarea trebuie efectuată conform indicațiilor Capitolului XIV Secțiunea 9.

Secțiunea 7

Verificarea acționării mecanismului de acționare în cazul reducerii tensiunii la bornele electromagneților

880. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

881. Verificarea trebuie efectuată în conformitate cu indicațiile Capitolului XIV Secțiunea 10.

Secțiunea 8

Încercarea întrerupătoarelor de sarcină cu testări multiple

882. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

883. Testările multiple ale întrerupătoarelor trebuie efectuate la tensiunea nominală la bornele electromagneților.

884. Numărul operațiilor, care trebuie efectuate la întrerupător, trebuie să fie câte 3 conectări și 3 deconectări.

Secțiunea 9

Control de termoviziune

885. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

886. În cazul controlului se evoluează încălzirea contactelor și legăturilor de contact al conturului de curent al întrerupătorului.

887. Controlul de termoviziune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

888. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 10

Examinare diagnostică complexă

889. EDC se efectuează la întrerupătoarele generatorului și întrerupătoarele cu tensiunea 110 kV și mai mare, în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XVII

ÎNTRERUPĂTOARE CU SF₆

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației circuitelor secundare și înfășurărilor electromagneților de comandă

890. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

891. Măsurarea trebuie efectuată în conformitate cu Tabelul 49.

Secțiunea 2 Încercarea izolației

892. Încercarea trebuie efectuată în conformitate cu cerințele uzinei producătoare.

Secțiunea 3 Măsurarea rezistenței în curent continuu

Subsecțiunea 1 Măsurarea rezistenței circuitului primar

893. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM, RC.

894. Rezistența circuitului primar trebuie măsurată atât pentru întregul circuit de curent al polului, cât și separat pentru fiecare ruptură a dispozitivului de stingere a arcului electric, dacă există posibilitate din punct de vedere constructiv.

895. În cazul reparațiilor curente, rezistența circuitului de curent al fiecărui pol al întrerupătorului se măsoară în întregime.

896. Valorile măsurate ale rezistențelor trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare.

Subsecțiunea 2 Măsurarea rezistenței elementelor în circuitele mecanismelor de acționare

897. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM, RC.

898. Valorile măsurate ale rezistențelor trebuie să corespundă cerințelor uzinei producătoare.

Secțiunea 4 Verificarea tensiunii minime de acționare al întrerupătorului

899. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

900. Întrerupătoarele trebuie să acționeze la tensiunea nu mai mare de $0,7 \times U_{nom}$ în cazul alimentării mecanismului de acționare de la sursă de curent continuu și la tensiune nu mai mare de $0,65 \times U_{nom}$ în cazul alimentării de la rețea cu curent alternativ la presiunea nominală de lucru a SF₆ în cavitățile întrerupătorului și cea mai mare presiune de lucru în rezervoarele mecanismului de acționare.

901. Tensiunea pe electromagneți trebuie aplicată prin impuls.

Secțiunea 5 Încercările condensatoarelor divizoarelor de tensiune

902. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

903. Încercările trebuie efectuate conform indicațiilor Capitolului XXVIII.

904. Valoarea măsurată a capacității trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare.

Secțiunea 6 Verificarea caracteristicilor întrerupătorului

905. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

906. La verificarea funcționării întreruptoarelor cu SF₆ trebuie determinate caracteristicile prescrise de instrucțiunile uzinei producătoare.

907. Rezultatele verificărilor și măsurărilor trebuie să corespundă datelor de pașaport.

908. Tipurile operațiilor și ciclurilor complexe, valorile presiunilor din rezervorul mecanismului de acționare și tensiunilor curentului operativ, la care trebuie efectuată verificarea caracteristicilor întrerupătorului, sunt prezentate în Tabelul 33.

909. Valorile timpilor de deconectare și conectare trebuie asigurate la presiunea nominală a SF₆ în camerele de stingere al arcului electric al întrerupătorului, la presiunea relativă inițială a aerului comprimat în rezervoarele mecanismului de acționare, egală cu valoarea nominală, și la tensiunea nominală la bornele circuitelor electromagneților de comandă.

Secțiunea 7

Încercarea întrerupătoarelor cu testări multiple

910. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

911. Testări multiple – executarea operațiilor de conectare și deconectare și ciclurilor complexe (conectări-deconectări fără temporizare între operații – pentru toate întreruptoarele; deconectări-conectări și deconectări-conectări-deconectări – pentru întrerupătoarele, destinate pentru funcționarea în regim RA) – trebuie efectuate la diferite valori ale presiunii aerului comprimat în mecanismul de acționare și ale tensiunii pe bornele electromagneților de comandă cu scopul verificării funcționalității acționării întrerupătoarelor conform Tabelului 33.

Secțiunea 8

Controlul prezenței pierderilor de gaz

912. Momentul efectuării controlului – PIF, RM, RC.

913. Verificarea etanșeității compartimentelor ale întrerupătoarelor cu SF₆ se efectuează cu ajutorul detectorului de gaze.

914. În cazul controlului prezenței pierderilor cu tija de sondaj a detectorului de gaze se examinează locurile etanșărilor ale îmbinărilor cap la cap și cusăturile de sudare a întrerupătorului.

915. În cazurile necesare (multiple defecte mici în cusătura de sudare, condiții meteorologice nefavorabile), se admite localizarea zonei propuse cu indice nesatisfăcător de etanșeitate la gaz cu un material de acoperire.

916. Rezultatul controlului prezenței pierderilor se consideră satisfăcător dacă detectorul de gaze nu indică scurgeri.

917. Controlul se efectuează la presiunea nominală a SF₆.

918. Controlul etanșeității compartimentelor a întrerupătoarelor cu SF₆ poate fi efectuat prin alte metode.

Secțiunea 9

Verificarea conținutului de umiditate în SF₆

919. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

920. Verificării conținutului de umiditate se supune SF₆ nou procurat în cazul lipsei certificatului de la producător și SF₆ fost în utilizare, destinat pentru umplerea sau completarea compartimentelor etanșe ale întreruptoarelor cu SF₆. Frația masică a apei trebuie să fie nu mai mare de 0,0015% (ceea ce corespunde punctului de rouă de minus 40°C la presiunea atmosferică). Dacă producătorul stabilește cerințe mai aspre pentru calitatea SF₆, în comparație cu specificațiile tehnice menționate, conținutul de umiditate al acestui SF₆ trebuie să corespundă acestor cerințe.

921. Conținutul de umiditate al SF₆ aflat în compartimentul etanș al întrerupătorului cu SF₆, trebuie măsurat până la punerea în funcțiune a întrerupătorului cu SF₆, după efectuarea în cazurile necesare a umplerii inițiale a întrerupătorului cu SF₆ sau amestec de gaze, precum și cu o periodicitate

nu mai rară de o dată la 5 ani.

922. Valoarea limită admisibilă a conținutului de umiditate în interiorul compartimentului etanș al întreruptorului cu SF₆ trebuie să fie astfel încât punctul de rouă să nu fie mai mare de minus 5°C pentru măsurarea la o temperatură de plus 20°C și presiunea nominală a SF₆. Corecția respectivă trebuie efectuată pentru măsurarea conținutului de umiditate, efectuată la alte temperaturi, dacă altă valoare a conținutului de umiditate nu este prevăzută de uzina producătoare al întreruptorului cu SF₆.

923. Dacă se depășește normativul conținutului de umiditate în SF₆, ce se află în compartimentul etanș al întreruptorului cu SF₆, este necesar de efectuat evacuarea SF₆, uscarea compartimentului și umplerea cu SF₆. SF₆ pompat din compartiment poate fi recondiționat și utilizat în conformitate cu indicațiile uzinei producătoare a întreruptoarelor cu SF₆ și cu recomandările SM EN IEC 60480.

924. Conținutul de umiditate în SF₆, destinat pentru utilizare repetată, trebuie să corespundă cerințelor SM EN IEC 60480.

Secțiunea 10

Verificarea acționării dispozitivului de contact electric al aparatelor de control al densității SF₆ sau amestecului de gaze

925. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

926. Verificarea acționării dispozitivului de contact electric al aparatelor de control al densității SF₆ sau amestecului de gaze se efectuează pentru fiecare dintre grupurile de contacte ale dispozitivului în cazul micșorării artificiale a presiunii controlate de dispozitiv până la valorile de acționare ale semnalizării de avertizare și de avarie. Mărimile acestor valori trebuie determinate conform indicațiilor manometrului de control și în continuare raportate la temperatura de plus 20°C. Valorile obținute în acest mod trebuie să corespundă normativului indicat în instrucțiunea de exploatare a întreruptorului cu SF₆.

Secțiunea 11

Verificarea cu manometrul de control a presiunii de umplere cu SF₆ sau amestec de gaze al compartimentelor etanșe al întrerupătorului cu SF₆

927. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

928. Verificarea presiunii de umplere cu SF₆ sau amestec de gaze al compartimentelor etanșe al întrerupătorului cu SF₆ trebuie efectuată cu manometru de control cu clasa de precizie nu mai mică de 0,6.

929. Valoarea măsurată a presiunii, raportată la temperatura de plus 20°C, trebuie să se afle în limitele stabilite de uzina producătoare.

Secțiunea 12

Verificarea stării sistemului de încălzire a elementelor întrerupătorului cu SF₆

Subsecțiunea 1

Verificarea stării elementelor de încălzire ale sistemelor de încălzire pentru protecția împotriva formării condensatului și temperaturilor scăzute ale elementelor întrerupătorului cu SF₆

930. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

931. Verificarea stării elementelor de încălzire ale sistemelor de încălzire pentru protecția împotriva formării condensatului și temperaturilor scăzute ale elementelor întrerupătorului cu SF₆ se efectuează la elementele de încălzire ale dulapului mecanismului de acționare și ale dulapului cu aparate cu luarea în considerare a particularităților constructive ale întrerupătorului.

932. Rezistența electrică a elementelor de încălzire și valoarea reglajului al dispozitivului de comandă al sistemului de încălzire și care controlează funcționarea acestuia, trebuie să corespundă

valorilor indicate de uzina producătoare al întrerupătorului cu SF₆ în documentația de exploatare.

Subsecțiunea 2

Verificarea stării elementelor de încălzire ale sistemelor de încălzire a rezervoarelor întrerupătorului cu SF₆ cu cuvă

933. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

934. Verificarea stării elementelor de încălzire a sistemelor de încălzire ale rezervoarelor întrerupătoarelor cu SF₆ se efectuează la toate elementele de încălzire instalate pe întrerupătorul cu SF₆.

935. Rezistența electrică a elementelor de încălzire și valoarea reglajului dispozitivului de comandă al sistemului de încălzire și care controlează funcționarea acestuia, trebuie să corespundă valorilor indicate de uzina producătoare al întrerupătorului cu SF₆ în documentația de exploatare.

Secțiunea 13

Verificarea caracteristicilor de reglare și montare al mecanismelor de acționare și al întrerupătoarelor

936. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

937. Verificarea caracteristicilor (interstițiul în nodurile mecanismelor de acționare, cursele tijelor mecanismelor de acționare, gradul de comprimare a arcurilor, cursa tijei mecanismului de acționare) se efectuează în volumul și în conformitate cu normele indicate în documentația de exploatare a întrerupătorului cu SF₆.

Secțiunea 14

Încercările transformatoarelor de curent încorporate

938. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

939. Încercările se efectuează în conformitate cu indicațiile Capitolelor VI-IX.

Secțiunea 15

Control de termoviziune

940. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

941. În cazul controlului se evaluează încălzirea contactelor și legăturilor de contact al circuitului de curent al întrerupătorului.

942. Controlul de termoviziune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

943. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 16

Examinare diagnostică complexă

944. EDC se efectuează la întrerupătoarele generatorului și întrerupătoarele cu tensiunea de 110 kV și mai mare, în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XVIII

ÎNTRERUPĂTOARE CU VID

945. Măsurarea rezistenței cu curent continuu, determinarea uzurii admise a contactelor, măsurarea caracteristicilor de timp ale întrerupătoarelor, măsurarea cursului părților mobile și

simultaneității închiderii contactelor se efectuează în conformitate cu instrucțiunea uzinei producătoare.

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației circuitelor secundare și înfășurărilor electromagneților de comandă

946. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

947. Măsurarea trebuie efectuată în conformitate cu Tabelul 49.

Secțiunea 2

Încercarea izolației cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Subsecțiunea 1

Încercarea izolației întrerupătorului

948. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

949. Încercarea se efectuează la echipamentul cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

950. Se încearcă izolația întrerupătorului și izolația de rupere a contactelor.

951. Valoarea tensiunii de încercare pentru întrerupătoarele de fiecare clasă de tensiune se alege în corespundere cu Tabelele 24 și 25.

952. Durata încercării – o minută.

953. Dacă întrerupătorul cu vid este șuntat de un limitator de supratensiune, acesta trebuie deconectat înainte de încercare.

Subsecțiunea 2

Încercarea izolației circuitelor secundare și înfășurărilor electromagneților de comandă

954. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

955. Încercarea trebuie efectuată în corespundere cu indicațiile Capitolului XXXIV Secțiunea 2.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței cu curent continuu

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței circuitului primar

956. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM, RC.

957. Valorile rezistenței circuitului primar trebuie să corespundă cerințelor uzinei producătoare.

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței elementelor în circuitele mecanismului de acționare

958. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM, RC.

959. Valorile măsurate ale rezistenței trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare sau rezistenței elementelor similare ale întrerupătoarelor de același tip, dar nu mai mici de 1 MΩ.

Secțiunea 4

Reglarea simultaneității închiderii/deschiderii contactelor

960. Momentul efectuării reglării – PIF, RM.

961. Întrerupătoarele, construcția cărora permite reglarea simultaneității închiderii sau

deschiderii contactelor trebuie să fie reglate în conformitate cu instrucțiunea uzinei producătoare.

Secțiunea 5

Verificarea tensiunii minime de acționare a electromagneților de comandă a întrerupătorului

962. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

963. Electromagneții de comandă a întrerupătoarelor cu vid trebuie să acționeze la următoarele nivele de tensiune:

- 1) electromagneții de conectare în cazul tensiunii nu mai mici de $0,85 \times U_{nom}$;
- 2) electromagneții de deconectare în cazul tensiunii nu mai mici de $0,7 \times U_{nom}$.

Secțiunea 6

Încercarea întrerupătoarelor cu testări multiple

964. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

965. Numărul operațiilor și ciclurilor complexe care trebuie efectuate de întrerupător în cazul tensiunii nominale la bornele electromagneților trebuie să fie:

- 1) 3-5 operațiuni de conectare și deconectare;
- 2) 2-3 cicluri de conectare-deconectare fără temporizare între operații.

Secțiunea 7

Control de termoviziune

966. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

967. În cazul controlului se evaluează încălzirea contactelor și legăturilor de contact al circuitului de curent al întrerupătorului.

968. Controlul de termoviziune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

969. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 8

Examinare de diagnostică complexă

970. EDC se efectuează la întrerupătoarele generatorului și întrerupătoarele cu tensiunea 110 kV și mai mare, în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XIX

SEPARATOARE, SEPARATOARE AUTOMATE ȘI SCURTCIRCUITOARE

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației bridelor și tijelor din materiale organice

971. Măsurarea trebuie efectuată cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V.

972. Rezultatele măsurărilor rezistenței izolației trebuie să fie nu mai mici de valorile prezentate în Tabelul 31.

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației izolatoarelor cu mai multe elemente

973. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

974. Măsurarea trebuie efectuată conform Capitolului XXV Secțiunea 1.

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației circuitelor secundare și electromagneților de comandă

975. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

976. Măsurarea trebuie efectuată în corespundere cu Tabelul 49.

Secțiunea 2

Încercarea izolației cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Subsecțiunea 1

Încercarea izolației principale

977. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

978. Încercarea se efectuează la echipamentele cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

979. Valoarea tensiunii de încercare a izolației principale pentru izolatoarele de suport cu un singur element se alege în conformitate cu Tabelele 24 și 25.

980. Izolația compusă din izolatoare cu mai multe elemente trebuie supusă încercărilor conform indicațiilor Capitolului XXV Secțiunea 2.

981. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Subsecțiunea 2

Încercarea izolației circuitelor secundare și înfășurărilor electromagneților de comandă

982. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

983. Încercarea trebuie efectuată în conformitate cu indicațiile Capitolului XXXIV Secțiunea 2.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței în curent continuu

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței sistemului de contacte a separatoarelor și separatoarelor automate

984. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

985. Măsurarea trebuie efectuată între punctele „borna de contact-bornă de contact”.

986. Rezultatele măsurării rezistenței trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare, iar în cazul lipsei acestora – datelor din Tabelul 34.

Tabelul 34

Valorile admisibile ale rezistenței sistemelor de contacte ale separatoarelor

Curentul	Valoarea admisibilă a
600	175
1000	120
1500-2000	50

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței înfășurărilor electromagneților de comandă ale separatoarelor automate și scurtcircuitoarelor

987. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

988. Rezultatele măsurărilor rezistenței înfășurărilor trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare.

Secțiunea 4

Măsurarea presiunii de contact în contactele detașabile

989. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

990. Rezultatele măsurării trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare.

Secțiunea 5

Verificarea funcționării separatorului, separatorului automat și scurtcircuitorului

991. Momentul efectuării controlului – PIF, RM.

992. Aparatele cu acționare manuală trebuie să fie verificate prin efectuarea a 5 operațiuni de conectare și 5 operațiuni de deconectare.

993. Aparatele cu acționare de la distanță trebuie verificate prin efectuarea a 5 operațiuni de conectare și 5 operațiuni de deconectare la tensiunea nominală la bornele electromagneților și motoarelor electrice de comandă.

Secțiunea 6

Determinarea caracteristicilor de timp

994. Momentul efectuării determinării – PIF, RM.

995. Determinarea caracteristicilor de timp este obligatorie pentru separatoare automate și scurtcircuitoare.

996. Rezultatele măsurărilor trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare.

Secțiunea 7

Verificarea funcționării blocajelor mecanice

997. Momentul efectuării încercării – PIF, RM, RC.

998. Blocajul nu trebuie să permită operarea cu cușitele principale în cazul poziției conectate a cușitelor de legare la pământ și invers.

Secțiunea 8

Verificarea integrității izolației din porțelan

999. Momentul efectuării verificării – ÎMR.

1000. În cazul depistării cioburilor de porțelan, fisurilor în cusăturile de armare ale izolatoarelor de suport ale separatoarelor, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, trebuie de efectuat controlul vibroacustic nedistructiv al izolatoarelor de suport deteriorate.

1001. La decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice acest tip de control poate fi efectuat la punerea în funcțiune a separatoarelor.

Secțiunea 9

Control de termoviziune

1002. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1003. În cazul controlului se evaluează încălzirea contactelor și legăturilor de contact al circuitului de curent.

1004. Controlul de termoviziune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1005. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL XX

INSTALAȚII DE DISTRIBUȚIE PREFABRICATE DE TIP INTERIOR ȘI EXTERIOR, COMPARTIMENTE DE ÎNALTĂ TENSIUNE ALE POSTURILOR DE TRANSFORMARE

1006. Volumul și normele de încercări ale elementelor IDP și compartimentelor de înaltă tensiune ale PT (întrerupătoare, transformatoare de putere și de măsură, descărcătoare, separatoare, cabluri) sunt prezentate în capitolele respective ale prezentelor Norme de încercări.

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației elementelor din materiale organice

1007. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

1008. Măsurările se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V.

1009. Rezistența izolației trebuie să fie nu mai mică de valorile prezentate în Tabelul 31.

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației circuitelor secundare

1010. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

1011. Măsurarea se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea 500-1000 V în corespundere cu Tabelul 49.

Secțiunea 2

Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Subsecțiunea 1

Încercarea izolației circuitelor primare ale celulelor

1012. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

1013. Încercarea se efectuează la echipamentele cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

1014. Valoarea tensiunii de încercare se alege în corespundere cu Tabelele 24 și 25.

1015. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

1016. Toate elementele mobile cu întrerupătoare se instalează în poziția de lucru, se conectează întrerupătoarele, elementele mobile cu descărcătoare, transformatoarele de putere și măsură se deplasează în poziția de control.

1017. Încercarea cu tensiune mărită se efectuează până la conectarea cablurilor de putere.

Subsecțiunea 2

Încercarea izolației circuitelor secundare

1018. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

1019. Încercarea trebuie efectuată în corespundere cu indicațiile Capitolului XXXIV Secțiunea 2.

Secțiunea 3

Verificarea coaxialității și nivelul intrării contactelor mobile în contactele fixe

Subsecțiunea 1

Verificarea coaxialității contactelor

1020. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.
1021. Devierile coaxialității contactelor nu trebuie să depășească 4-5 mm. Luftul vertical al lamelor contactelor de deconectare ale căruciorului debroșabil trebuie să fie în limitele 8-14 mm.

Subsecțiunea 2

Intrarea contactelor mobile în contactele fixe

1022. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.
1023. Intrarea contactelor mobile în contactele fixe trebuie să fie nu mai mică de 15 mm, distanța de rezerva – nu mai mică de 2 mm.

Secțiunea 4

Măsurarea rezistenței în curent continuu

1024. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.
1025. Rezistența contactelor detașabile nu trebuie să depășească valorile prezentate în Tabelul 35.

Tabelul 35

Valorile admisibile a rezistenței în curent continuu a elementelor IDP

Elementul măsurat*	Valorile admisibile a rezistenței
1. Contacte plug-in a circuitului primar	Valorile admisibile a rezistenței contactelor sunt prezentate în instrucțiunile uzinei producătoare. În cazul când valorile rezistenței contactelor nu sunt prezentate în instrucțiunile uzinei producătoare, acestea trebuie să fie nu mai mari de: 75 $\mu\Omega$ pentru contacte la 400 A; 60 $\mu\Omega$ pentru contacte la 630 A; 50 $\mu\Omega$ pentru contacte la 1000 A; 40 $\mu\Omega$ pentru contacte la 1600 A; 33 $\mu\Omega$ pentru contacte la 2000 A și mai mare
2. Legătura la pământ a elementului mobil cu carcasa	nu mai mare de 0,1 Ω

NOTĂ. * Măsurarea se efectuează, dacă permite construcția IDP.

Secțiunea 5

Controlul barelor colectoare

1026. Momentul efectuării controlului – PIF, RM.
1027. Controlul legăturilor de contact ale barelor colectoare trebuie efectuată în conformitate cu indicațiile Capitolului XXV.

Secțiunea 6

Încercări mecanice

1028. Momentul efectuării încercărilor – PIF, RM.

1029. Încercările includ 5 cicluri de broșare și debroșare a elementelor retractabile cu verificarea coaxialității contactelor de deconectare a circuitului primar, funcționarea mecanismului ușițelor, blocajelor, fixatoarelor.

Secțiunea 7

Controlul contactelor și legăturilor de contact ale aparatelor și părților active ale celulelor

1030. Momentul efectuării controlului – PIF, RM.

1031. Controlul se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1032. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL XXI

INSTALAȚII DE DISTRIBUȚIE PREFABRICATE ÎN CARCASĂ METALICĂ CU IZOLAȚIE CU SF₆

1033. Volumul și normele încercărilor echipamentelor tehnologice de bază ale IDPH (întreruptoare, separatoare, transformatoare de curent și de tensiune, limitatoare de supratensiune) sunt prezentate în Capitolele respective ale prezentelor Norme de încercări.

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței circuitului primar de curent

1034. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

1035. Măsurările trebuie efectuate în conformitate cu schema de măsurare a rezistenței sectoarelor circuitului primar de curent, ce este prezentată de uzina producătoare în documentația de exploatare a IDPH.

1036. Rezistența măsurată nu trebuie să depășească valorile indicate în documentația uzinei producătoare.

Secțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației a circuitului primar de curent

1037. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

1038. Măsurările se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V.

1039. Rezistența izolației trebuie să fie nu mai mică de valorile prezentate în Tabelul 31.

Secțiunea 3

Încercarea rigidității dielectrice a izolației circuitelor primare

1040. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

1041. Izolația circuitelor primare ale IDPH trebuie să fie supusă încercărilor cu tensiune înaltă alternativă după montaj sau reparație aferentă izolației circuitelor primare.

1042. Încercările se efectuează la presiunea nominală a SF₆/amestecului de gaze.

1043. Încercărilor se supun toate celulele nou montate sau reparate.

1044. Încercările se efectuează cu utilizarea instalațiilor de încercări cu tensiune alternativă de frecvență industrială sau instalațiilor de încercări rezonant-serie.

1045. Se admite efectuarea încercărilor cu tensiune alternativă cu o frecvență mai mică de 400 Hz.

1046. Valoarea și ordinea aplicării tensiunii de încercare, etapele și consecutivitatea încercării celulelor se determină de programul tehnic de încercări, elaborat cu luarea în considerare a prevederilor

SM SR EN 50289-1-3, SM EN IEC 60480 și cerințelor uzinei producătoare a IDPH. Secțiunile, care în aceste cazuri nu se supun încercărilor, separate de partea încercată printr-un întrerupător sau separator, trebuie să fie legate la pământ.

1047. După finalizarea lucrărilor de reparații și restabilire, se admite efectuarea încercărilor IDPH cu o tensiune de valoare redusă, în raport cu valoarea tensiunii de încercare de un minut normată. Valoarea tensiunii trebuie să fie coordonată cu personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1048. Încercările trebuie să fie însoțite de controlul nivelului descărcărilor parțiale. Controlul nivelului descărcărilor parțiale se admite de efectuat cu utilizarea metodelor electrice, acustice sau de frecvență înaltă.

1049. Se consideră că IDPH a suportat încercările, dacă în timpul încercărilor au lipsit străpungeri ale izolației și nu au fost detectate descărcări parțiale pe lângă nivelul de zgomot.

1050. În cazul străpunerii izolației, trebuie efectuată o încercare repetată a volumului reparat a IDPH, cu efectuarea controlului descărcărilor parțiale.

Secțiunea 4 **Încercare de etanșeitate**

1051. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

1052. Încercările trebuie efectuate la IDPH umplut până la presiunea nominală, cu același gaz și în aceleași condiții, care se utilizează în procesul exploatării.

1053. Valoarea admisibilă a consumului de SF₆ pentru scurgeri – nu mai mare de 0,5% timp de un an din masa totală a SF₆.

1054. Încercarea etanșeității se efectuează cu scopul confirmării faptului că consumul gazului pentru scurgeri F nu depășește valoarea stabilită de uzina producătoare a consumului admis al gazului pentru scurgerile F_p.

Tabelul 36

Consum admis de SF₆ pentru scurgeri

Temperatura mediului ambiant, °C	Consum admisibil pentru scurgeri, F _p
+40 și +50	3 F _p
20 ± 2	F _p
-5 /-10 /-15 /-25 /-30/-40	3 F _p
-50	6 F _p
- 60	10 F _p

1055. În cazul controlului prezenței scurgerii, cu sonda detectorului de scurgeri, se examinează locurile de etanșare ale îmbinărilor detașabile și cusăturilor de sudare și etanșările părților mobile ale separatoarelor, comutatoarelor și întreruptoarelor. În cazurile necesare (defecte mici multiple în cusăturile de sudare, condiții meteorologice nefavorabile), se admite localizarea zonei presupuse cu indici nesatisfăcători etanșeității cu un material de acoperire.

1056. Controlul se efectuează cu utilizarea detectorului de scurgeri cu o sensibilitate nu mai mică de 10² Pa·cm³/s.

1057. Rezultatul controlului se consideră satisfăcător dacă detectorului de scurgere nu indică scurgeri.

1058. Controlul poate fi efectuat de asemenea cu utilizarea sistemelor staționare de control continuu/traductoare sau instalațiilor cu termoviziune speciale.

Secțiunea 5 **Verificarea conținutului de umiditate în SF₆**

1059. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

1060. Verificării conținutul de umiditate se supune SF₆ nou procurat în cazul lipsei certificatului de la producător și SF₆ fost în utilizare, destinate pentru umplerea/completarea compartimentelor etanșe a IDPH.

1061. Frația masică a apei trebuie să fi nu mai mare de 0,0015% (ceea ce corespunde punctului de rouă de minus 40°C la presiunea atmosferică) pentru SF₆ fabricat în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1062. În cazul în care producătorul impune cerințe sporite față de calitatea SF₆, în comparație cu cerințele din specificațiile tehnice, conținutul de umiditate al SF₆ trebuie să corespundă acestor cerințe.

1063. Conținutul de umiditate în SF₆ aflat în compartimentul IDPH, trebuie măsurat până la punerea în funcțiune a IDPH, după efectuarea în cazurile necesare a umplerii inițiale sau completării a IDPH cu SF₆ sau cu amestec de gaze. Pentru a preveni condensarea, conținutul de umiditate admis în interiorul compartimentelor etanșe a IDPH trebuie să fie astfel încât punctul de rouă să fie nu mai mare de minus 5°C pentru măsurarea efectuată la temperatura de plus 20°C și presiunea nominală a SF₆. Corecția respectivă trebuie executată pentru măsurarea conținutului de umiditate, efectuată la alte temperaturi, dacă altă valoare a conținutului de umiditate nu este prevăzută de uzina producătoare a IDPH.

1064. În cazul depășirii normativului conținutului de umiditate în SF₆, ce se află în compartimentul etanș a IDPH, este necesar de efectuat evacuarea SF₆, uscarea compartimentului și umplerea cu SF₆. SF₆ evacuat din compartiment poate fi recondiționat și utilizat în conformitate cu instrucțiunile uzinelor producătoare a IDPH și recomandărilor SM EN IEC 60480.

1065. Conținutul de umiditate în SF₆, destinat pentru utilizare repetată, trebuie să corespundă cerințelor SM EN IEC 60480.

Secțiunea 6

Verificarea acționării dispozitivului de contact electric al aparatelor de control al densității SF₆ sau al amestecului de gaze

1066. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

1067. Verificarea acționării dispozitivului de contact electric al aparatelor de control al densității SF₆ sau al amestecului de gaze se efectuează pentru fiecare dintre grupurile de contacte ale dispozitivului printr-o micșorare artificială a presiunii controlate de aparat până la valorile de acționare a semnalizării de avertizare și de avarie.

1068. Valorile mărimilor indicate trebuie determinate conform indicațiilor manometrului de control și în continuare raportate la temperatura de plus 20°C.

1069. Valorile obținute în acest mod trebuie să corespundă valorii normate, care este indicată în instrucțiunea de exploatare a IDPH.

Secțiunea 7

Verificarea cu manometrul de control a presiunii de umplere cu SF₆ sau cu amestec de gaze ale compartimentelor etanșe IDPH

1070. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

1071. Verificarea presiunii de umplere cu SF₆ sau cu amestec de gaze ale compartimentelor etanșe a IDPH trebuie efectuată cu manometrul de control cu clasa de precizie nu mai mică de 0,6.

1072. Valoarea măsurată a presiunii, raportată la temperatura de plus 20°C, trebuie să se afle în limitele stabilite de uzina producătoare.

Secțiunea 8

Verificarea funcționării blocajului electromagnetic

1073. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

1074. Blocajul electromagnetic include blocajul între aparatele de înaltă tensiune în limitele

celulei IDPH, blocajul de la dispozitivele de legare la pământ a barelor și blocajul de la comanda manuală cu aparatele de înaltă tensiune.

1075. Circuitele blocajului se assemblează la contactele secundare ale dispozitivelor de înaltă tensiune în conformitate cu schemele prezentate de uzina producătoare a IDPH.

1076. Verificarea constă în permiterea dirijării cu un aparat separat la îndeplinirea condițiilor blocajului sau interzicerii dirijării dacă condițiile nu sunt îndeplinite.

1077. Verificarea se efectuează pentru toate aparatele IDPH.

Secțiunea 9

Controlul și încercările funcționalității mecanice

1078. Momentul efectuării controlului – PIF, RM.

1079. Verificarea caracteristicilor (interstițiilor în subansamblurile mecanismelor de acționare, cursele tijelor elementelor mecanismelor de acționare, gradul de comprimare al arcurilor) se efectuează în volumul și conform normelor indicate în documentația de exploatare a IDPH.

Secțiunea 10

Verificarea lipsei descărcărilor parțiale

1080. Momentul efectuării verificării – ÎMR.

1081. Verificarea lipsei descărcărilor parțiale se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XXII

CONDUCTOARE-BARE ECRANATE PREFABRICATE CU TENSIUNEA 6 kV ȘI MAI MARE

1082. Volumul și normele de încercare ale echipamentului încorporat în conductorul-bară (transformatoare de măsurare, aparate de comutare, descărcătoare cu rezistență variabilă) sunt prezentate în capitolele respective ale prezentelor Norme de încercări.

1083. În prezentul capitol este prezentat volumul și periodicitatea încercărilor conductoarelor-bare montate.

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

1084. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1085. Măsurarea se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V.

1086. Rezistența izolației, măsurată la punerea în funcțiune a conductorului-bară, se utilizează în calitate de parametru inițial pentru controlul ulterior, efectuat în cazul reparației capitale a generatoarelor sau IDP.

Secțiunea 2

Încercarea izolației conductorului-bară cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

1087. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

1088. Încercarea se efectuează la echipamentul electric cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

1089. Valoarea tensiunii de încercare, în cazul înfășurărilor debransate ale generatoarelor și transformatoarelor de putere, se alege în corespundere cu Tabelele 24 și 25.

1090. Pentru conductoarele-bară cu ecran comun pentru toate trei faze, tensiunea de încercare se aplică pe rând la fiecare fază a conductorului-bară, când celelalte faze sunt conectate la mantaua legată la pământ.

1091. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 3

Verificarea calității executării conexiunilor barelor și ecranelor

1092. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

1093. Verificarea calității executării conexiunilor barelor ale conductoarelor-bare trebuie efectuată în corespundere cu cerințele instrucțiunii uzinei producătoare.

1094. Verificarea calității conexiunilor prin sudare în cazul montajului conductoarelor-bare trebuie efectuată în corespundere cu instrucțiunea cu privire la sudarea aluminiului, sau în cazul existenței instalației respective, prin metoda cu raze X sau gamascopică, sau prin metoda recomandată de uzina producătoare.

1095. Cusăturile de sudare ale conexiunilor barelor și ecranelor trebuie să corespundă următoarelor cerințe:

1) nu se admit fisuri, arsuri, cavități și lipsa sudurii care constituie mai mult de 10% din lungimea cusăturii cu o adâncime mai mare de 15% din grosimea metalului sudat;

2) valoarea sumară a sudării incomplete, tăieturilor, porilor de gaze, compușilor de oxizi și de wolfram a barelor și ecranelor din aluminiu sudate și aliajele acestuia pentru fiecare secțiune examinată trebuie să fie nu mai mare de 15% din grosimea metalului sudat. În procesul exploatării starea contactelor de conexiune prin sudare se determină vizual.

Secțiunea 4

Verificarea dispozitivelor de ventilare artificială a conductorului-bară

1096. Momentul efectuării controlului – PIF, RK.

1097. Verificarea se efectuează conform instrucțiunii uzinei producătoare

Secțiunea 5

Verificarea lipsei contururilor scurtcircuitate în conductoarele-bare ale generatoarelor

1098. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

1099. Verificarea în cazul punerii în funcțiune și reparațiilor capitale se efectuează conform Tabelului 37. Suplimentar se efectuează controlul de termoviziune în corespundere cu indicațiile Anexei nr. 6.

Tabelul 37

Criteriile lipsei contururilor scurtcircuitate în conductoare-bare

Construcția conductorului-bară	Nodul verificat	Criteriile de evaluare a stării	Notă
Cu ecrane neîntrerupte	Izolația ecranelor sau jgheaburilor conductorului-bară de la carcasa transformatorului de putere și generatorului în cazul:		
	interstițiului neîntrerupt între ecranele conductorului-bară și carcasa generatorului;	Lipsa scurtcircuitului metalic între ecrane și carcasa generatorului.	În cazul inspectării vizuale

	izolației unilaterale de etanșare a ecranelor și jgheburilor conductorului-bară de la carcasa transformatorului de putere și generatorului;	Integritatea manșoanelor izolatoare, lipsa contactului suprafețelor ecranelor sau jgheburilor (în locurile de izolație) cu carcasa transformatorului de putere și generatorului.	În cazul inspectării vizuale
	izolației de etanșare bilaterale a ecranelor și jgheburilor detașabile a conductorului-bară, conectate la carcasa transformatorului de putere și generatorului.	Rezistența izolației a ecranului detașabil sau jghebului în raport cu carcasa transformatorului de putere și generatorului, în cazul prizoanelor și conductoarelor de legare la pământ demontate, trebuie să fie nu mai mică de 10 k Ω .	Se măsoară cu megohmmetrul la tensiunea 500-1000V
Secționate	Izolația compensatoarelor de cauciuc ale ecranelor conductoarelor-bară de la carcasa transformatorului de putere și generatorului.	Interstițiul între buloanele inelelor de presiune adiacente ale compensatoarelor de cauciuc, trebuie să fie nu mai mic de 5mm.	În cazul inspectării vizuale
	Izolația etanșărilor de cauciuc ale ecranelor detașabile și mobile	Rezistența izolației a ecranului în raport cu structurile metalice cu prizele demontate, trebuie să fie nu mai mică de 10 k Ω	Se măsoară cu megohmmetrul la tensiunea 500-1000V
Toate tipurile cu garnituri duble ale suporturilor ecranelor	Garniturile de izolare ale stativelor ecranelor	Rezistența izolației a garniturilor în raport cu structurile metalice, trebuie să fie nu mai mică de 10 k Ω	1. Se măsoară cu megohmmetrul la tensiunea 500-1000 V. 2. Starea manșoanelor izolatoare ale buloanelor de fixare ale suporturilor se verifică vizual.
Toate tipurile	Tije între fazele separatoarelor și de legare la pământ	Tije trebuie să aibă garnituri izolate sau alte elemente care să excludă formarea conturului scurtcircuitat	În cazul inspectării vizuale

Secțiunea 6

Analiza de control a gazului la conținutul de hidrogen în conductorul-bară

1100. Momentul efectuării analizei – PIF, RM, RC, ÎMR.

1101. Se efectuează în conformitate cu Capitolul II Secțiunea 26.

Secțiunea 7

Control de termoviziune

1102. Momentul efectuării controlului – ÎMR.
1103. În cazul controlului se evaluează încălzirea contactelor și legăturilor de contact al conturului de curent.
1104. Controlul de termoviziune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.
1105. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 8

Controlul descărcărilor parțiale

1106. Momentul efectuării controlului – ÎMR.
1107. Controlul descărcărilor parțiale se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XXIII

CONDUCTOARE-BARE CU SF₆ LA TENSIUNEA 110-400 kV

1108. Volumul și normele de încercări ale echipamentului, încorporat în conductorul-bară (transformatoare de măsură, aparate de comutație, descărcătoare cu rezistență variabilă) sunt prezentate în capitolele respective ale prezentelor Norme de încercări.
1109. În acest Capitol este prezentat volumul și periodicitatea încercărilor conductoarelor-bară montate.

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației circuitului primar

1110. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.
1111. Măsurările se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V.
1112. Rezistența izolației trebuie să fie nu mai mică de valorile prezentate în Tabelul 31.

Secțiunea 2

Măsurările rezistenței circuitului primar

1113. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.
1114. Măsurările trebuie efectuate în conformitate cu schema măsurării rezistenței circuitului primar de curent, prezentată de producător în documentația de exploatare a conductoarelor-bare cu SF₆.
1115. Rezistența măsurată nu trebuie să depășească valorile maxime, admisibile în cazul încercărilor de primire-predare.

Secțiunea 3

Încercarea rigidității dielectrice a izolației la tensiune de frecvență industrială 50 Hz

1116. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.
1117. Izolația circuitelor primare ale conductoarelor-bare cu SF₆ trebuie supusă încercărilor cu înaltă tensiune alternativă după montaj sau reparație care implică izolația circuitelor primare.
1118. Încercările se efectuează în cazul presiunii nominale a SF₆/amestecului de gaze.
1119. Încercărilor sunt supuse toate celulele nou montate sau reparate.

1120. Încercările se efectuează cu ajutorul instalațiilor de încercări cu tensiune alternativă de frecvență industrială sau de tip rezonant-serie.

1121. Se admite efectuarea încercărilor cu tensiune alternativă cu frecvență mai mică de 400 Hz.

1122. Mărimea și ordinea aplicării tensiunii de încercare, etapele și consecutivitatea încercării celulelor se determină de programa tehnică de încercări, elaborată cu luarea în considerare a prevederilor SM SR EN 50289-1-3 și cerințelor uzinei producătoare a conductoarelor-bare cu SF₆. Secțiunile, care în aceste cazuri nu sunt supuse încercărilor, separate de partea supusă încercării printr-un întrerupător sau separator, trebuie să fie legate la pământ.

1123. Se admite efectuarea încercărilor conductoarelor-bare cu SF₆ după finalizarea lucrărilor de reparații-restabilire, cu o valoare a tensiunii de încercare redusă în raport cu valoarea de un minut normată, coordonată cu personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1124. Încercările trebuie să fie însoțite de controlul nivelului descărcărilor parțiale. Controlul nivelului se admite de efectuat cu utilizarea metodelor măsurărilor descărcărilor parțiale electrice, acustice de frecvență înaltă din posesie.

1125. Se consideră că conductorul-bară a susținut încercările, dacă în procesul încercărilor nu a avut loc străpungerea izolației și nu s-au depistat descărcări parțiale cu excepția nivelului zgomotului.

1126. În cazul străpungerii trebuie efectuată încercarea repetată al volumului reparat a conductoarelor-bare cu controlul descărcărilor parțiale.

Secțiunea 4

Controlul etanșării mantalelor

1127. Momentul efectuării controlului – PIF, RK.

1128. Încercările trebuie efectuate la conductoarele-bare cu SF₆ umplute până la presiunea nominală cu același gaz și în aceleași condiții care se utilizează în procesul exploatarei.

1129. Controlul se efectuează cu ajutorul detectorului de scurgeri cu sensibilitatea nu mai mică de 10² Pa·cm³/s.

1130. Cu sonda detectorului de scurgeri se examinează locurile etanșărilor conexiunilor cap la cap și cusăturilor de sudare ale mantalelor.

1131. Rezultatul controlului se consideră satisfăcător dacă detectorul de scurgeri nu indică scurgeri.

1132. Valoarea admisibilă a consumului de SF₆ pentru scurgeri – nu mai mare de 1% timp de un an din cantitatea totală de SF₆.

1133. Controlul poate fi efectuat de asemenea cu ajutorul sistemelor staționare de control continuu/traductoare sau instalațiilor de termoviziune speciale.

Secțiunea 5

Verificarea conținutului de umiditate în SF₆

1134. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

1135. Verificării conținutului de umiditate este supus SF₆ în cazul lipsei certificatului producătorului și SF₆ fost în utilizare, destinat pentru umplerea/completarea compartimentelor etanșe a conductorului-bară cu SF₆.

1136. Frația masică a apei trebuie să fie nu mai mare de 0,0015% (ce corespunde punctului de rouă la temperatura de minus 40°C la presiunea atmosferică) pentru SF₆.

1137. În cazul în care producătorul conductorului-bară cu SF₆ impune cerințe sporite privind calitatea SF₆ în raport cu indicațiile din specificațiile tehnice, conținutul de umiditate pentru SF₆ trebuie să corespundă acestor cerințe.

1138. Conținutul de umiditate în SF₆ din compartimentul conductorului-bară cu SF₆ se supune măsurării înainte de punerea în funcțiune a conductorului-bară cu SF₆ după efectuarea, în cazuri de

necesitate, a umplerii/completării inițiale a conductorului-bară cu SF₆ sau amestec de gaze.

1139. Pentru a preveni condensarea, conținutul maxim admisibil al umidității în interiorul compartimentelor etanșe a conductorului-bară cu SF₆ trebuie să fie astfel încât punctul de rouă să nu fie mai mare de temperatura minus 5°C pentru măsurarea la temperatura de plus 20°C și presiunea nominală a SF₆. Corecția respectivă trebuie efectuată pentru măsurarea conținutului de umiditate, executată la alte temperaturi, dacă altă valoare a conținutului de umiditate nu este prevăzută de uzina producătoare al conductorului-bară cu SF₆.

1140. În cazul depășirii normativului de conținut de umiditate în SF₆, aflat în compartimentul etanș al conductorului-bară cu SF₆, este necesar de evacuat SF₆, de uscat compartimentul și de umplut cu SF₆. SF₆ evacuat din compartiment poate fi recondiționat și utilizat în conformitate cu indicațiile uzinelor producătoare ale conductoarelor-bare cu SF₆ și SM EN IEC 60480.

1141. Conținutul de umiditate în SF₆ destinat pentru utilizarea repetată trebuie să corespundă cerințelor SM EN IEC 60480.

Secțiunea 6

Verificarea cu manometre de control a presiunii de umplere cu SF₆ sau amestec de gaze a compartimentelor etanșe a conductorului-bară cu SF₆

1142. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

1143. Verificarea presiunii de umplere cu SF₆ sau cu amestec de gaze a compartimentelor etanșe ale conductoarelor-bară trebuie efectuată cu manometrul de control cu clasa de precizie nu mai mică de 0,6.

1144. Valoarea măsurată a presiunii, raportată la temperatura de plus 20°C, trebuie să fie cuprinsă în intervalul stabilit de uzina producătoare.

Secțiunea 7

Controlul lipsei descărcărilor parțiale

1145. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1146. Controlul lipsei descărcărilor parțiale se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XXIV

CONDUCTOARE-BARE CU IZOLAȚIE DIN RĂȘINĂ TURNATĂ (SOLIDĂ) LA TENSIUNEA 6-35 kV

1147. Încercările se efectuează în volumul indicat în Capitolul XXII Secțiunile 1-3.

Secțiunea 1

Controlul descărcărilor parțiale

1148. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1149. Controlul descărcărilor parțiale se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 2

Control de termoviziune

1150. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1151. Controlul de termoviziune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1152. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL XXV

BARE COLECTOARE ȘI BARE DE CONEXIUNE, BARE RIGIDE

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației a izolatoarelor din porțelan de suspensie și de suport

1153. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1154. Măsurarea se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V numai în cazul temperaturii pozitive a aerului înconjurător.

1155. La montajul izolatoarelor, rezistența izolației se măsoară nemijlocit înainte de instalarea izolatoarelor.

1156. Rezistența fiecărui izolator sau a fiecărui element al izolatorului cu mai multe elemente trebuie să fie nu mai mică de 300 MΩ.

Secțiunea 2

Încercarea izolației barelor cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

1157. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

1158. Încercarea se efectuează la echipamentele cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

1159. Valoarea tensiunii de încercare se alegea în conformitate cu Tabelele 24 și 25.

1160. Izolatoarele cu mai multe elemente sau de suspensie nou montate trebuie încercate cu tensiune mărită de 50 kV cu frecvență 50 Hz, aplicată fiecărui element al izolatorului.

1161. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 3

Controlul stării racordurilor, izolatoarelor de suport și de trecere

1162. Se efectuează în conformitate cu prevederile Capitolului XXXI.

Secțiunea 4

Controlul de termoviziune

1163. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1164. Controlul de termoviziune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1165. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 5

Controlul legăturilor de contact

1166. Controlul se efectuează în corespundere cu prevederile Capitolului XXXIX.

CAPITOLUL XXVI

BOBINE DE REACTANȚĂ USCATE LIMITATOARE DE CURENT

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației a înfășurărilor în raport cu buloanele de fixare

1167. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, RC.

1168. Măsurarea se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea 1000-2500 V.

1169. Valoarea rezistenței izolației a bobinelor de reactanță noi puse în funcțiune trebuie să fie nu mai mică de 0,5 MΩ și să fie nu mai mică de 0,1 MΩ în procesul exploatării.

Secțiunea 2

Încercarea izolatoarelor de suport a bobinei de reactanță cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

1170. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

1171. Încercarea se efectuează la echipamente cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

1172. Valoarea tensiunii de încercare se alege în conformitate cu Tabelele 24 și 25.

1173. Încercarea izolatoarelor de suport ale bobinelor de reactanță cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz poate fi efectuată în comun cu izolatoarele barelor din celulă.

1174. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

CAPITOLUL XXVII FILTRE ELECTRICE

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației a înfășurărilor transformatorului al agregatului de alimentare

1175. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, RC.

1176. Măsurarea se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea 1000-2500 V.

1177. Rezistența izolației înfășurărilor cu tensiunea 380 (220) V împreună cu circuitele conectate la acestea trebuie să fie nu mai mică de 1 MΩ. Elementele ce funcționează la tensiunea 60 V și mai mică, trebuie să fie deconectate.

1178. Rezistența izolației a înfășurărilor de înaltă tensiune nu trebuie să fie mai mică de 50 MΩ la temperatura de 25°C sau nu trebuie să fie mai mică de 70 % din valoarea indicată în pașaportul agregatului.

Secțiunea 2

Încercarea izolației circuitelor 380 (220) V a agregatului de alimentare

1179. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

1180. Încercarea izolației se efectuează la tensiunea 2 kV de frecvență industrială (50 Hz) timp de o minută. Elementele care funcționează la tensiunea 60 V și mai mică, trebuie să fie deconectate.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței izolației cablului de înaltă tensiune

1181. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, RC.

1182. Rezistența izolației, măsurată cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V, nu trebuie să fie mai mică de 10 MΩ.

Secțiunea 4

Încercarea izolației al cablului de înaltă tensiune și a manșoanelor terminale ale cablurilor

1183. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

1184. Încercarea se efectuează cu tensiunea 75 kV de curent continuu timp de 30 de minute.

Secțiunea 5

Încercarea uleiului de transformator

1185. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.
1186. Valorile limite admisibile a tensiunii de străpungere a uleiului: înainte de umplere – 40 kV, după – 35 kV.
1187. În ulei nu trebuie să se conțină urme de apă.

Secțiunea 6

Verificarea stării de bună funcționare a legăturii la pământ a elementelor echipamentului

1188. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC, ÎMR.
1189. Se efectuează verificarea fiabilității fixării barelor de legare la pământ cu prizele de pământ și cu următoarele elemente ale echipamentului: cu electrozii de sedimentare, cu polul pozitiv al agregatului de alimentare, cu carcasa filtrului electric, cu carcasele transformatoarelor și motoarelor electrice, cu baza comutatoarelor, cu carcasele panourilor și tablourilor de comandă, cu învelișurile metalice ai cablurilor de înaltă tensiune, cu trapele pentru urcare, cu ușile cutiilor de izolatoare, cu cutiile manșoanelor de cablu, cu flanșele izolatoarelor și cu alte construcții metalice conform proiectului.

Secțiunea 7

Verificarea rezistenței instalațiilor de legare la pământ

1190. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.
1191. Rezistența prizei de pământ nu trebuie să fie mai mare de 4Ω , iar rezistența tranzitorie a instalațiilor de legare la pământ (între conturul de legare la pământ și piesa echipamentului care necesită să fie legat la pământ) – $0,05 \Omega$.

Secțiunea 8

Ridicarea caracteristicilor volt-amperice

1192. Momentul ridicării caracteristicilor – PIF, RK, RC.
1193. Caracteristicile volt-amperice a filtrului electric se ridică la aer și gaze de ardere, conform indicațiilor Tabelului 38.

Tabelul 38

Indicații cu privire la ridicarea caracteristicilor filtrelor electrice

Obiectul încercat	Ordinea ridicării caracteristicilor volt-amperice	Cerințele față de rezultatele încercărilor
1. Fiecare câmp - aer	Caracteristica volt-amperică se ridică la mărirea lentă a tensiunii până la valoarea maximă cu intervale de modificare a sarcinii de curent de 5-10% de la valoarea nominală până la valoarea de pre-străpungere cu o viteză nu mai mare de 1 kV/s. Caracteristica se ridică cu toate mecanismele de scuturare a electrozilor și exhaustoare de fum conectate în lucru neîntrerupt	Tensiunea de străpungere pe electrozi trebuie să fie nu mai mică de 40 kV la curentul nominal al coroanei timp de 15 minute.

2. Toate câmpurile filtrului electric - aer	Idem	Caracteristicile ridicate la începutul și la sfârșitul încercării de 24 ore, nu trebuie să difere una de alta mai mult de 10%.
3. Toate câmpurile filtrului electric - gaze de ardere	Caracteristica volt-amperică se ridică la mărirea lentă a tensiunii până la nivelul de pre-străpungere (ramura ascendentă) cu intervale de modificare a sarcinii de curent de 5-10% de la valoarea nominală (dar nu mai mare de 1 kV/s) și cu o micșorare lentă a tensiunii (ramura descendentă) cu aceleași intervale a sarcinii de curent. Caracteristica se ridică la sarcină nominală de abur a cazanului și mecanisme de scuturare a electrozilor conectate în lucru neîntrerupt	Caracteristicile ridicate la începutul și la sfârșitul încercării de 72 de ore, nu trebuie să difere una de alta mai mult de 10%.

CAPITOLUL XXVIII CONDENSATOARE

1194. Volumul și normele de verificări și încercări prezentate mai jos, se extind asupra condensatoarelor de legătură, condensatoarelor de reglare a puterii, condensatoarelor pentru divizoarele de tensiune, condensatoarelor pentru mărirea factorului de putere, condensatoarelor instalațiilor pentru compensare longitudinală și condensatoarelor, utilizate pentru protecția împotriva supratensiunilor.

Secțiunea 1 Verificarea stării condensatorului

1195. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC, ÎMR.

1196. Se efectuează prin control vizual.

1197. În cazul depistării scurgerilor prin picurare sau altă formă al dielectricului lichid, condensatorul se rebutează indiferent de rezultatele altor încercări.

Secțiunea 2 Măsurarea rezistenței rezistorului de descărcare al condensatorului

1198. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

1199. Rezistența rezistorului de descărcare nu trebuie să fie mai mare de 100 MΩ.

Secțiunea 3 Măsurarea capacității

1200. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM, ÎMR.

1201. Măsurările pentru categoria ÎMR se efectuează în cazul rezultatelor negative ale controlului conform Capitolului XXVIII Secțiunea 7.

1202. Capacitatea se măsoară la fiecare condensator amplasat separat cu retragerea acestuia din funcțiune sau sub tensiunea de lucru prin măsurarea curentului capacitiv sau distribuirii tensiunii pe condensatoarele conectate în serie.

1203. Pentru instalațiile de condensatoare cu puterea mai mică de 400 kVAr se admite măsurarea curentului doar pe o singură fază.

1204. Măsurarea capacității este obligatorie după încercarea condensatorului cu tensiune mărită.

1205. Măsurarea capacității condensatoarelor de legătură și a condensatoarelor de reglare a

puterii se efectuează nu mai rar de o dată la 4 ani, dacă alte cerințe nu sunt prevăzute în documentația uzinei producătoare. Măsurarea trebuie efectuată la o temperatură a mediului ambiant de $25 \pm 10^\circ\text{C}$ și la o tensiune alternativă (cu valoarea efectivă) nu mai mică de 5 kV. Valoarea capacității măsurate trebuie să corespundă valorii indicate în pașaport cu luarea în considerare a abaterii admisibile a valorilor măsurate de $\pm 5\%$ de la valorile indicate în pașaport, sau a valorilor abaterilor indicate în pașaportul condensatorului de legătură.

1206. În cazul controlului condensatoarelor sub tensiunea de lucru, evaluarea stării acestora se efectuează prin compararea valorilor măsurate ale curentului capacitiv sau ale tensiunii condensatorului cu datele inițiale sau cu valorile obținute pentru condensatoarele altor faze/conexiuni.

Secțiunea 4 **Măsurarea tgδ**

1207. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

1208. Măsurarea se efectuează la condensatoarele de legătură, la condensatoarele de reglare a puterii, la condensatoarele divizoarelor de tensiune.

1209. Valoarea măsurată tgδ trebuie să corespundă celei indicate în documentația uzinei producătoare cu luarea în considerare a abaterii admisibile a valorilor măsurate de $\pm 0,8\%$ la temperatura de 20°C de la valorile indicate în pașaport.

Secțiunea 5 **Încercarea la tensiune înaltă de frecvență industrială 50 Hz**

1210. Momentul efectuării încercării – PIF.

1211. Izolația se încercă în raport cu carcasa, cu bornele condensatorului scurtcircuitate.

1212. Valoarea și durata aplicării tensiunii de încercare se reglementează de instrucțiunile uzinei producătoare.

1213. Tensiunile de încercare de frecvență industrială 50 Hz pentru diferite condensatoare sunt prezentate în Tabelul 39.

Tabelul 39

Nivelul tensiunii de încercare pentru diferite condensatoare

Condensatoare pentru mărirea factorului de putere cu tensiunea nominală, kV	Tensiunea de încercare, kV
0,22	2,1
0,38	2,1
0,5	2,1
1,05	4,3
3,15	15,8
6,3	22,3
10,5	30,0
Condensatoare pentru protecția împotriva supratensiunilor de tipul	
„CMM-20/3 -0,107”	22,5
„KM2-10,5-24”	22,5-25,0

1214. Încercările cu tensiune de frecvență industrială 50 Hz pot fi înlocuite cu încercarea cu durata de o minută la tensiune redresată dublă față de tensiunea de încercare indicată.

1215. Suportul izolant pentru condensatorul de legătură se încercă în conformitate cu SM SR EN 61921 cu tensiunea de 42 kV, de frecvență 50 Hz, timp de o minută.

Secțiunea 6

Încercarea bateriilor condensatoarelor

1216. Momentul efectuării încercării – PIF.

1217. Încercarea se efectuează prin conectare triplă a bateriei de condensatoare la tensiunea nominală cu controlul valorilor curenților în faze.

1218. Curenții în faze nu trebuie să difere mai mult de 5%.

Secțiunea 7

Control de termoviziune a condensatoarelor

1219. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1220. Controlul de termoviziune se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1221. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL XXIX

DESCĂRCĂTOARELE CU REZISTENȚĂ VARIABILĂ ȘI LIMITATOARELE DE SUPRATENSIUNE

1222. Încercările limitatoarelor de supratensiune, care nu sunt indicate în acest capitol, se efectuează în conformitate cu instrucțiunea de exploatare a uzinei producătoare.

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței descărcătoarelor și limitatoarelor de supratensiune

1223. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1224. Încercarea RK se efectuează în cazul reparației descărcătorului cu deschiderea acestuia de către personal special instruit.

1225. Măsurarea se efectuează:

1) la descărcătoarele și limitatoarele de supratensiune cu tensiunea nominală mai mică de 3 kV – cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V;

2) la descărcătoarele și limitatoarele de supratensiune cu tensiunea nominală de 3 kV și mai mare – cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V.

1226. Măsurarea rezistenței se efectuează înainte de conectarea în lucru și în cazul retragerii în reparație planificată a echipamentului, la care sunt conectate la aparatele de protecție, dar nu mai rar de o dată la 6 ani pentru descărcătoare și limitatoarele de supratensiune instalate pe stații electrice, puncte de distribuție, PT.

1227. Rezistența descărcătoarelor de tipul „PBII”, „PBO”, „GZ” trebuie să fie nu mai mică de 1000 MΩ, iar pentru „PBH” trebuie să corespundă cerințelor uzinei producătoare.

1228. Rezistența elementelor descărcătoarelor de tipul „PBC” trebuie să corespundă cerințelor instrucțiunii uzinei producătoare.

1229. Rezistența elementelor descărcătoarelor de tipul „PBM”, „PBPД”, „PBMГ”, „PBMK” trebuie să corespundă valorilor indicate în Tabelul 40.

1230. Rezistența imitatorului capacității de pătrundere se măsoară cu megohmmetrul la tensiunea 1000 V. Valoarea rezistenței măsurate nu trebuie să difere mai mult de 50% de rezultatele măsurărilor uzinei producătoare sau de valorile măsurărilor anterioare în procesul exploatării.

Tabelul 40

Valoarea rezistențelor descărcătoarelor cu rezistență variabilă

Tipul descărcătorului sau a elementului	Rezistența, MΩ		Modificări admisibile în procesul exploatării în
	nu	nu	

	mai mică de	mai mare de	comparație cu datele uzinei producătoare sau cu datele măsurărilor inițiale
„PBM-3”	15	40	± 30%
„PBM-6”	100	250	
„PBM-10”	170	450	
„PBM-15”	600	2000	
„PBM-20”	1000	10000	
„PBM-35” (cu 2 elemente)	600	2000	
„PBPД-3”	95	200	În limitele valorilor indicate în coloanele 2 și 3
„PBPД-6”	210	940	
„PBPД-10”	770	5000	
Elementul descărcătorului de tipul „PBMГ”			± 60%
110M	400	2500	
150M	400	2500	
220M	400	2500	
330M	400	2500	
400	400	2500	
Elementul principal al descărcătorului „PBMK-330”	150	500	± 30%
Elementul cu rezistență variabilă al descărcătorului „PBMK-330”	0.010	0.035	
Elementul eclator al descărcătorului „PBMK-330”	600	1000	± 30%

1231. Rezistența izolației ale bazelor izolate a descărcătoarelor cu registratoare de declanșare se măsoară cu megohmmetrul la tensiunea 1000-2500 V. Valoarea rezistenței măsurate a izolației trebuie să fie nu mai mică de 1 MΩ.

1232. Rezistența limitatoarelor de supratensiune cu tensiunea nominală mai mică de 3 kV trebuie să fie nu mai mică de 1000 MΩ, dacă nu se specifică o altă valoare de către uzina producătoare. Pentru limitatoare de supratensiune 0,38-0,66 kV rezistența normată este de la 0,8 până la 30 MΩ.

1233. Rezistența limitatoarelor de supratensiune cu tensiunea nominală 3-35 kV trebuie să corespundă instrucțiunilor uzinei producătoare.

1234. Rezistența limitatoarelor de supratensiune cu tensiunea nominală 110 kV și mai mare trebuie să fie nu mai mică de 3000 MΩ, dacă altă normă nu se indică în instrucțiunea uzinei producătoare și nu trebuie să difere mai mult de ±30% de la valorile, prezentate în pașaport sau de la valorile obținute în rezultatul măsurărilor anterioare în procesul exploatării.

Secțiunea 2

Măsurarea curentului de conducție a descărcătoarelor cu rezistență variabilă în cazul tensiunii redresate

1235. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1236. Măsurarea se efectuează la descărcătoarele cu rezistoare de șuntare până la punerea în funcțiune, iar la descărcătoarele cu stingere magnetică a arcului electric suplimentar nu mai rar de o dată la 6 ani.

1237. Măsurarea extraordinară a curentului de conducție se efectuează pentru evaluarea finală a stării descărcătorului în cazul, când la măsurarea cu megohmmetrul s-a depistat o modificare a rezistenței cu o valoare mai mare decât cea indicată în Capitolul XXIX Secțiunea 1.

1238. Valorile admisibile a curenților de conducție a descărcătoarelor cu rezistență variabilă sunt

prezentate în Tabelul 41.

Tabelul 41

Curenții de conducție admisibili ai descărcătoarelor cu rezistență variabilă în cazul tensiunii redresate

Tipul descărcătorului sau elementului	Tensiunea redresată de încercare, kV	Curentul de conducție la temperatura descărcătorului de 20	
		nu mai	nu mai
„PBC-15”	16	450	620
„PBC-15”*	16	200	340
„PBC-20”	20	450	620
„PBC-20”*	20	200	340
„PBC-33”	32	450	620
„PBC-35”	32	450	620
„PBC-35”*	32	200	340
„PBM-3”	4	380	450
„PBM-6”	6	120	220
„PBM-10”	10	200	280
„PBM-15”	18	500	700
„PBM-20”	28	500	700
„PBΘ-25M”	28	400	650
„PBMΘ-25”	32	450	600
„PBPД-3”	3	30	85
„PBPД-6”	6	30	85
„PBPД-10”	10	30	85
Elementul descărcătorului „PBMK-110M”, „PBMK-150M”, „PBMK-220M”, „PBMK-330M”, „PBMK-400”	30	1000	1350
Elementul principal al descărcătorului „PBMK-330”	18	1000	1350
Elementul eclator al descărcătorului „PBMK-330”	28	900	1300

*Descărcătoare fabricate după anul 1975 pentru rețelele electrice cu neutrul izolat cu compensarea curentului capacitativ de punere la pământ.

Notă. Pentru raportarea curenților de conducție a descărcătoarelor la temperatura de plus 20°C trebuie efectuată o corecție, egală cu 3% pentru fiecare 10 grade de abatere, în cazul temperaturii mai mari de 20°C corecția este negativă.

Secțiunea 3

Măsurarea curentului de conducție a limitatoarelor de supratensiune

1239. Momentul efectuării măsurării – PIF, ÎMR.

1240. Măsurarea curentului de conducție a limitatoarelor de supratensiune se efectuează:

1) Înainte de punerea în funcțiune:

a) pentru limitatoarele cu clasa de tensiune 3-110 kV la aplicarea valorii maxime admisibile a tensiunii de fază pe durata cea mai lungă;

b) pentru limitatoarele cu clasa de tensiune 150, 220, 330, 400 kV la tensiunea 100 kV cu frecvență 50 Hz. Pentru limitatoarele de supratensiune 220 kV se admite măsurarea curentului de conducție la tensiunea 75 kV cu frecvența 50 Hz.

2) În procesul exploatării:

a) pentru limitatoarele cu clasa de tensiune 35 kV o dată la 4 ani;

b) pentru limitatoarele cu clasa de tensiune 110 kV și mai mare fără deconectarea de la rețeaua

electrică o dată în an înainte de începerea sezonului de intensificare a supratensiunilor atmosferice;

c) pentru limitatoarele, instalate în punctul neutru al transformatorului 110 kV, la retragerea acestuia din funcțiune, dar nu mai rar o dată în 6 ani;

d) pentru limitatoarele cu clasa de tensiune 110 kV și mai mare, la retragere din funcțiune pe un termen mai mare de 30 de zile;

1241. Metodica efectuării măsurării curentului de conducție, precum și a valorilor limită a acestuia, la care limitatorul se retrage din funcțiune, sunt indicate în instrucțiunea uzinei producătoare.

Secțiunea 4

Controlul de termoviziune a descărcătoarelor cu rezistență variabilă și a limitatoarelor de supratensiuni

1242. Momentul efectuării controlului – PIF, RK, ÎMR.

1243. Se efectuează la descărcătoarelor cu rezistență variabilă cu rezistoare de șuntare și la limitatoarele de supratensiune în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1244. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

1245. În cazul rezultatelor satisfăcătoare a controlului de termoviziune pentru încercările între reparații, verificarea stării descărcătoarelor cu rezistență variabilă și limitatoarelor de supratensiune conform Capitolului XXIX Secțiunilor 1-3 poate să nu fie efectuată.

Secțiunea 5

Verificarea etanșeității descărcătoarelor

1246. Momentul efectuării măsurării – RK.

1247. Verificarea etanșeității se efectuează în cazul executării reparației capitale a descărcătorului cu deschiderea acestuia.

1248. Verificarea se efectuează în cazul rarefacției de 300-400 mm a coloanei de mercur.

1249. Schimbarea presiunii în cazul rezistenței variabile închis timp de 1-2 ore nu trebuie să depășească 0,5 mm a coloanei de mercur.

CAPITOLUL XXX

DESCĂRCĂTOARE TUBULARE ȘI DE PROTECȚIE ÎMPOTRIVA TRĂSNETULUI

1250. Încercarea descărcătoarelor de protecție împotriva trăsnetului se efectuează în conformitate cu instrucțiunile uzinei producătoare.

Secțiunea 1

Verificarea stării suprafeței descărcătorului

1251. Momentul efectuării măsurării – PIF, ÎMR.

1252. Pe suprafața exterioară a descărcătorului nu trebuie să fie arsuri cauzate de arcul electric, fisuri, exfolieri și zgârieturi cu adâncime mai mare de 0,5 mm pe o treime din distanța dintre capete.

1253. Inspectarea vizuală ale descărcătoarelor tubulare, instalate la LEA și la intrările LEA în stații electrice, trebuie să se efectueze o dată în an, înaintea începerii sezonului de intensificare a supratensiunilor atmosferice, în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 2

Măsurarea rezistenței electrice de suprafață a descărcătorului din fibrobachelită

1254. Momentul efectuării măsurării – PIF.

1255. Verificarea se efectuează înainte de instalarea descărcătorului, cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V.

1256. Rezistența electrică de suprafață trebuie să fie nu mai mică de 10000 MΩ.

Secțiunea 3

Măsurarea diametrului canalului de stingere a arcului electric al descărcătoarelor tubulare

1257. Momentul efectuării măsurării – PIF, ÎMR.

1258. Valoarea diametrului canalului trebuie să corespundă datelor prezentate în Tabelul 42.

1259. Măsurarea se efectuează cu demontarea descărcătorului de pe stâlp nu mai rar de o dată la 3 ani.

Secțiunea 4

Măsurarea intervalului disruptiv interior a descărcătoarelor tubulare

1260. Momentul efectuării măsurării – PIF, ÎMR.

1261. În cazul punerii în funcțiune a descărcătoarelor tubulare, mărimile intervalului disruptiv interior trebuie să corespundă datelor prezentate în Tabelul 42. În cazul încercărilor între reparații aceste dimensiuni nu trebuie să depășească valorile indicate în Tabelul 42 pentru descărcătoarele „PTΦ” 6-10 kV mai mult de 3 mm, „PTΦ” 35 kV – de 5 mm, „PTB” 6-10 kV – de 8 mm, „PTB” 20-35 kV – de 10 mm, „PTB-110” – de 2 mm.

1262. Măsurarea în procesul exploatării se efectuează cu demontarea descărcătorului de pe stâlp nu mai rar de o dată în 6 ani.

Secțiunea 5

Măsurarea intervalului disruptiv exterior a descărcătoarelor tubulare

1263. Momentul efectuării măsurării – PIF, ÎMR.

1264. Dimensiunile intervalului disruptiv exterior trebuie să corespundă datelor prezentate în Tabelele 42 sau datelor prezentate în instrucțiunile producătorului.

Tabelul 42

Date tehnice pentru descărcătoarele tubulare

Tipul descărcătorului	Tensiunea nominală, kV	Curentul de declanșare, kA	Spațiul disruptiv exterior, mm	Diametrul inițial al canalului de stingere al arcului electric, mm	Diametrul final al canalului de stingere al arcului electric, mm	Lungimea inițială a intervalului disruptiv interior, mm	Lungimea finală a intervalului disruptiv interior, mm
„PTΦ-6”	6	0,5-10	20	10	14	150±2	-
„PTB-6”	6	0,5-	10	6	9	60	68
		2-10	10	10	14	60	68
„PTΦ-10”	10	0,5-5	25	10	11,5	150±2	-
		0,2-1	25	10	13,7	225±2	-
„PTB-10”	10	0,5-	20	6	9	60	68
		2-10	15	10	14	60	68
„PTΦ	35	0,5-	130	10	12,6	250±2	-
		1-5	130	10	15,7	200±2	-

-35"		2-10	130	16	20,4	220±2	-
„PT	35	2-	100	10	16	140	150
„PT	20	2-	40	10	14	100	110
„PTB -110"	110	0,5-	450	12	18	450±2	-
		1-5	450	20	25	450±2	-

Secțiunea 6

Verificarea amplasării zonei de evacuare a gazelor de stingere din descărcătoarele tubulare

1265. Momentul efectuării verificării – PIF, ÎMR.

1266. Zonele de evacuare a gazelor de stingere din descărcătoarele diferitor faze nu trebuie să se intersecteze și să cuprindă elemente ale construcțiilor și conductoarelor LEA, manșoanelor terminale, tronsoanelor de cabluri.

1267. În cazul legării la pământ a tuburilor de evacuare a descărcătoarelor se permite intersectarea zonelor de evacuare a gazelor de stingere ale acestora.

CAPITOLUL XXXI

RACORDURI ȘI IZOLATOARE DE TRECERE

1268. Încercarea racordurilor 35-400 kV cu izolație RIP, RBP, RIN se efectuează conform metodicei uzinei producătoare. Parametrii normați și termenii de încercare – în corespundere cu pașapoartele și instrucțiunile uzinei producătoare.

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

1269. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1270. Se efectuează încercarea rezistenței izolației condensatorului de măsurare „ПНН” (C₂) cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V, iar ale ultimelor straturi de izolație (C₃) cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V, dacă nu există alte indicații ale uzinei producătoare.

1271. Valorile rezistenței izolației la punerea în funcțiune trebuie să fie nu mai mică de 1000 MΩ, în procesul exploatării – nu mai mică de 500 MΩ.

1272. Periodicitatea încercărilor și măsurărilor pentru racorduri:

- 1) 110-220 kV – o dată la 4 ani;
- 2) 330-400 kV – o dată la 2 ani.

1273. Pentru racordurile cu izolație solidă, măsurările rezistenței izolației se efectuează conform recomandărilor instrucțiunii uzinei producătoare.

1274. Măsurarea rezistenței izolației a racordurilor transformatoarelor de putere trebuie efectuată cu luarea în considerare a cerințelor Capitolului V Secțiunea 7 Subsecțiunea 1.

Secțiunea 2

Măsurarea tgδ și capacității izolației

1275. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1276. Se efectuează măsurarea tgδ și capacității:

- 1) izolației de bază a racordurilor la tensiunea de 10 kV;
- 2) izolației condensatorului de măsurare „ПНН” (C₂) sau/și ultimelor straturi de izolație (C₃) la o tensiune de 5 kV (3 kV pentru racorduri fabricate în conformitate cu SM SR EN 61071), dacă uzina producătoare nu interzice măsurarea C₃;
- 3) măsurarea C₃ și tgδ₃ pentru izolația RIP nu se efectuează pentru a evita deteriorarea racordului.

1277. Valorile limită ale tgδ sunt prezentate în Tabelul 43.

1278. Majorarea limită admisibilă a capacității izolației de bază constituie 5% din valoarea măsurată în timpul punerii în funcțiune.

1279. În procesul exploataării, se stabilește următoarea periodicitate de efectuare a măsurărilor pentru racorduri:

- 1) 35 kV – în timpul lucrărilor de reparații a întrerupătoarelor unde sunt instalate;
- 2) 110-220 kV – peste un an după punerea în funcțiune, în continuare – o dată la 4 ani;
- 3) 330-400 kV – o dată la 2 ani.

Tabelul 43

Valorile limită ale tgδ pentru racorduri

Tipul și zona izolației a racordului	Valorile limită tgδ, %, pentru racorduri cu tensiunea nominală, kV			
	35	110-	220	330-
Izolație din hârtie impregnată cu ulei al racordului: - izolația de bază (C ₁) și izolația condensatorului „ПНН” (C ₂); - ultimele straturi ale izolației (C ₃).	- - 0	0,7/1, 5 1,2/3, 0	0,6/1,2 0 1,0/2,0 5	0,6/1, 0,8/1,
Izolație solidă a racordului umplut cu ulei *: - izolație de bază (C ₁).	1,0/1,5	1,0/1,	-	-
Izolația din hârtie-bachelită al racordului cu umplutură de mastică: - izolație de bază (C ₁)	3,0/9,0	-	-	-
RIP – izolația al racordurilor * - izolație de bază (C ₁)	1/1,2	0,7/1,2		

Notă. * – conform documentației uzinei producătoare.

1. La numărator sunt indicate valorile tgδ izolației în cazul punerii în funcțiune, la numitor – în procesul exploataării.

2. Micșorarea tgδ a izolației de bază al racordului ermetic în comparație cu rezultatele măsurărilor anterioare cu Δtgδ (%) ≥ 0,3 este un indiciu pentru efectuarea încercărilor suplimentare, în scopul determinării cauzelor micșorării tgδ. Pentru izolația solidă, valoarea limită a tgδ₁ nu trebuie să fie mai mică de 0,25%, iar în cazul unei creșteri bruște a tgδ₁ cu mai mult de 0,2% timp de un an, este necesară consultarea cu uzina producătoare.

3. Se normează valorile tgδ, raportare la temperatura de 20°C. Raportarea se efectuează în conformitate cu instrucțiunea de exploatare a racordurilor.

4. Semnul „-” înseamnă lipsa valorii limită.

Secțiunea 3

Încercare cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

1280. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

1281. Încercarea se efectuează la echipamente cu tensiunea până la 35 kV inclusiv.

1282. Valoarea tensiunii de încercare pentru izolatoarele de trecere și racorduri, supuse încercării separat sau după instalarea pe echipament, se alege în conformitate cu Tabelele 24 și 25.

1283. Încercarea racordurilor instalate la transformatoarele de putere se efectuează în comun cu încercarea înfășurărilor acestor transformatoare de putere. Valoarea tensiunii de încercare se alege în conformitate cu Tabelele 24 și 25.

1284. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 4

Încercare cu presiune relativă

1285. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

1286. Încercarea cu presiune relativă se efectuează la racordurile neermetice umplute cu ulei cu tensiunea de 110 kV și mai mare, cu presiune relativă de 0,1 MPa a uleiului cu scopul verificării etanșărilor.

1287. Durata încercării – 30 de minute. Se admite micșorarea presiunii în timpul încercării nu mai mult de 5 kPa.

Secțiunea 5

Încercarea uleiului din racorduri

1288. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

1289. La punerea în funcțiune a racordurilor, uleiul trebuie supus încercărilor în conformitate cu cerințele Capitolului XXXIII.

1290. Înainte de turnare în racorduri, uleiul electroizolant trebuie să corespundă cerințelor Tabelului 46.

1291. Uleiul completat în racorduri trebuie să îndeplinească cerințele Capitolului XXXIII Secțiunea 3.

1292. Determinarea caracteristicilor fizico-chimice a uleiului din racordurile neermetice, se efectuează conform cerințelor Tabelului 48 (pct. 1-4):

- 1) pentru racorduri 110-220 kV – o dată la 4 ani;
- 2) pentru racorduri 330-400 kV – o dată la 2 ani.

1293. Determinarea caracteristicilor fizico-chimice a uleiului din racordurile neermetice conform Tabelului 48 (pct. 5-9) se efectuează în cazul obținerii rezultatelor nesatisfăcătoare ale încercărilor conform Tabelului 48 (pct. 1-4). Volumul necesar de încercări suplimentare se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1294. Controlul uleiului racordurilor ermetice se efectuează în cazul obținerii rezultatelor nesatisfăcătoare conform Capitolului XXXI Secțiunii 1 și/sau 2 și/sau 7, precum și în cazul majorării presiunii în racord supra valorilor admisibile, reglementate de documentația uzinei producătoare ale racordurilor.

1295. Volumul încercărilor se determină la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, având în vedere condițiile concrete.

1296. Valorile limită ale parametrilor uleiului – în corespundere cu cerințele Tabelului 48.

1297. Necesitatea analizei cromatografice a gazelor dizolvate în ulei se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice în baza tuturor rezultatelor încercărilor racordului. Evaluarea rezultatelor – în conformitate cu recomandările uzinei producătoare, cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice și materialelor de arhivă cu privire la diagnosticarea tehnică a stării racordurilor.

Secțiunea 6

Verificarea manometrului

1298. Momentul efectuării verificării – ÎMR.

1299. La racordurile ermetice, verificarea manometrului constă în înlocuirea acestuia cu un manometru verificat metrologic. Înlocuirea se efectuează într-o perioadă care nu depășește intervalul dintre verificări.

Secțiunea 7

Controlul izolației sub tensiunea de lucru

1300. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1301. Controlul izolației racordurilor sub tensiunea de lucru se recomandă de efectuat la toate racordurile de tip condensator 110-400 kV cu izolație din hârtie impregnată cu ulei, instalate la autotransformatoare de putere cu tensiunea nominală de 330 kV și mai mare și la transformatoare de

putere cu tensiunea nominală de 110 kV și mai mare, instalate la centralele electrice și stațiile electrice nodale.

1302. Pentru racordurile controlate sub tensiune, controlul conform Capitolului XXXI Secțiunea 1, 2 (cu excepția măsurării rezistenței izolației și tgδ a zonei C₃) și 5 în procesul exploatarei poate fi efectuat numai în cazul unor rezultate nesatisfăcătoare ale încercărilor conform Capitolului XXXI Secțiunea 7.

1303. Parametri controlați: modificarea tangentei unghiului pierderilor dielectrice ($\Delta\text{tg}\delta$) și a capacității ($\Delta C/C$) a izolației de bază. Modificarea valorilor parametrilor controlați se determină ca diferență între rezultatele măsurărilor curente și rezultatele măsurărilor la producere de uzina producătoare.

1304. În cazul diferențierii valorii tgδ de datele uzinei producătoare cu 0,3% și mai mult, trebuie efectuate măsurări la $U_{\text{inc}} = 10$ kV. În cazul menținerii diferenței, este necesar de efectuat analiza cromatografică a gazelor dizolvate. Valoarea limită de majorare a capacității izolației constituie 5% din valoarea măsurată la punerea în funcțiune a sistemului de control sub tensiune. Periodicitatea controlului racordurilor sub tensiune de lucru este de 2 ori pe an. Una dintre măsurări poate fi efectuată și la temperaturi negative.

Tabelul 44

Valorile limită $\Delta\text{tg}\delta$ și $\Delta Y/Y$

Clasa tensiunii, kV	Valorile limită ale parametrilor, %, $\Delta\text{tg}\delta$ și $\Delta Y/Y$	
	în cazul controlului	în cazul controlului
110 –	2,0	3,0
330 –	1,5	2,0

Notă. 1. Pentru racordurile cu tensiunea 330-400 kV, se recomandă controlul continuu automatizat cu semnalizare a valorilor limită ale parametrilor măsurați.

2. Micșorarea valorii $\Delta\text{tg}\delta$ a izolației de bază a racordului ermetic în comparație cu rezultatele măsurărilor precedente cu $\Delta\text{tg}\delta$ (%) $\geq 0,3$ este un indiciu pentru efectuarea încercărilor suplimentare cu scopul determinării cauzelor micșorării tgδ.

Secțiunea 8

Verificarea integrității izolației

1305. Momentul efectuării verificării – ÎMR.

1306. În cazul depistării crăpăturilor și fisurilor în porțelan, fisurilor în sudura de armare, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, trebuie să se efectueze controlul vibroacustic al racordurilor și al izolatoarelor de trecere deteriorate.

Secțiunea 9

Control de termoviziune

1307. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1308. Controlul de termoviziune al racordurilor se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1309. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 10

Controlul descărcărilor parțiale

1310. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1311. Măsurarea nivelului descărcărilor parțiale la racorduri și izolatoare de trecere cu tensiunea 110 kV și mai mare se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 11

Examinarea diagnostică complexă

1312. EDC a racordurilor întrerupătoarelor generatoarelor, a tuturor întrerupătoarelor și transformatoarelor de putere cu tensiunea 110 kV și mai mare, se efectuează în cazul EDC a aparatelor și echipamentului de putere specificat, în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1313. EDC a racordurilor se efectuează în volumul încercărilor și măsurărilor din prezentul capitol.

CAPITOLUL XXXII

SIGURANȚE FUZIBILE, SEPARATOARE CU SIGURANȚE FUZIBILE CU TENSIUNEA MAI MARE DE 1000 V

Secțiunea 1

Încercarea izolației de suport cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

1314. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

1315. Încercarea se efectuează la echipamentele cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

1316. Valoarea tensiunii de încercare a izolației de suport a siguranței fuzibile, a separatorului cu siguranțe fuzibile alege în conformitate cu Tabelele 24 și 25.

1317. Durata de aplicare a tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 2

Verificarea integrității elementului fuzibil al siguranței

1318. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

1319. Se verifică:

- 1) cu ohmmetrul – integritatea elementului fuzibil;
- 2) vizual – prezența marcajului pe bușon.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței în curent continuu a părții active al bușonului separatorului cu siguranțe fuzibile

1320. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1321. Valoarea măsurată a rezistenței trebuie să corespundă valorii curentului nominal calibrat pe bușon.

Secțiunea 4

Măsurarea forței de acționare în contactele normal deschise ale separatorului cu siguranțe fuzibile

1322. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1323. Valoarea măsurată a forței de acționare trebuie să corespundă datelor uzinei producătoare.

Secțiunea 5

Verificarea părții de stingere a arcului electric al bușonului separatorului cu siguranțe fuzibile

1324. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

1325. Se măsoară diametrul interior a părții de stingere a arcului electric al bușonului separatorului cu siguranțe fuzibile.

1326. Valoarea măsurată al diametrului interior a părții de stingere a arcului electric al bușonului trebuie să corespundă datelor uzinei producătoare.

Secțiunea 6

Verificarea funcționării separatorului cu siguranțe fuzibile

1327. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

1328. Se efectuează 5 cicluri de operațiuni de conectare și deconectare al separatorului cu siguranțe fuzibile. Fiecare operațiune trebuie să fie cu succes dintr-o încercare.

Secțiunea 7

Control de termoviziune

1329. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1330. Controlul se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1331. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL XXXIII

ULEI DE TRANSFORMATOR

Secțiunea 1

Controlul calității uleiurilor transformatoarelor de putere în timpul recepției și depozitării

1332. Lotul de ulei de transformator, livrat la întreprindere trebuie să fie însoțit de pașaportul de calitate în conformitate cu cerințele secțiunii 3 din TP TC 030/2012 și supus încercărilor de laborator în conformitate cu cerințele prezentelor Norme de încercări.

1333. Valorile normate ale indicilor de calitate pentru uleiul nou, în funcție de marca acestuia, sunt prezentate în Tabelul 44.

1334. În cazul livrării tipurilor noi de uleiuri de transformator, care nu sunt indicate în Tabelul 45, calitatea uleiului trebuie să îndeplinească cerințele SM EN IEC 60296.

1335. În cazul livrării uleiurilor de fabricație străină, calitatea uleiului trebuie să îndeplinească cerințele SM EN IEC 60296.

1336. Procedura de prelevare a probelor și organizarea încercărilor la primirea uleiului de transformator de la furnizori se determină de cerințele actelor normative în vigoare pentru exploatarea uleiurilor ale producătorilor de echipamente electrice și/sau întreprinderea electroenergetică.

Subsecțiunea 1

Controlul uleiului de transformator după transportare

1337. Proba de ulei este prelevată din rezervorul de transport în conformitate cu cerințele SM SR EN ISO 3170 sau SM EN 60475.

1338. Proba uleiului de transformator se supune încercărilor de laborator conform indicilor de calitate 2, 3, 4, 7, 8, 9, 13, 14 din Tabelul 45. Indicii de calitate 2, 3, 4, 8, 14 sunt determinați înainte ca uleiul să fie scurs din containerul de transport, iar 7, 9 și 13 pot fi determinați după scurgerea uleiului.

1339. Indicii 11 și 12 din Tabelul 45 sunt determinați în timpul controlului de arbitraj sau la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1340. Indicele 1 din Tabelul 45 trebuie determinat suplimentar la decizia personalului de

conducere al întreprinderii electroenergetice pentru uleiurile speciale cu proprietăți îmbunătățite la temperaturi scăzute.

1341. Uleiul de transformator, turnat în rezervoarele gospodăriei de ulei, este supus încercărilor de laborator conform indicilor de calitate 2, 3, 8, 14 din Tabelul 45 imediat după ce este recepționat din rezervorul de transport.

1342. Uleiul stocat se încearcă conform indicilor de calitate 2, 3, 4, 7, 8, 9, 13, 14 din Tabelul 45 cu o periodicitate nu mai rară de o dată în 4 ani.

1343. Indicii de calitate a uleiului din Tabelul 45, nespecificați în pct. 1337-1342, precum și indici de calitate conform SM EN IEC 60296 sunt determinați, în caz de necesitate, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1344. În caz de apariție a divergențelor cu privire la determinarea calității uleiului de transformator primit de la furnizori, din cauza modificărilor cerințelor tehnice față de calitatea producătorului de ulei și necorespunderii cerințelor din Tabelul 45, este necesar de a se conduce de cerințele față de calitatea uleiului conform SM EN IEC 60296.

Secțiunea 2

Controlul calității uleiurilor de transformator în cazul umplerii echipamentelor electrice

1345. Uleiurile de transformator noi, pregătite pentru umplerea/completarea echipamentelor electrice noi, trebuie să satisfacă cerințele din Tabelul 46.

1346. Uleiurile din exploatare recondiționate și/sau filtrate, precum și amestecurile acestora cu uleiuri noi, pregătite pentru umplerea/completarea echipamentelor electrice după reparație, trebuie să satisfacă cerințele Tabelului 47.

1347. Ordinea preluării probelor și organizării încercărilor în cazul pregătirii uleiului de transformator pentru umplerea/completarea echipamentului electric se determină de cerințele documentelor cu privire la exploatarea uleiurilor a producătorilor de echipamente electrice și/sau a întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 3

Controlul calității uleiurilor de transformator în timpul exploatării acestora în echipamente electrice

Subsecțiunea 1

Volumul și periodicitatea încercărilor

1348. Volumul și periodicitatea efectuării încercărilor uleiului sunt indicate în Capitolele pentru tipuri concrete de echipamente electrice, valorile normate ale indicilor de calitate sunt prezentate în Tabelul 48.

1349. În baza rezultatelor încercărilor de laborator a uleiului, se determină zonele de exploatare a acestuia:

1) zona „stării normale a uleiului” (intervalul dintre valorile limită admise după umplerea uleiului în echipamentele electrice, prezentate în Tabelul 46 sau 47, coloana 4, și până la valorile care limitează aria stării normale a uleiului în exploatare, prezentate în Tabelul 48), când starea calității uleiului garantează funcționarea fiabilă a echipamentelor electrice și în acest caz este suficient controlul minim conform indicilor de calitate 1-4 din Tabelul 48, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, indicele 5 din Tabelul 48 poate fi inclus suplimentar în analiza redusă a uleiului;

2) zona „riscului” (intervalul de la valorile care limitează aria stării normale a uleiului, prezentate în Tabelul 48, coloana 3, până la valorile limită admise ale indicilor de calitate a uleiului în exploatare, prezentate în Tabelul 48, coloana 4), când înrăutățirea chiar și a unui singur indicator de calitate a uleiului duce la scăderea fiabilității funcționării echipamentelor electrice și necesită control mai frecvent și mai extins pentru prognozarea duratei de funcționare a acestuia și/sau luarea măsurilor

speciale pentru restabilirea proprietăților de exploatare ale uleiului, cu scopul prevenirii înlocuirii acestuia și retragerea în reparație a echipamentelor electrice.

Tabelul 45

Indici de calitate ale uleiurilor utilizate în transformatoare

[illegible]

	mare de							
8	Densitate la 20°C*, kg/m ³ , nu mai mare de	895	895	885	895	895	895	SM SR EN ISO 3675
9	Stabilitate la oxidare:							SM EN ISO 4263-1 SM EN IEC 60296
	masa acizilor volatili, mg KOH per 1 g de ulei, nu mai mare de	0,04	0,04	0,07	0,04	0,04	0,04	
	conținut de sedimente, % masă, nu mai mult	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	
	indice de aciditate al uleiului oxidat, mg KOH la 1 g de ulei, nu mai mare de	0,10	0,10	0,15	0,10	0,10	0,10	
10	Stabilitate la oxidare, perioada de inducție, h, nu mai mic de	150	150	150	-	-	-	SM EN IEC 61125
11	Conținut de sulf, %, nu mai mare de	-	-	0,45	-	-	-	SM EN IEC 60296
12	Prezența sulfurii coroziv	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	SM EN 62697-1 SM EN 62535 SM EN IEC 60296
13	Conținut de aditiv antioxidant	0,25-0,40	0,2	0,2	0,25	0,25	0,25-0,40	SM EN 60666

	„АГИДОЛ-1” (2.6-di-terț-butil-4-metilfenol sau ionol),%, nu mai mic							
14	Aspect exterior	Curat, transparent, fără particule vizibile de poluare și sedimente de culoarea galbenă sau maro deschis						SM EN IEC 60296

Notă. În cazul când producătorul de ulei modifică documentele care determină cerințele tehnice pentru calitatea uleiului, este necesar de modificat acest tabel; în cazul oricăror discrepanțe, au prioritate cerințele producătorului de ulei. „Abs.” indică absența, "-" - indică că valoarea indicatorului nu se normează de producătorul de ulei, cerințele SM EN IEC 60296 sunt prezentate numai pentru uleiurile de transformator obișnuite.

* La măsurarea densității la 15°C, valoarea normată se stabilește de cerințele standardului, specificațiilor tehnice sau specificațiilor de conformitate ale producătorului de ulei;

** Se admite determinarea acestui indice conform SM SR EN 24260, SM SR EN ISO 14596, SM SR EN ISO 8754.

Tabelul 46

Cerințe față de calitatea uleiurilor noi, pregătite pentru umplerea echipamentelor electrice noi

№	Indicele de calitate a uleiului și numărul standardului pentru metoda de încercare	Categoria echipamentelor electrice	Valoarea maximă admisibilă a indicelui de calitate a uleiului		Notă
			Destinat umplerii în echipamente electrice	După umplerea echipamentelor electrice	
1	Tensiunea de străpungere conform SM SR EN 60664-1, kV, nu mai mică de	Echipament electric:			Se admite terminarea conform SM SR EN 60156. Dacă coeficientul de variație calculat conform SM SR EN 60664-1 depășește 20%, atunci rezultatul încercării este nesatisfăcător.
		cu tensiunea mai mică de 15 kV inclusiv	30	25	
		cu tensiunea mai mare de 15 kV și mai mică de 35 kV inclusiv	35	30	
		cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 150 kV inclusiv	60	55	

		cu tensiunea mai mare de 150 kV și mai mică de 400 kV inclusiv	65	60	
2	Indice de aciditate conform SM EN 62021-1, mg KOH/g ulei, nu mai mare de*	Echipament electric:			Se admite determinarea conform SM EN 62021-1.
		cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv	0,02	0,02	
		cu tensiunea mai mare de 35 kV	0,01	0,01	
3	Punctul de inflamabilitate într-un creuzet închis în conformitate cu SM SR EN ISO 2719, °C, nu mai mică de	Echipamente electrice de toate tipurile și clasele de tensiune	135	135	În cazul utilizării uleiului special pentru întrerupătoare, valoarea acestui indice se determină de standardul pentru marca de ulei. Se admite determinarea conform SM SR EN ISO 2719.
4	Conținut de umiditate conform SM EN 60814, % masă (mg/kg, g/t), nu mai mare de *	Transformatoare cu protecție folie sau azot, racorduri ermetice umplute cu ulei, transformatoare de măsurare ermetice	0,001 (10)	0,001 (10)	Se admite determinarea conform GOST 7822-75 sau metodei cromatografice sau conform metodei stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.
		Transformatoare de putere și măsurare fără protecție specială a uleiului, racorduri neermetice umplute cu ulei	0,0015 (15)	0,0015 (15)	
5	Conținutul de impurități mecanice conform SM EN 12662, %, (clasa de puritate industrială conform SM ISO 4406, nu mai mare)	Echipamente electrice cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv	Absență (10)	Absență (11)	Se admite determinarea acestui indice conform SM ISO 4407 și SM ISO 4406. Clasa de puritate industrială conform SM ISO 4407 se determină conform valorii clasei fracției cu cea mai mare valoare.
		Întrerupătoare de circuit ulei indiferent de clasa de tensiune	Absență (12)	Absență (12)	
	Clasa de puritate industrială conform SM ISO 4406, nu mai mare de	Echipamente electrice cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 400 kV inclusiv	8	9	

6	Tgδ la 90 °C în conform SM SR EN 60664-1, %, nu mai mare de **	Transformatoare de putere și de măsurare 35 kV	1,7	2,0	Proba de ulei nu se supune unei prelucrări suplimentare. Se admite terminarea conform SMV EN 60247.
		Transformatoare de putere și de măsurare cu tensiunea 35 kV și mai mică de 400 kV inclusiv, racorduri umplute cu ulei de 35 kV și mai mare	0,5	0,7	
7	Conținutul de acizi și baze solubile în apă conform SM ISO 6618, pH-ul extractului apos, nu mai mic de ***	Echipamente electrice de toate tipurile și clasele de tensiune	6,0	6,0	Este posibilă determinarea calitativă cu indicator.
8	Conținutul de aditivului antioxidant „АГИДОЛ-1” (2,6-di-terț-butil-4-metilfenol sau ionol) conform SM EN 60666, % masă, nu mai mic de	Transformatoare de putere și de măsurare cu tensiunea 35 kV și mai mare, racorduri umplute cu ulei cu tensiunea 110 kV și mai mare	0,20	Reducere nu mai mare de 10% de la valoarea inițială până la umplere	Se admite determinarea conform metodei stabilite de către personalul de conducere a întreprinderii electroenergetice.
9	Conținut de gaz, % din volum, nu mai mare de	Transformatoare protejate cu folie, racorduri ermetice umplute cu ulei	0,5	1,0	Se admite determinarea conform metodei stabilite de către personalul de conducere a întreprinderii electroenergetice. Norma până la umplerea echipamentului nu este rebut, determinarea este obligatorie.
10	Stabilitate la oxidare conform SM EN ISO 4263-1: indicele de aciditate a uleiului oxidat, mg KOH/g ulei, nu mai mare de; conținut de sedimente, % masă, nu mai mare de	Transformatoare de putere și măsurare, racorduri umplute cu ulei de 110 kV și peste	În conformitate cu cerințele standardului pentru o anumită marcă de ulei, permis pentru utilizare		Pentru uleiul nou, se admite determinarea conform SM EN IEC 61125.

			în acest echipament		

Notă. * Conținutul de umiditate din transformatoarele de putere și măsurare fără protecții speciale ale uleiului, racorduri neermetice umplute cu ulei, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, poate fi stabilit nu mai mare de 0,002 (20) pentru uleiurile de mărcile „T-750”, „T-1500”, „TKπ” și „TCπ”/„TCO”, iar pentru întrerupătoarele cu ulei – lipsa acesteia.

** Se admite utilizarea, pentru umplerea transformatoarelor de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv, a uleiului de transformator „TKπ” conform TU-38.101.980-81 și „TKπ” conform TU 38.401.584992, precum și amestecurile acestora cu alte uleiuri proaspete, dacă valoarea tgδ la 90°C nu depășește 2,2% până la umplere și 2,6% după umplere, iar al indicelui de aciditate – 0,02 mg KOH/g, și numai în cazul corespunderii totale a celorlalți indici de calitate cu cerințele din Tabelul 46.

*** Pentru uleiul cu aditiv dezactivant, pH-ul poate fi mai mare de 8,0 și nu reprezintă un motiv de rebutare.

Tabelul 47

Cerințe privind calitatea uleiurilor recondiționate și filtrate, pregătite pentru umplerea echipamentelor electrice după reparații.*

№	Indice de calitate al uleiului și numărul standardului pentru metoda de încercare	Categorica echipamentului electric	Valoarea maximă admisibilă a indicelui de calitate al uleiului		Notă
			destinat pentru umplerea echipamentelor electrice	după umplerea echipamentelor electrice	
1	Tensiunea de străpungeră SM SR EN 60664-1, kV, nu mai mică de	Echipament electric:			Se admite determinarea conform SM SR EN 60156. Dacă coeficientul de variație, calculat conform SM SR EN 60664-1, depășește 20%, atunci rezultatul încercărilor se consideră nesatisfăcător.
		cu tensiunea mai mică de 15 kV inclusiv	30	25	
		cu tensiunea mai mare de 15 kV și mai mică de 35 kV inclusiv	30	30	
		cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 150 kV inclusiv	60	55	
		cu tensiunea mai mare de 150 kV	65	60	
2	Indicele de aciditate conform SM EN 62021-1, mg KOH/g ulei, nu mai mare de	Transformatoare de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv	0,05	0,05	
		Transformatoare de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv, umplute cu uleiuri de marca „ГК”, „БГ”, „Nytro 11GX” și „10XN”	0,03	0,03	
		Transformatoare de putere și măsurare cu tensiunea mai mare de 35 kV	0,02	0,02	
3	Punctul de inflamabilitate în creuzet închis, conform SM	Transformatoare de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv	130	130	În cazul utilizării al uleiului special pentru întrerupătoare, valoarea acestui indice se

	SR EN ISO 2719, °C, nu mai mic de	Transformatoare de putere și de măsurare cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 400 kV inclusiv	135	135	determină conform standardului pentru marca de ulei.
4	Conținut de umiditate conform SM EN 60814, % masă (mg/kg, g/t), nu mai mare de	Transformatoare cu protecție prin folie sau azot, transformatoare de măsurare ermetice	0,001 (10)	0,001 (10)	Se admite determinarea conform GOST 7822-75 sau prin metoda cromatografică stabilită de către personalul de conducere a întreprinderii electroenergetice.
		Transformatoare de putere și măsurare fără protecție specială a uleiului	0,0015 (15)	0,0015 (15)	
5	Conținutul de impurități mecanice conform SM EN 12662, % (clasa de puritate conform SM ISO 4406, nu mai mult); Clasa purității industriale conform SM ISO 4406	Echipamente electrice cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv	Absența (10)	Absența (11)	Se admite determinarea acestui indice conform SM ISO 4407. Clasa de puritate industrială conform SM ISO 4407 se determină conform valorii clasei fracției cu cea mai mare valoare (în conformitate cu „cea mai proastă” fracție).
		Înterupătoarele cu ulei indiferent de clasa de tensiune	Absența (12)	Absența (12)	
		Echipamente electrice cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 400 kV inclusiv	8	9	
6	Tgδ la 90°C conform SM SR EN 60664-1, %, nu mai mare de	Transformatoare de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv	5,0	6,0	Proba de ulei nu se supune unei prelucrări suplimentare. Se admite determinarea conform SMV EN 60247.
		Transformatoare de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv, umplute cu uleiuri de marca „ГК”, „БГ”, „Nytro 11GX” șyt, „10XN”	1,5	1,7	
		Transformatoare de putere și măsurare cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 400 kV inclusiv	1,5	1,7	
7	Conținutul de acizi și baze solubile în apă conform SM ISO 6618, pH-ul extractului apos, nu mai mic de	Echipamente electrice de toate tipurile și clasele de tensiune	6,0	6,0	Este posibilă determinarea calitativă cu indicator.
8	Conținutul de aditiv antioxidant „АГИДОЛ-1” (2,6-di-terț-butil-4-metilfenol sau ionol), conform SM EN 60666, % masă, nu mai mic de	Transformatoare de putere și măsurare cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 400 kV inclusiv	0,20	Reducere nu mai mare de 10% de la valoarea inițială până la umplere	Se admite determinarea în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice. Pentru uleiurile din exploatare rafinate, valoarea acestui indice nu este de rebut, determinarea este obligatorie.
9	Conținut de gaze, % din volum, nu mai mare de	Transformatoare protejate cu peliculă, echipamente electrice ermetice	0,5	1,0	Se admite determinarea acestui indice în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere a întreprinderii electroenergetice, valoarea acestui indice

					înainte de umplere nu este de rebut, determinarea este obligatorie.
10	Stabilitate la oxidare conform SM EN ISO 4263-1:	Transformatoare de putere și măsurare cu tensiunea de 110 kV și mai mare			Condițiile procesului: 130°C, 30 h, 50 ml/min O ₂ . Acest indice se determină numai pentru uleiurile recondiționate.
	- indicele de aciditate al uleiului oxidat, mg KOH/g ulei, nu mai mare de		0,2	-	
	- fracția masică a sedimentelor, %, nu mai mare de		Lipsă	-	
11	Conținut de sulf conform SM SR EN 24260, %, nu mai mult de	Echipament electric:			Determinarea este recomandată numai pentru amestecuri de uleiuri și uleiuri recondiționate. Este posibilă determinarea conform SM SR EN ISO 14596, SM SR EN ISO 8754.
		cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv	0,60	0,60	
		cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 400 kV inclusiv	0,35	0,35	
12	Prezența sulfului coroziv conform SM SR EN ISO 2160	Echipamente electrice cu tensiunea de 110 kV și mai mare	Lipsește	-	Este posibilă determinarea conform SM EN 62535, SM EN IEC 60296.

Note. * Utilizarea uleiurilor din exploatare recondiționate și filtrate pentru umplerea racordurilor de înaltă tensiune după reparație nu se admite, după reparație acest echipament electric se umple cu uleiuri noi ce îndeplinesc cerințele din Tabelul 46.

** Conținutul de umiditate în transformatoarele de putere și de măsurare fără protecții speciale a uleiului, racordurile neermetice umplute cu ulei, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, poate fi stabilit nu mai mare de 0,002 (20) pentru uleiurile de marca „T-750”, „T-1500”, „TKn” și „TCn”/„TCO”, iar pentru întreruptoarele cu ulei lipsa conținutului de umiditate.

Tabelul 48

Cerințe față de calitatea uleiurilor din exploatare

№	Indice de calitate al uleiului și numărul standardului pentru metoda de încercare	Categorია echipamentelor electrice	Valoarea indicelui de calitate al uleiului		Notă
			ce delimitează zona stării normale	limita admisibilă	
1	Tensiunea de străpungere conform SM SR EN 60664-1, kV, nu mai mică	Echipament electric:			Se admite determinarea conform SM SR EN 60156. Dacă coeficientul de variație, calculat conform SM SR EN 60664-1, depășește 20%, atunci rezultatul încercărilor – nesatisfăcător.
		cu tensiunea mai mică de 15 kV inclusiv	-	20	
		cu tensiunea mai mare de 15 kV și mai mică de 35 kV inclusiv	-	25	
		cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 150 kV inclusiv	40	35	
		tensiunea mai mare 150 kV și mai mic de 400 inclusiv	50	45	

2	Indicele de aciditate conform SM EN 62021-1, mg KOH/g ulei, nu mai mare de	Transformatoare de putere și de măsurare, racorduri neermetice umplute cu ulei.	0,05 (0,07)	0,15	Valoarea indicelui de aciditate care limitează zona stării normale – 0,07 mg KOH/g, poate fi stabilită la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, pentru uleiurile de marca „T-750”, „T-1500”, „T-1500Y”, „TKn” și „TCn”/„TCO”.
3	Punctul de inflamabilitate în creuzet închis, conform SM SR EN ISO 2719, °C, nu mai mic de	Transformatoare de putere și măsurare, racorduri neermetice umplute cu ulei.	Micșorarea cu mai mult de 5°C comparativ cu analiza precedentă	125	
4	Conținut de umiditate conform SM EN 60814, % din masă (mg/kg, g/t), nu mai mare de	Transformatoare cu protecție prin folie sau azot, racorduri ermetice umplute cu ulei, transformatoare de măsurare ermetice	0,0015 (15)	0,0020 (20)	Se admite determinarea conform GOST 7822-75 sau prin metoda cromatografică stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.
		Transformatoare de putere și de măsurare fără protecții speciale a uleiului, racorduri neermetice umplute cu ulei	0,0020 (20)	0,0025 (25)	
5	Conținutul impurităților** mecanice conform SM EN 12662, % (clasa de puritate industrială SM ISO 4406); Clasa purității industriale conform SM ISO 4406.	Echipamente electrice cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv	Lipsă (12)	Lipsă (12)	Se admite determinarea conform SM ISO 4407 și SM ISO 4406. Clasa purității industriale conform tabelului 1 SM ISO 4407 se determină conform valorii clasei a fracției cu cea mai mare valoare (în conformitate cu „cea mai proastă” fracțiune).
		Întreprinderile cu ulei indiferent de clasa de tensiune	-	Lipsă (13)	
		Echipamente electrice cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 400 kV inclusiv	10	11	
6	Tgđ la 90°C conform SM SR EN 60664-1, %, nu mai mare de, la temperatura de 90°C	Transformatoare de putere și de măsurare, racorduri de tensiune înaltă:			Proba de ulei nu se supune prelucrării suplimentare. Se admite determinarea conform SMV EN 60247.
		110 – 150 kV inclusiv	12	15	
		220 – 400 kV inclusiv	8	10	
		Transformatoare de putere și de măsurare, racorduri cu tensiunea de 110 kV și mai mare, umplute cu uleiuri de marca „ГК”, „БГ”, „Nytro 11GX” și „10XN”	3	5	
7	Conținutul de acizi și baze solubile în apă conform SM ISO 6618, pH-ul extractului apos, nu mai mic de	Transformatoare de putere, racorduri ermetice de înaltă tensiune, transformatoare de măsură ermetice cu tensiunea mai mică de 400 kV inclusiv	5,5	-	Se admite determinarea calitativă cu indicator.

		Racorduri neermetice de înaltă tensiune și transformatoare de măsurare cu tensiunea mai mică de 400 kV inclusiv	5,2	-	
8	Conținutul de aditivi antioxidanți „АГИДОЛ-1” (2,6-di-terț-butil-4-metilfenol sau ionol), conform SM EN 60666, % masă, nu mai mic de	Transformatoare de putere și de măsurare cu tensiunea de 35 kV și mare, racorduri umplute cu ulei cu tensiunea de 110 kV și mai mare	0,1	-	Se admite determinarea în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.
9	Conținut total de nămol, % masă, nu mai mare de	Transformatoare de putere și de măsurare, racorduri neermetice de înaltă tensiune, cu tensiunea 110 kV și mai mare	-	0,005	Determinarea se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice la atingerea oricăruia dintre indici din pct. 2, 6, 7 din Tabelul 48 a valorii care limitează zona stării normale.
10	Conținut de gaze, % în volum, nu mai mare de	Transformatoare cu protecție prin peliculă, echipament electric ermetic	2	4	Se admite determinarea în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Notă. * Încercarea uleiului conform pct. 3 al acestui tabel poate să nu fie efectuată dacă analiza cromatografică a gazelor dizolvate în ulei se efectuează cu periodicitatea recomandată.

** Pentru întrerupătoarele cu ulei, încercările conform pct. 4 și 5 din acest tabel sunt efectuate suplimentar la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice în cazul atingerii valorii care limitează zona stării normale, conform pct. 1 al acestui tabel.

*** Pentru echipamentele electrice umplute cu uleiuri de marca „ГК”, „БГ”, „Nytro 11GX” și „10XN”, cu o durată de funcționare mai mare de 20 de ani și/sau la atingerea valorii care limitează zona stării normale a oricărei dintre indici conform pct. 2, 6, 7 din Tabelul 48, periodicitatea recomandată pentru determinarea conținutului de aditivi antioxidanți este nu mai rară de o dată în 2 ani.

Subsecțiunea 2

Încercări extinse al uleiului de transformator

1350. Decizia cu privire la extinderea volumul încercărilor indicilor de calitate a uleiului și periodicitatea controlului este luată de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Subsecțiunea 3

Cerințe față de uleiurile de transformator folosite la completarea echipamentelor electrice

1351. Uleiurile de transformator folosite la completarea echipamentelor electrice în procesul exploatării trebuie să satisfacă cerințelor din Tabelul 48, coloana 3.

1352. Completarea racordurilor de înaltă tensiune cu ulei de transformator din exploatare din cuva transformatorului se admite, dacă aceasta este prevăzută în instrucțiunea de exploatare a uzinei producătoare a racordului de înaltă tensiune, după efectuarea încercărilor conform cerințelor pct. 1-6 din Tabelul 48. În alte cazuri, completarea racordurilor de înaltă tensiune se efectuează cu ulei nou, ce îndeplinește cerințele Tabelului 46.

Subsecțiunea 4

Cerințe față de controlul calității uleiului în cazul prelucrării în perioada exploatării

1353. Ordinea prelevării probelor și organizării încercărilor al uleiului de transformator în cazul filtrării sau recondiționării în perioada exploatării în echipamentele electrice se determină de cerințele documentelor cu privire la exploatarea uleiurilor a uzinei producătoare a echipamentului electric și/sau al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 4

Controlul calității uleiurilor de transformator uzate

1354. Uleiurile de transformator, ce nu îndeplinesc cerințele din Tabelul, calitatea cărora nu poate fi recondiționată în timpul reparației echipamentelor electrice, trebuie înlocuite.

1355. Înlocuirea uleiului se efectuează în conformitate cu cerințele documentelor cu privire la exploatarea uleiurilor ale uzinei producătoare a echipamentului electric și/sau a întreprinderii electroenergetice.

1356. Uleiul de transformator uzat, poate să fie predat pentru reciclare.

Secțiunea 5

Domeniul de utilizare a uleiurilor de transformator

1357. Se recomandă utilizarea uleiurilor de transformator, ce îndeplinesc cerințele SM EN IEC 60296 în ceea ce privește indicii de calitate specificați în Tabelul 45, fără a limita domeniul de aplicare.

1358. Uleiurile de transformator, ce nu îndeplinesc pe deplin cerințele SM EN IEC 60296 conform indicilor de calitate specificați în Tabelul 45, se recomandă pentru utilizare în echipamente electrice cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

1359. Se recomandă utilizarea uleiului de transformator ale unei anumite mărci fără amestecarea cu uleiuri de alte mărci. Este necesară efectuarea testului de compatibilitate la amestecare.

1360. Domeniul de utilizare a uleiurilor de transformator recondiționate și filtrate, în funcție de calitatea acestora, se determină în conformitate cu cerințele din Tabelul 46.

1361. Echipamentele electrice umplute cu ulei de transformator ce conține aditivi dezactivatori pot fi completate cu uleiuri de mărcile „ГК”, „БГ”, „Nytro 11GX” și „10XN”.

Secțiunea 6

Controlul calității uleiurilor de transformator cu utilizarea metodelor suplimentare de încercări și măsurări

Subsecțiunea 1

Cerințe față de metode noi de încercări și măsurări

1362. Metode noi de încercări sau măsurări pentru determinarea indicilor de calitate ai uleiurilor de transformator, ce nu sunt indicate în Tabelele 45-48, se recomandă de utilizat în cazul EDC al echipamentelor electrice pentru determinarea calității mărcilor noi de ulei de transformator, ce nu sunt indicate în Tabelul 45, inclusiv proprietățile ecologice și igienice ale acestora, în cazul încercărilor de compatibilitate al uleiurilor la amestecare, pentru determinarea cauzelor apariției defectelor sau deteriorărilor ale echipamentelor electrice umplute cu ulei.

1363. Metodicile de măsurări trebuie să fie aprobate de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Subsecțiunea 2

Metode suplimentare recomandate de încercări a calității uleiurilor de transformator

1364. În cazul aplicării metodelor suplimentare de încercări, se recomandă determinarea următorilor indici de calitate a uleiului:

- 1) indicele de refracție;
- 2) constanta dielectrică relativă;
- 3) rezistență specifică în curent continuu;
- 4) conținut de hidrocarburi aromatice;
- 5) tensiune superficială ulei-apă;
- 6) determinarea conținutului aditivilor dezactivați și produselor de îmbătrânire prin metoda spectroscopie infraroșu;
- 7) turbiditate optică;
- 8) determinarea conținutului de cupru și alte metale;
- 9) activitatea apei;
- 10) conținutul de bifenili policlorurați;
- 11) formarea de gaze sub influența câmpului electric;
- 12) conținutul derivaților de furan;
- 13) conținut de sulf;
- 14) îmbătrânire sub influența câmpului electric și compoziții grup-structură.

1365. Criteriile de evaluare a calității și valorile normative se determină de practica directă de aplicare a acestor indici la întreprinderea electroenergetică.

Subsecțiunea 3

Aplicarea metodicilor de măsurări

1366. Pentru determinarea indicilor de calitate ai uleiului de transformator, se admite utilizarea metodelor stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XXXIV
APARATE, CIRCUITE SECUNDARE ȘI SISTEME DE POZARE CU TENSIUNEA
MAI MICĂ DE 1000 V

Secțiunea 1
Măsurarea rezistenței izolației

1367. Momentul efectuării măsurării – PIF, RC.
1368. Valorile rezistenței izolației trebuie să fie nu mai mici decât cele prezentate în Tabelul 49.

Secțiunea 2
Încercări cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

1369. Momentul efectuării încercărilor – PIF, RC.
1370. La conectare după montaj și după reparație capitală, valoarea tensiunii alternative de încercare pentru circuitele PRA și alte circuite secundare cu toate aparatele conectate (bobine de acționare, mașini automate, demaroare magnetice, contactoare, relee, dispozitive) se alege egală cu 1000 V.
1371. Încercările se efectuează timp de o minută.
1372. Suplimentar, la tensiunea de 1000 V timp de o minută trebuie încercată izolația între conductoarele cablului de control al acelor circuite în care există o probabilitate ridicată de scurtcircuit între conductoare cu consecințe grave: circuite de protecție de gaze, circuite ale condensatoarelor utilizate ca sursă de curent operativ, circuite secundare ale transformatoarelor de curent cu valoarea nominală al curentului de 1 A.
1373. Rețelele iluminatului se încearcă cu tensiunea indicată în acele cazuri când rezistența izolației este mai mică de 1 M Ω , dar nu mai mică de 0,5 M Ω .
1374. La exploatarea ulterioară, izolația circuitelor secundare trebuie încercată cu tensiunea de 1000 V de curent alternativ timp de o minută sau cu tensiune redresată de 2500 V cu utilizarea megohmmetrului sau instalației speciale.
1375. Circuitele secundare dimensionate pentru tensiunea de lucru de 60 V și mai mică, nu se încearcă cu tensiunea de 1000 V de frecvență de 50 Hz.

Secțiunea 3
Verificarea acționării declanșatoarelor întrerupătoarelor automate de curent maxim,
minim sau independente

1376. Momentul efectuării verificării – PIF, RC.
1377. Funcționarea declanșatoarelor trebuie să corespundă datelor uzinei producătoare și cerințelor pentru asigurarea caracteristicilor de protecție.

Tabelul 49

Valorile rezistenței izolației

Elementul încercat	Tensiunea megohmmetrului, V	Cea mai mică valoare admisibilă a rezistenței izolației, M Ω
1. Bare de curent continuu pe panourile de comandă și în ID în cazul circuitelor deconectate	1000-2500	10
2. Circuite secundare ale fiecărei conexiuni și circuite de alimentare a mecanismelor de acționare a întrerupătoarelor și separatoarelor ¹⁾	1000-2500	1

3. Circuite de comandă, de protecție, de automatizare și de măsurare, precum și circuite de excitație ale mașinilor de curent continuu conectate la circuitele de putere	1000-2500	1
4. Circuite secundare și elemente în cazul alimentării de la o sursă separată sau printr-un transformator de separare, dimensionate la tensiunea de lucru de 60 V și mai mică ²⁾	500	0,5
5. Sisteme de pozare, inclusiv rețele iluminatului ³⁾	1000	0,5
6. ID ⁴⁾ , tablouri de distribuție și conductoare-bare	1000-2500	0,5

Note. 1) Măsurarea se efectuează cu toate aparatele conectate: bobinele mecanismelor de acționare, contactoare, demaroare, întrerupătoare de automate, relee, dispozitive, înfășurările secundare ale transformatoarelor de curent și de tensiune.

2) Trebuie să fie luate măsuri pentru prevenirea deteriorării dispozitivelor, în special a elementelor microprocesoare, microelectronice și semiconductoare.

3) Rezistența izolației se măsoară între fiecare conductor și pământ, precum și între fiecare două conductoare.

4) Rezistența izolației se măsoară pentru fiecare secție a ID.

Secțiunea 4

Verificarea funcționării contactoarelor și întreruptoarelor automate în cazul tensiunii reduse a curentului operativ

1378. Momentul efectuării verificării – PIF, RC.

1379. Valoarea tensiunii de acționare și numărul operațiilor sunt prezentate în Tabelul 50.

Tabelul 50

Valoarea tensiunii de acționare și numărul operațiilor

Operația	Tensiunea pe barele de curent operativ	Numărul operațiilor
Conectare	$0,9 \times U_{nom}$	5
Deconectare	$0,8 \times U_{nom}$	5

Secțiunea 5

Verificarea siguranțelor, separatoarelor cu siguranță fuzibilă

1380. Momentul efectuării verificării – PIF, RC.

1381. Elementul fuzibil a siguranței trebuie să fie calibrat.

1382. Apăsarea de contact în contactele separatorului cu siguranță fuzibilă trebuie să corespundă datelor uzinei producătoare și cu cea măsurată în cazul recepției.

1383. Verificarea funcționării separatorului cu siguranță fuzibilă se efectuează prin executarea a 5 cicluri de conectare-deconectare.

Secțiunea 6

Control de termoviziune

1384. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1385. Controlul de termoviziune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1386. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL XXXV BATERII DE ACUMULATOARE

Secțiunea 1

Verificarea capacității bateriei de acumuloare

1387. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

1388. Capacitatea bateriei de acumuloare, la temperatura de 20°C, trebuie să corespundă datelor uzinei producătoare.

Secțiunea 2

Verificarea tensiunii bateriei de acumuloare la curenții de impuls

1389. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

1390. Valorile tensiunii la bornele bateriei de acumuloare, în cazul agregatului de încărcare deconectat, la descărcare timp nu mai mare de 5 secunde cu cel mai mare curent, dar nu mai mare de 2,5 ori ca curentul regimului de descărcare timp de o oră, fără implicarea elementelor terminale, trebuie comparate cu rezultatele măsurărilor anterioare și nu pot să se micșoreze cu mai mult de 0,4 V din tensiunea pe fiecare element în momentul care precedă impulsul. Pentru receptoarele de curent continuu, trebuie asigurate nivelurile necesare de tensiune.

1391. Încercările se efectuează o dată în an.

Secțiunea 3

Verificarea densității electrolitului

1392. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1393. Verificarea densității electrolitului bateriei de acumuloare încărcate complet în fiecare element la sfârșitul încărcării și în regim de reîncărcare permanentă trebuie efectuată în corespundere cu instrucțiunea de exploatare a uzinei producătoare.

1394. Pentru bateriile de acumuloare de tip „CK”, „CH” verificarea în elementele de control trebuie efectuată nu mai rar de o dată în 30 de zile. Pentru bateriile de acumuloare de alte tipuri – în corespundere cu instrucțiunea de exploatare a uzinei producătoare.

Secțiunea 4

Măsurarea tensiunii fiecărui element al bateriei de acumuloare

1395. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, RC.

1396. Controlul tensiunii se efectuează pe toate acumuloarele ale bateriei.

1397. Tensiunea elementelor rămase la sfârșitul descărcării de control nu trebuie să difere cu mai mult de 1-1,5% din tensiunea medie a celorlalte elemente, iar numărul elementelor rămase nu trebuie să depășească 5% din numărul total.

1398. Tensiunea la sfârșitul descărcării trebuie să corespundă cerințelor instrucțiunii uzinei producătoare.

Secțiunea 5

Analiza chimică a electrolitului

1399. Momentul efectuării analizei – PIF, RK, RC, ÎMR.

1400. Acidul sulfuric, destinat pentru pregătirea electrolitului, trebuie să fie de calitate superioară.

1401. Cerințele pentru acidul sulfuric și electrolitul pentru bateriile de acumuloare de tipul „C”/„CK”; „CH”/„CHK” sunt prezentate în Tabelul 51.

1402. În cazul reparației curente și între reparații se admite controlul numai conform pct. 4 și 8 ale Tabelului 51.

Tabelul 51

Norme privind caracteristicile acidului sulfuric și electrolitului pentru bateriile de acumulate de tip „C”/„CK”; „CH”/„CHK”

Indice	Norme pentru acidul sulfuric de calitate superioară	Norme pentru electrolit	
		Acid proaspăt diluat pentru turnarea în baterii de acumulate	Concentrații maxime admise a componentelor în electrolitul bateriei de acumulate în lucru
1. Aspectul exterior	Transparent	Transparent	
2. Intensitatea culorii (se determină prin metoda colorimetrică), ml	0,6	0,6	1
3. Densitatea la temperatura de 20°C, g/cm ³	1,83÷1,84	1,18±0,005	1,2÷1,21
4. Conținutul de fier, %, nu mai mare de	0,005	0,006	0,008
5. Conținutul de reziduuri non-volatile după încălzirea la roșu, %, nu mai mare de	0,02	0,03	
6. Conținutul oxizilor de azot, %, nu mai mare	0,00003	0,00005	-
7. Conținutul arsenicului, %, nu mai are de	0,00005	0,00005	-
8. Conținutul de compuși clorurați, %, nu mai mare de	0,0002	0,0003	0,0005
9. Conținutul manganului, %, nu mai mare de	0,00005	0,00005	-
10. Conținutul cuprului, %, nu mai mare de	0,0005	0,0005	-
11. Conținutul de substanțe care restabilesc permanganatul de potasiu, ml 0,01 N soluției KMnO ₄ , nu mai mare de	4,5	-	-
12. Conținutul sumei metalelor grele în raport cu plumbul, %, nu mai mare de	0,01	-	-

1403. Calitatea electrolitului pentru bateriile de acumulate enumerate mai jos se controlează în conformitate cu instrucțiunea de exploatare a uzinei producătoare.

Pentru electrolitul bateriilor de acumulate de tipul „GROE”, „OPzS” conținutul de impurități nu trebuie să depășească valorile indicate în Tabelul 52.

Tabelul 52

Norme a conținutului de impurități în electrolit

Tipul de impurități poluante	Valoare, g/litru
Clor	0,006
Fier	0,030
Cupru	0,001
Azot	0,050
Substanțe organice	0,050
Alte impurități	0,002

Pentru electrolitul bateriilor de acumulate de tipul „Vb VARTA”, conținutul de impurități nu trebuie să depășească valorile indicate în Tabelul 53.

Tabelul 53

Conținutul maxim admisibil al impurităților în electrolitul destinat pentru umplerea bateriilor de acumulate de tipul „Vb VARTA”

Nr.	Tipul de impurități poluante	Masa, mg/l, nu mai mare de	
1	Metale platinice	Total	0,05
2	Cupru		0,5
3	Alte metale din grupul hidrogenului sulfurat, de ex. arsenic, antimoniu, staniu, bismut (cu excepția plumbului)	Fiecare	1
		Total	2
4	Mangan, crom, titan	Fiecare	0,2
5	Fier		30
6	Alte metale din grupul amoniului sulfuric, de exemplu. cobalt, nichel (cu excepția aluminiului și zincului)	Fiecare	1
		Total	2
7	Clor, fluor, brom, iod	Total	5
8	Azot în formă de amoniac		50
9	Azot în altă formă, de exemplu în formă de acid azotic		10
10	Dioxid de sulf sau hidrogen sulfurat		20
11	Acizi organici volatili (în recalcularea de acid acetic)		20
12	Substanțe organice oxidabile în cantitate corespunzătoare consumului KMnO_4		30
Frațiunea rămasă după evaporarea acidului sulfuric, îndepărtarea produselor fumigene și arderea reziduului nu trebuie să fie mai mare de 250 mg/l.			

Notă. Apa distilată sau condensul de abur, ce sunt utilizate pentru pregătirea electrolitului și completare în bateriile de acumulate trebuie să corespundă cerințelor GOST 6709-72, dacă nu sunt specificate alte prevederi în documentația uzinei producătoare.

1404. Analiza electrolitului bateriei de acumulate cu acid trebuie efectuat anual conform probelor prelevate din elementele de control. Numărul elementelor de control trebuie să fie stabilit de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice în funcție de starea bateriei de acumulate, dar nu mai mic de 10%.

1405. Numerotarea celulelor de control ale bateriilor de acumulate trebuie modificate anual.

1406. În cazul descărcării de control, probele electrolitului trebuie prelevate la sfârșitul descărcării.

Secțiunea 6

Măsurarea rezistenței izolației a bateriei de acumulate

1407. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, RC.

1408. Măsurarea rezistenței izolației a barelor și a părților active ale bateriei de acumulate înainte de turnarea electrolitului se efectuează cu megohmmetru la tensiunea de 1000 V. După turnarea electrolitului și în procesul exploatării a bateriei de acumulate, măsurarea se efectuează cu dispozitivul de control al izolației.

1409. Rezistența izolației a bateriei de acumulate noi cu tensiunea mică de 110 V trebuie să fie nu mai mică de 60 k Ω , bateriile de acumulate cu tensiunea de 220 V – nu mai mică de 150

kΩ.

1410. Rezistența izolației a bateriei de acumulate în procesul exploatării trebuie să fie nu mai mică decât cea indicată în Tabelul 54, dacă altele valori nu sunt indicate în instrucțiunea uzinei producătoare.

Tabelul 54

Rezistența izolației a bateriei de acumulate în procesul exploatării

Tensiunea bateriei de				1	2
Rezistența izolației, kΩ				5	1

Secțiunea 7

Măsurarea nivelului depunerilor în elemente

1411. Momentul efectuării măsurării – ÎMR.

1412. Pentru bateriile de acumulate cu corpul transparent trebuie să fie un spațiu liber nu mai mic de 10 mm între depuneri și partea inferioară a plăcilor pozitive.

Secțiunea 8

Examinarea diagnostică complexă

1413. EDC a bateriei de acumulate se efectuează prin programe speciale, în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1414. EDC a bateriei de acumulate se recomandă de efectuat:

1) în cazul lipsei dinamicii modificărilor ale parametrilor diagnosticați spre înrăutățire după 12 ani de la începutul exploatării echipamentului de putere, iar în continuare o dată la 4-6 ani, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice în baza rezultatelor controlului periodic regulamentar;

2) pentru echipamentul ce a funcționat mai mult de termenul stabilit durată de funcționare – la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, indiferent de starea tehnică;

3) în cazul depistării dinamicii modificărilor ai parametrilor diagnosticați spre înrăutățire în cadrul controlului sau monitorizării planificate;

4) în cazul necesității efectuării lucrărilor de reparație capitală.

1415. În cazul necesității efectuării EDC a stării tehnice a bateriilor de acumulate pot fi antrenați agenți economici.

1416. EDC a bateriei de acumulate include următoarele lucrări:

1) analiza documentației de proiect și a proceselor-verbale de încercări;

2) elaborarea schemei de execuție a conexiunilor bateriei de acumulate (tabloul de curent continuu) și a rețelei de distribuție al curentului (tabloul de comandă, tabloul de rele, ID-6, 10 kV, IDD-35, 110, 220 kV). Pe schemă se indică parametrii;

3) efectuarea inspecției vizuale externe a elementelor bateriei de acumulate pentru determinarea prezenței depunerilor, eliminării gazelor din bănci, fisuri și murdărie pe suprafață;

4) verificarea stării legăturilor de contact a celulelor bateriei de acumulate;

5) determinarea stării tehnice a bateriei de acumulate prin măsurarea rezistenței interne a bateriei de acumulate prin metoda cu două impulsuri în cazul când sunt deconectate dispozitivele de încărcare. Din raportul valorilor rezistenței medii măsurate și celei din pașapoartele elementului bateriei de acumulate, cu luarea în considerare a coeficientului de raportare a rezistenței specifice a acumulatorului la temperatura la care s-au efectuat măsurările, se calculează capacitatea bateriei de acumulate. Se detectează elementele defectate ale bateriei de acumulate prin măsurarea tensiunii pe fiecare element;

6) verificarea stării bateriei de acumulate se efectuează conform Capitolului XXXV Secțiunile 1-7;

7) controlul de termoviziune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1417. Metodele de verificare a stării bateriei de acumulate, măsurările parametrilor bateriei de acumulate, efectuarea măsurărilor necesare, rezultatele măsurărilor și calculelor trebuie să fie indicate în procesele-verbale respective.

1418. În baza efectuării EDC, trebuie să fie întocmită concluzia cu privire la starea bateriei de acumulate.

CAPITOLUL XXXVI INSTALAȚII DE LEGARE LA PĂMÂNT

Secțiunea 1

Verificarea executării elementelor instalației de legare la pământ

1419. Momentul efectuării verificării – PIF.

1420. Verificarea executării constructive al instalației de legare la pământ la IDD ale centralelor electrice și ale stațiilor electrice se efectuează după montaj, înainte de acoperire cu pământ și conectarea prizelor de pământ naturale și elementelor legate la pământ.

1421. Verificarea instalațiilor de legare la pământ la LEA se efectuează la toți stâlpii din localități și adițional la nu mai puțin de 2% din numărul total al stâlpilor cu prize de pământ.

1422. Secțiunile transversale și conductibilitatea elementelor instalațiilor de legare la pământ trebuie să corespundă cerințelor NAIE.

Secțiunea 2

Verificarea conexiunii între prizele de pământ și elementele legate la pământ, precum și între prizele de pământ naturale și instalația de legare la pământ

1423. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

1424. Verificarea se efectuează prin ciocănirea locurilor conexiunilor cu un ciocan și inspectarea vizuală pentru identificarea rupturilor și a altor defecte.

1425. Se efectuează măsurarea rezistenței contactelor. În cazul stării satisfăcătoare a legăturii de contact, rezistența contactelor nu depășește $0,05 \Omega$.

1426. Verificarea stării circuitelor legăturilor de contact între prizele de pământ și elementele legate la pământ, precum și conexiunilor prizelor de pământ naturale cu instalația de legare pământ se efectuează după fiecare reparație și reconstrucție a instalațiilor de legare la pământ, dar nu mai rar de o dată în 12 ani.

Secțiunea 3

Verificarea gradului de corodare al elementelor instalației de legare la pământ, ce se află în pământ

1427. Momentul efectuării verificării – ÎMR.

1428. La IDD ale centralelor electrice și ale stațiilor electrice verificarea se efectuează în apropierea punctelor neutre ale transformatoarelor de putere, locurilor de legare la pământ al scurtcircuitoarelor, descărcătoarelor și limitatoarelor de supratensiune, precum și selectiv la stâlpii de suport ale construcțiilor și în locurile, unde prizele de pământ sunt expuși coroziunii intense.

1429. La IDÎ inspectarea vizuală cu dezgroparea elementelor prizelor de pământ, se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1430. La LEA verificarea selectivă cu dezgropare la o adâncime nu mai mică de 0,7 m, se

efectuează la cel puțin 2% din numărul total a stâlpilor cu prize de pământ. Această verificare trebuie efectuată la LEA din localități, în sectoarele cu cele mai agresive soluri, alunecări de teren, și cu o conductibilitate redusă a solului.

1431. Elementul prizei de pământ trebuie înlocuit dacă este distrus mai mult de 50% din secțiunea transversală al elementului.

1432. Verificarea gradului de corodare se efectuează nu mai rar de o dată în 12 ani.

Secțiunea 4

Măsurări ale rezistenței instalațiilor de legare la pământ ale centralelor electrice, stațiilor electrice și liniilor electrice aeriene

1433. Momentul efectuării măsurărilor – PIF, RK, ÎMR.

1434. Valorile maxim admisibile ale rezistenței instalațiilor de legare la pământ sunt prezentate în Tabelul 55.

Tabelul 55

Rezistența maxim admisibilă a instalațiilor de legare la pământ

Tipul rețelei electrice	Caracteristica obiectului legat la pământ	Caracteristica instalației de legare la pământ	Rezistența, Ω
1. Rețele electrice cu tensiunea mai mare de 1 kV, cu excepția LEA ¹⁾	Rețea electrică cu neutrul legat la pământ și cu neutrul efectiv legat la pământ	Priza de pământ artificială cu prize de pământ naturale conectate	0,5
	Rețea electrică cu neutrul izolat în cazul utilizării instalației de legare la pământ numai pentru instalația cu tensiunea mai mare de 1 kV	Priza de pământ artificială în comun cu prizele de pământ naturale conectate	250/I ²⁾ , dar nu mai mare de 10
	Rețea electrică cu neutrul izolat în cazul utilizării prizei de pământ numai pentru rețeaua electrică cu tensiunea mai mică de 1 kV	Priza de pământ artificială în comun cu prizele de pământ naturale conectate	125/I ²⁾ , totodată trebuie să fie îndeplinite cerințele față de legarea la pământ a instalației cu tensiunea mai mică de 1 kV

	Stația electrică cu tensiune înaltă 20-35 kV în cazul instalării paratrăsnetului la portalul transformatorului de putere	Priza de pământ a stației electrice	4, fără luarea în considerare a prizelor de pământ, amplasate în afara conturului de legare la pământ a IDD
	Paratrăsnet amplasat separat	Priză de pământ separată	80
2. Rețele electrice, centrale electrice cu tensiunea mai mică de 1 kV, cu neutru legat la pământ, cu excepția LEA ³⁾	Rețea electrică, centrală electrică cu punctele neutre legate la pământ ale generatoarelor sau transformatoarelor de putere sau bornelor de ieșire a sursei de curent monofazat	Priza de pământ artificială cu prize de pământ naturale conectate și cu luarea în considerare a prizelor de pământ repetate al conductorului nul al LEA cu tensiunea mai mică de 1 kV în cazul numărului de linii de ieșire nu mai mic de 2 și tensiunii sursei, V:	
		trifazate	monofazate
		660	380
		380	220
		220	127
		Priza de pământ, amplasată în apropiere nemijlocită de punctul neutru al generatorului sau transformatorului de putere sau bornei de ieșire a sursei de curent, V:	
		trifazate	monofazate
		660	380
		380	220
3. LEA cu tensiunea mai mare de 1 kV ⁴⁾	1. Stâlpii cu conductor de gardă sau alte dispozitive de protecție împotriva trăsnetului. 2. Stâlpii din beton armat și din metal al LEA 3-20 kV în localități. 3. Stâlpii LEA 35 kV. 4. Stâlpii LEA 110 kV și mai mare, pe care sunt instalate transformatoare de putere sau de măsurare, separatoare, siguranțe și alte aparate.	Priza de pământ al stâlpului în cazul rezistivității specifice echivalente ρ , $\Omega \times m$:	
		mai mică de 100;	10 ⁵⁾
		mai mare de 100 și mai mică de 500	15 ⁵⁾
		mai mare de 500 și mai mică de 1000	20 ⁵⁾
		mai mare de 1000 și mai mare de 5000	30 ⁵⁾

		mai mare de 5000	$6 \times 10^{-3} \rho^{5)}$	
	Stâlpii LEA 3-35 kV, pe care sunt instalate transformatoare de putere sau de măsurare, separatoare, siguranțe și alte aparate.		30	
	Stâlpii din beton armat și din metal al LEA 3-20 kV în afara localităților	Priza de pământ a stâlpului în cazul rezistivității specifice al solului ρ , $\Omega \times m$:		
		mai mici de 100	$30^{5)}$	
		mai mari 100	$0,3 \rho^{5)}$	
4. LEA cu tensiunea mai mică de 1 kV ³⁾	Stâlp LEA cu dispozitiv de protecție împotriva trăsnetului	Priza de pământ pentru protecția împotriva trăsnetului	30	
	Stâlpi cu prize de pământ repetate a conductorului nul de lucru	Rezistența totală a tuturor prizelor repetate la pământ în cazul tensiunii sursei, V:		
		trifazate	monofazate	
		660	380	5
		380	220	10
		220	127	20
		Rezistența fiecărei prize de pământ repetate, în cazul tensiunii sursei, V:		
		trifazate	monofazate	
		660	380	15
		380	220	30
		220	127	60

Note: 1) Pentru rețele electrice cu tensiunea mai mare de 1 kV, în cazul rezistivității specifice a solului ρ mai mari de $500 \Omega \times m$, se admite o creștere a rezistivității de $0,002 \cdot \rho$ ori, dar nu mai mari de zece ori.

2) I – curentul de calcul de punere la pământ, A.

În calitate de curent de calcul se alege:

a) în rețele electrice fără compensarea curentului capacitiv – curentul de punere la pământ;

b) în rețele electrice cu compensarea curentului capacitiv:

I. pentru instalațiile de legare pământ la care sunt conectate bobine de stingere a arcului electric – curentul egal cu 125% din curentul nominal al acestor bobine;

II. pentru instalațiile de legare pământ la care nu sunt conectate bobine de stingere al arcului electric – curentul de punere la pământ, care parcurge rețeaua electrică în cazul deconectării bobinei de stingere al arcului electric cea mai mare putere sau celui mai ramificat sector a rețelei electrice.

3) Pentru instalații și LEA cu tensiunea mai mică de 1 kV, în cazul rezistivității specifice al solului ρ mai mari de $100 \Omega \times m$, se admite o creștere a normelor sus-menționate cu $0,01 \cdot \rho$ ori, dar nu mai mult de zece ori.

4) Rezistența prizelor de pământ ale stâlpilor LEA la intrările în stații electrice trebuie să corespundă cerințelor NAIE.

5) Pentru stâlpii cu o înălțime mai mare de 50 m pe sectoarele LEA, protejate cu conductoare de gardă, rezistența prizelor de pământ trebuie să fie de 2 ori mai mică decât valorile prezentate în tabel.

1435. Măsurarea rezistenței instalațiilor de legare la pământ ale centralelor electrice și ale stațiilor electrice se efectuează după montaj, reamenajare sau reparație capitală, dar nu mai rar de o dată în 12 ani.

1436. Măsurarea se efectuează după conectarea prizelor de pământ naturale.

1437. La LEA măsurările se efectuează:

1) în cazul tensiunii mai mari de 1 kV:

a) la stâlpii cu descărcătoare, separatoare și alte echipamente electrice – după montaj, reamenajare, reparații, precum și în procesul exploatarei nu mai rar de o dată în 6 ani;

b) selectiv la 2% din numărul total al stâlpilor cu prize de pământ amplasați în localități, la tronsoanele LEA cu soluri cele mai agresive sau cu cea mai mică conductibilitate – după montaj, reamenajare, reparații, precum și în procesul exploatarei nu mai rar de o dată în 12 ani;

c) la stâlpii cu conductor de garda al LEA cu tensiunea 110 kV și mai mare în cazul depistării urmelor de conturnări sau distrugerii ale izolatoarelor în urma acțiunii arcului electric, cu excepția regiunilor cu soluri cu conductibilitate redusă;

2) în cazul tensiuni mai mici de 1 kV:

a) la stâlpii cu prize de pământ pentru protecția împotriva trăsnetului – după montaj, reamenajare, reparații, precum și în procesul exploatarei nu mai rar de o dată în 6 ani;

b) la stâlpii cu prize de pământ repetate ale conductorului nul – după montaj, reamenajare, reparații, precum și în procesul exploatarei nu mai rar de o dată în 6 ani ;

c) selectiv la 2% din numărul total al stâlpilor cu prize de pământ amplasate în localități, la tronsoanele LEA cu soluri cele mai agresive sau cu cea mai mică conductibilitate – după montaj, reamenajare, reparații, precum și în procesul exploatarei nu mai rar de o dată în 12 ani.

Secțiunea 5

Măsurarea tensiunii de atingere în rețelele electrice executate conform normelor la tensiunea de atingere

1438. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1439. Măsurarea tensiunii de atingere se efectuează după montaj, reamenajare și reparație capitală a instalației de legare la pământ, dar nu mai rar de o dată în 6 ani. Măsurarea se efectuează cu prize de pământ naturale și conductori de garda ale LEA conectate.

1440. Tensiunea de atingere se măsoară în punctele de control, la care aceste valori sunt determinate prin calcul în timpul proiectării. Durata expunerii la tensiune semnifică timpul sumat de acționare a PRA (de rezervă – la locurile de muncă, de bază – pentru restul teritoriului) și timpul propriu de deconectare al întrerupătorului.

1441. Valorile maxim admisibile ale tensiunilor de atingere nu trebuie să depășească valorile indicate în SM SR EN 61140.

Secțiunea 6

Verificarea tensiunii pe instalația de legare la pământ a instalațiilor de distribuție ale centralelor electrice și stațiilor electrice în cazul când aceasta este parcursă de curentul de punere la pământ

1442. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

1443. Verificarea (prin calcul) se efectuează după montaj, reamenajare, dar nu mai rar de o dată în 12 ani pentru rețele electrice cu tensiunea mai mare de 1 kV în rețeaua electrică cu neutrul efectiv legat la pământ.

1444. Tensiunea pe instalația de legare la pământ:

1) nu se limitează pentru rețelele electrice la care este exclusă răspândirea potențialelor în afara clădirilor și îngrădirilor externe ale rețelei electrice;

2) nu mai mare de 10 kV, dacă sunt prevăzute măsuri de protecție a izolației cablurilor de plecare de comunicații și de telemecanică și de prevenire a răspândirii potențialelor;

3) nu mai mare de 5 kV în toate celelalte cazuri.

Secțiunea 7

Verificarea buclei faza-zero în rețelele electrice cu tensiunea mai mică de 1 kV cu neutrul legat la pământ

1445. Momentul efectuării verificării – PIF, ÎMR.

1446. Verificarea se efectuează folosind una din metode:

- 1) măsurarea directă a curentului de scurtcircuit monofazat la carcasă sau conductorul nul;
- 2) măsurarea impedenței buclei faza-zero cu calculul ulterior al curentului de scurtcircuit monofazat.

1447. Pentru rețele electrice de curent alternativ noi construite și reconstruite cu neutrul direct legat la pământ și tensiunea mai mică de 1000 V, alegerea parametrilor dispozitivului de protecție se efectuează conform timpul admisibil de întrerupere automată a alimentării (pct. 1.7.79 NAIE).

1448. Cerințele pct. 1.7.79 NAIE se recomandă de aplicat rețelelor electrice existente dacă aceste cerințe sporesc fiabilitatea instalației sau dacă modernizarea acestora vizează asigurarea cerințelor de securitate.

1449. Pentru rețele electrice puse în funcțiune în conformitate cu prevederile NAIE ed. 6, multiplul curentului de scurtcircuit monofazat la pământ în raport cu curentul nominal al elementului fuzibil sau al declanșatorului întrerupătorului automat trebuie să depășească cel puțin:

- 1) de 3 ori curentul nominal al elementului fuzibil ale celei mai apropiate siguranțe fuzibile;
- 2) de 3 ori curentul nominal al declanșatorului nereglabil sau reglajul declanșatorului reglabil a întrerupătorului automat cu caracteristica invers dependentă de curent.

În cazul când rețelele electrice sunt protejate de un întrerupătoare automate cu declanșator electromagnetic (disjunct), conductibilitatea acestor conductoare trebuie să asigure un curent nu mai mic decât curentul de acționare instantanee, înmulțit cu coeficientul care ia în considerare dispersiunea curenților (conform datelor uzinei producătoare) și cu coeficientul de siguranță de 1,1. În cazul inexistenței datelor uzinei producătoare pentru întrerupătoarele automate cu curentul nominal mai mic de 100 A, multiplul curentului de scurtcircuit în raport cu reglaj trebuie ales nu mai mic de 1,4, iar pentru întrerupătoarele automate cu curentul nominal mai mare de 100 A – nu mai mic de 1,25.

1450. În rețele electrice cu tensiunea mai mică de 1 kV, verificarea impedenței buclei faza-zero se efectuează nu mai rar de o dată în 6 ani.

1451. Suplimentar, verificarea buclei fază-zero trebuie de efectuat în cazul conectării consumatorilor noi și executării lucrărilor care provoacă schimbarea impedenței circuitului.

Secțiunea 8

Încercările și controlul rezistențelor pentru legarea la pământ al punctului neutru ale transformatoarelor în rețele electrice cu tensiunea 3-35 kV

1452. Momentul efectuării încercării și controlului – PIF, RK, ÎMR.

1453. Încercările și controlul rezistențelor pentru legarea la pământ al punctului neutru ale transformatoarelor în rețelele electrice cu tensiunea 3-35 kV includ: măsurarea rezistenței izolației, rezistenței înfășurărilor în curent continuu și efectuarea încercărilor de înaltă tensiune, care se efectuează în conformitate cu indicațiile uzinei producătoare.

1454. Încercările și controlul transformatoarelor de curent și izolatoarelor de trecere, în cazul existenței acestora, care constituie parte constructivă comună a rezistențelor se efectuează în conformitate cu Capitolele VI-IX și XXXI.

Secțiunea 9

Examinare diagnostică complexă

1455. EDC a instalației de legare la pământ se efectuează în conformitate cu programe

speciale sau metode stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1456. EDC a instalației de legare la pământ se recomandă de efectuat după montaj, reamenajare și reparație capitală a echipamentelor electrice de la stațiile electrice și liniile electrice, dacă este posibilă modificarea instalațiilor de legare la pământ ca urmare a lucrărilor executate, dar nu mai rar de o dată la 12 ani.

1457. La verificarea stării instalației de legare la pământ, trebuie efectuate următoarele tipuri de lucrări:

- 1) colectarea datelor inițiale și controlul vizual;
- 2) măsurarea rezistenței legăturilor metalice;
- 3) determinarea potențialelor și curenților în regimul normal de funcționare;
- 4) determinarea schemei de execuție a instalației de legare la pământ;
- 5) determinarea rezistivității solului;
- 6) determinarea rezistenței instalației de legare la pământ;
- 7) determinarea tensiunii pe instalația de legare la pământ;
- 8) determinarea tensiunii de atingere;
- 9) determinarea distribuției potențialelor și curenților de frecvență industrială pe elementele instalației de legare la pământ la stabilizarea curenților de scurtcircuit;
- 10) determinarea stabilității termice a prizelor la pământ, a conductoarelor de legare la pământ și a ecranelor cablurilor;
- 11) determinarea distribuției tensiunilor de impuls în cazul scurtcircuitelor la pământ, loviturilor de trăsnet în paratrăsnete și parcurgerii curenților prin limitatoarele de supratensiune;
- 12) determinarea gradului de coroziune a conductoarelor de legare la pământ și a prizelor de pământ.

1458. Metodele de verificare a stării instalației de legare la pământ, măsurările parametrilor instalației de legare la pământ, efectuarea măsurărilor necesare, rezultatele măsurărilor și calculelor trebuie indicate în procesele-verbale corespunzătoare.

1459. În baza rezultatelor EDC trebuie întocmită concluzia cu privire la starea instalației de legare la pământ.

CAPITOLUL XXXVII

LINII ELECTRICE ÎN CABLU

1460. Măsurarea temperaturii liniilor electrice în cablu, controlul stării stratului anticoroziv al conductelor cablurilor cu ulei fluid de presiune înaltă, încercarea agregatelor de alimentare și a instalațiilor automate de încălzire a manșoanelor terminale, se efectuează în conformitate cu instrucțiunile uzinei producătoare.

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

1461. Momentul efectuării măsurării – RK, RC, ÎMR.

1462. Măsurarea se efectuează cu megohmmetru la tensiunea de 2500 V.

1463. La cablurile de putere cu tensiunea de 1 kV și mai mică valoarea rezistenței izolației trebuie să fie nu mai mică de 0,5 MΩ.

1464. La cablurile de putere cu izolație din hârtie impregnată cu tensiunea de 2-400 kV rezistența izolației nu se normează.

1465. Măsurarea rezistenței izolației cablurilor cu izolație din polietilenă reticulată nu este necesară, dar se admite cu scopul verificării lipsei pe cablu a dispozitivelor pentru legarea la pământ și în scurtcircuit, a scurtcircuitoarelor, înainte de aplicarea tensiunii de lucru.

Secțiunea 2

Încercarea izolației cablurilor cu izolație din masă plastică și hârtie impregnată cu tensiunea 6-35 kV cu tensiune mărită de frecvență ultra joasă 0,1 Hz

1466. Momentul efectuării încercării – RK, RC, ÎMR.

1467. În procesul exploatării, încercarea LEC cu tensiunea 6-35 kV cu izolație din masă plastică și hârtie impregnată, precum și a LEC cu tensiunea 6-35 kV cu izolație din hârtie impregnată, care au tronsoane de cablu cu izolația din masă plastică se efectuează cu tensiune alternativă FUJ 0,1 Hz.

1468. La decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, în cazul lipsei instalațiilor FUJ 0,1 Hz, lipsei posibilității antrenării agenților economici care dispun de instalații FUJ, cu scopul de a restabili imediat alimentarea cu energie electrică, se admite efectuarea încercărilor izolației de bază a LEC cu tensiune mărită cu frecvența de 50 Hz în conformitate cu normele SM CEI 60502-2 și documentației uzinei producătoare.

1469. Utilizarea pentru încercări a instalațiilor FUJ, ce generează tensiune cu frecvență ce diferă de 0,1 Hz, se admite cu condiția coordonării utilizării acestora și metodicele încercărilor cu uzina producătoare.

1470. Nivelul și durata respectivă de aplicare a tensiunii de FUJ 0,1 Hz și de frecvență 50 Hz, se aleg în conformitate cu valorile Tabelului 56.

Durata încercării izolației fiecărei faze constituie 15 minute în funcție de tipul de reparație RK sau RC. Încercările cu durata de 30 de minute și 60 de minute au caracter de recomandare.

Tabelul 56

Valoarea și durata tensiunii alternative de încercare aplicate conductoarelor cablurilor cu izolație din hârtie impregnată și izolația din masă plastică

U ₀ /U _{nom} , kV	Tensiunea de încercare cu frecvența de 0,1 Hz (kV) în cazul timpul aplicării acesteia			Tensiunea de încercare de lucru cu frecvență de 50 Hz, kV.
	15 minute	30 minute	60 de minute	
3,5/6	18/14*/10**	15	11	U ₀ – 24 ore sau 2U ₀ – 60 min
6/10	30/18*/14**	25	18	3,5 kV – 24 ore sau 7 kV – 60 min
8,7/15	45/26*/17**	37	27	6 kV – 24 ore sau 12 kV – 60 min
12/20	60/35*/22**	50	36	8,7 kV – 24 ore sau 17,4 kV – 60 min
20/35	105/60*/38**	85	60	12 kV – 24 ore sau 24 kV – 60 min
				20 kV – 24 ore sau 40 kV – 60 min

Note. * Tensiunea de încercare pentru LEC cu durata de exploatare mai mică de 15 ani inclusiv.

** Tensiunea de încercare pentru LEC cu durata de exploatare mai mare de 15 ani.

1471. În procesul exploatării, încercările LEC cu tensiunea 6-35 kV se efectuează la un an după punerea în funcțiune, iar ulterior:

1) pentru LEC cu izolație din hârtie impregnată, la care în primii doi ani nu au existat străpungeri de avarie a izolației și străpungeri în cazul încercărilor profilactice – nu mai rar de o dată în 5 ani;

2) pentru LEC cu izolație din masă plastică, la care în primii doi ani nu au existat străpungeri de avarie a izolației și străpungeri în cazul încercărilor profilactice – nu mai rar de o dată la 9 ani;

3) pentru LEC cu izolație din masă plastică și din hârtie impregnată, pe traseele cărora s-au

efectuat lucrări de construcție și reparații și la care sistematic au loc străpungeri de avarie a izolației – nemijlocit după efectuarea lucrărilor de restabilire după avarie și ulterior o dată pe an.

1472. Se admite de a nu efectua încercarea:

- 1) LEC cu lungimea mai mică de 100 m, care sunt ieșiri din ID și PT spre LEA și sunt alcătuite din două cabluri paralele;
- 2) pentru LEC cu o durată de exploatare mai mare de 15 ani, la care numărul specific de avarii din cauza străpungerii electrice este 30 sau mai mare la 100 km timp de un an;
- 3) LEC, care urmează să fie reconstruite sau retrase din lucru în următorii 5 ani.

Secțiunea 3

Încercarea izolației cablurilor cu izolație din hârtie impregnată, cu izolație din cauciuc și cablurilor cu izolație din plastic de clorură de polivinil cu tensiune redresată mărită

1473. Momentul efectuării încercării – RK, RC, ÎMR.

1474. În cazul imposibilității efectuării încercărilor cu tensiune mărită de FUJ de 0,1 Hz sau tensiune de lucru de 50 Hz a LEC cu tensiunea 6-35 kV cu izolație din hârtie impregnată și izolație din plastic de clorură de polivinil, se admite încercarea acestora cu tensiune redresată mărită.

1475. Nivelul tensiunii de încercare pentru cablurile cu izolație din plastic de clorură de polivinil cu tensiunea 6-35 kV trebuie să fie $4 \times U_0$. Durata aplicării tensiunii de încercare – 15 minute.

1476. Nivelul și durata aplicării tensiunii redresate de încercare pentru încercarea cablurilor cu izolație din hârtie impregnată și izolație din cauciuc se aleg în corespundere cu valorile din Tabelul 57.

1477. Valoarea curenților de scurgere este prezentată în Tabelul 58.

Tabelul 57

Valoarea și durata tensiunii redresate de încercare, aplicate conductoarelor și LEC cu izolație din hârtie impregnată și izolație din cauciuc

Tensiunea nominală, kV	Nivelul tensiunii de încercare, kV/durata, min
LEC 6-400 kV cu izolație din hârtie impregnată	
6	36 kV/5 min
10	60 kV/5 min
15	75 kV/5 min
20	100 kV/5 min
35	175 kV/5 min
110	285 kV/15 min
150	347 kV/15 min
220	510 kV/15 min
330	670 kV/15 min
400	865 kV/15 min
LEC 3-10 kV cu izolație din cauciuc	
3	6 kV/5 min
6	12 kV/5 min
10	20 kV/5 min

Tabelul 58

Curenții de scurgere și coeficienții de asimetrie pentru cablurile de putere cu izolație din hârtie impregnată

Cabluri cu tensiunea, kV	Tensiunea de încercare, kV	Valorile admisibile ale curenților de scurgere, mA	Valorile admisibile ale coeficientului de asimetrie, ($I_{\max}/I_{\min}$)
6	36	0,2	8
10	60	0,5	8
15	60	0,5	8
20	100	1,5	10
35	175	2,5	10
110	285	Nu se normează	Nu se normează
150	347	Idem	Idem
220	510	Idem	Idem
330	670	Idem	Idem
400	865	Idem	Idem

1478. Se consideră că izolația a suportat încercarea electrică cu tensiune mărită în cazul în care nu a avut loc străpungerea izolației, conturnarea izolației pe suprafață. În cazul nerespectării a unuia dintre acești factori, se consideră că izolația nu a suportat încercarea electrică.

1479. În procesul exploatării, încercările cablurilor cu tensiunea 6-35 kV cu izolație din hârtie impregnată și izolație din plastic de clorură de polivinil se efectuează în termenele stabilite în Capitolul XXXVII Secțiunea 2.

1480. Cablurile cu izolația din cauciuc cu tensiunea 3-10 kV și cablurile cu izolația din hârtie impregnată cu tensiunea de 110-400 kV sunt supuse încercărilor o dată la 5 ani.

Secțiunea 4

Încercarea cu tensiune alternativă mărită a cablurilor cu izolația din polietilenă reticulată cu tensiunea 110-400 kV

1481. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

1482. Încercările se efectuează în conformitate cu prevederile SM CEI 60840, SM IEC 62067.

1483. Încercările cu tensiune mărită cu frecvența 20-300 Hz se efectuează în cazul disponibilității instalației de încercare cu circuit rezonant.

1484. Durata aplicării tensiunii de încercare – 60 de minute.

Tabelul 59

Valoarea tensiunii alternative de încercare pentru liniile electrice în cablu cu tensiunea de 110-400 kV cu izolație din polietilenă reticulată

Clasa de tensiune, kV	Nivelul tensiunii de încercare, kV	
	punerea în funcțiune	în procesul exploatării
110	128 kV	128 kV indiferent de durata de exploatare
220	180 kV	180 kV pentru cabluri cu durată de exploatare mai mică de 5 ani; 152 kV pentru cabluri cu o durată de exploatare mai mare de 5 ani;

330	250 kV	250 kV indiferent de durata de exploatare
400	320 kV	320 kV indiferent de durata de exploatare

1485. În cazul absenței instalației de încercare cu frecvența de 20-300 Hz, se admite testarea LEC montate, cu tensiunea de lucru fără sarcină timp de 24 de ore sau printr-o altă metodă coordonată cu uzina producătoare.

Secțiunea 5

Determinarea integrității conductoarelor cablurilor și fazarea liniilor electrice în cablu

1486. Momentul efectuării determinării – PIF, RK.

1487. Se efectuează în procesul exploatării după finalizarea montajului, după remontarea manșoanelor terminale sau a conexiunilor conductoarelor cablului.

Secțiunea 6

Determinarea rezistenței conductoarelor cablului

1488. Momentul efectuării determinării – PIF.

1489. Se efectuează pentru LEC cu tensiunea 20 kV și mai mare.

1490. Rezistența în curent continuu a conductoarelor cablurilor, raportată la valoarea specifică (la un mm² de secțiune transversală, un m lungime, în cazul temperaturii de 20°C), trebuie să fie nu mai mare de 0,01793 Ω pentru conductoarele din cupru și 0,0294 Ω pentru conductoarele din aluminiu. Rezistența măsurată, raportată la valoarea specifică, poate să difere de valorile specificate nu mai mult de 5%.

Secțiunea 7

Determinarea capacității electrice de lucru a cablurilor

1491. Momentul efectuării determinării – PIF.

1492. Determinarea se efectuează pentru LEC cu tensiunea 20 kV și mai mare. Această încercare nu se efectuează la cablurile cu izolația din polietilenă reticulată.

1493. Capacitatea măsurată, raportată la valoarea specifică (la un m lungime), nu trebuie să difere mai mult de 5% de valorile încercărilor uzinei producătoare.

Secțiunea 8

Controlul gradului de uscare al tronsoanelor verticale

1494. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1495. Controlul gradului de uscare al tronsoanelor verticale se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1496. Controlul se efectuează pentru cabluri cu tensiunea 20-35 kV cu izolația din hârtie impregnată cu compoziție vâscoasă, prin măsurarea și compararea încălzirii învelișurilor metalice în diferite puncte ale sectoarelor verticale ale liniei. Diferența de încălzire a unor puncte separate, la curenți apropiați de nominali, nu trebuie să fie mai mare de 2-3°C.

Secțiunea 9

Măsurarea distribuirii curentului pe cablurile cu un singur conductor

1497. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1498. Neuniformitatea distribuirii curenților în conductoare și în învelișurile/ecranele cablurilor, nu trebuie să fie mai mare de 10%.

1499. Controlul se efectuează în cazul conectării în paralel a 2 sau mai multe cabluri la o singură fază.

Secțiunea 10

Verificarea protecției împotriva coroziunii

1500. Momentul efectuării verificării – PIF, ÎMR.

1501. În cazul punerii în funcțiune a LEC și în procesul exploatării se verifică funcționarea protecției împotriva coroziunii pentru:

1) cabluri cu manta metalică, pozate în soluri cu nivel mediu și scăzut de agresivitate (rezistivitatea specifică a solului $>20 \Omega/\text{m}$), în cazul densității medii diurne a curentului de scurgere în pământ mai mare de $0,15 \text{ mA}/\text{dm}^2$;

2) cabluri cu manta metalică, pozate în soluri cu nivel ridicat de agresivitate (rezistivitatea specifică a solului mai mică de $20 \Omega/\text{m}$), indiferent de densitatea medie diurnă a curentului de scurgere în pământ;

3) cabluri cu manta neprotejată, cu armătura și învelișul protector deteriorat;

4) conductele din oțel ale cablurilor cu presiune înaltă, indiferent de agresivitatea solului și tipurile de izolație a lor.

1502. La verificare se măsoară potențialele și curenții în mantalele cablurilor precum și parametrii instalațiilor de protecție electrică în conformitate cu instrucțiunile interne de protecție electro-chimică a structurilor subterane împotriva coroziunii.

1503. Periodicitatea măsurărilor curenților vagabonzi în pământ (ÎMR) se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, dar nu mai rar de o dată la 3 ani.

Secțiunea 11

Determinarea caracteristicilor uleiului și fluidului izolant

1504. Momentul efectuării determinării – PIF, RK, ÎMR.

1505. Determinarea se face pentru toate elementele LEC umplute cu ulei la tensiunea 110-400 kV și pentru manșoanele terminale (racordurile transformatoarelor și IDPH) ale cablurilor cu izolația din masă plastică cu tensiunea de 110 kV și mai mare, dacă prelevarea probelor fluidului izolant este prevăzută de construcția armăturii cablului.

1506. Probele uleiurilor de mărcile „C-220”, „5-PA”, „MH-3” și „MH-4” și a fluidului izolant de marca „IIMC”, trebuie să satisfacă cerințelor normelor din Tabelele 60 și 61.

1507. Încercarea probelor de ulei și a fluidului izolant se efectuează la punerea în funcțiune, peste un an, ulterior peste 3 ani și în continuare o dată la 6 ani.

1508. Dacă valorile rigidității dielectrice și gradul de degazare a uleiului „MH-4” corespund normelor, iar valorile $\text{tg}\delta$, măsurate conform metodei SM EN IEC 60664-1, le depășesc pe cele indicate în Tabelul 61, proba de ulei se expune suplimentar la temperatura de 100°C timp de 2 ore, măsurând periodic valoarea $\text{tg}\delta$. În cazul micșorării valorii $\text{tg}\delta$, proba de ulei se expune la temperatura de 100°C până la obținerea valorii stabilizate, care se consideră ca valoare de control.

1509. Pentru uleiul „MH” al LEC de joasă presiune, se admite ca probele să fie prelevate din colector, iar în cazul unor rezultate nesatisfăcătoare din rezervoarele de presiune.

Tabelul 60

Normele indicilor de calitate a uleiurilor de mărcile „C-220”, „MH-3” și „MH-4” și a fluidului izolant de marca „IIMC”

Indice de calitate a uleiului	Pentru LEC nouă	În procesul exploatării

	„C-220”, „5PA”	„MH-3”, „MH-4”	„IIMC”	„C-220”, „5PA”	„MH-3”, „MH-4”	„IIMC”
Tensiunea de străpungere în vas standard, kV, nu mai mica de	45	45	35	42,5	42,5	35
Gradul de degazare (gaz dizolvat),%, nu mai mare de	0,5	1.0	-	0,5	1.0	-

Notă. Încercarea uleiurilor, care nu sunt indicate în Tabelul 60, se efectuează în conformitate cu cerințele uzinei producătoare.

Tabelul 61

Valoarea tgδ al uleiului și fluidului izolant, la 100°C, %, nu mai mare, pentru cablurile cu tensiunea, kV

Termenul de funcționare a LEC	110	150-220	330-400
La punerea în funcțiune:	0,5 / 0,8*	0,5/0,8 *	0,5/-
În exploatare timp de:			
primii 10 ani	3,0	2,0	2,0
mai mare de 10 și mai mică de 20 de ani	5,0	3,0	-
mai mare de 20 de ani	5,0	5,0	-

Notă. * La numărător este indicată valoarea pentru uleiurile de mărcile „C-220” și „5- PA”, la numitor – pentru „MH-3”, „MH-4” și „IIMC”.

Secțiunea 12

Determinarea volumului de gaz nedizolvat

1510. Momentul efectuării determinării – PIF, RK, ÎMR.
1511. Încercarea se efectuează pentru LEC umplute cu ulei la tensiunea 110-400 kV.
1512. Conținutul gazului nedizolvat în izolație trebuie să fie nu mai mare de 0,1%.
1513. Periodicitatea încercărilor – în conformitate cu prevederile Capitolului XXXVII Secțiunea 11.

Secțiunea 13

Verificarea instalației de legare la pământ

1514. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.
1515. Verificarea instalației de legare la pământ se efectuează în conformitate cu Capitolul XXXVI.
1516. La LEC de toate nivelele de tensiune, se măsoară rezistența conexiunilor de legare la pământ a manșoanelor terminale față de armătura/ecranul LEC și instalația de legare la pământ a rețelei electrice la care este conectată LEC, iar pentru LEC cu tensiunea 110-400 kV – suplimentar, a construcțiilor metalice ale fântânilor de cablu și ale punctelor de alimentare.
1517. În procesul de exploatare, rezistența conexiunilor de legare la pământ se măsoară în cazul reparației capitale ale instalațiilor de legare la pământ, iar integritatea legăturilor metalice între prizele de pământ ale LEC amplasate pe teritoriul stației electrice cu tensiunea de 110 kV și mai mare și neutrul transformatorului de putere – o dată la 3 ani.

Secțiunea 14

Încercarea cu tensiune redresată mărită a mantalei de protecție din masă plastică a cablurilor

1518. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

1519. Între ecran și pământ se aplică tensiune continuă de 4 kV pe fiecare milimetru de izolație cu o valoare maximă de 10 kV. Tensiunea trebuie să crească progresiv până la atingerea valorilor maxime pentru încercarea indicată. Tensiunea se aplică timp de un minut la valoarea maxim admisă, și ulterior se reduce lent până la zero.

1520. Încercarea se efectuează pentru LEC de 6 kV și mai mare înainte de punerea în funcțiune, peste un an după punerea în funcțiune, ulterior peste fiecare 3 ani, precum și după reparația învelișului de protecție, după efectuarea lucrărilor de terasament în zona de protecție a LEC, în cazuri de apropiere periculoasă de LEC a sculelor sau tehnicii de terasament.

Secțiunea 15

Controlul stării manșoanelor prin metoda măsurării și localizării descărcărilor parțiale

1521. Momentul efectuării controlului – PIF, RK, ÎMR.

1522. Controlul se efectuează la LEC cu tensiunea 110 kV și mai mare cu izolația din masă plastică la punerea în funcțiune, ulterior la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice în funcție de rezultatele ultimelor măsurări a descărcărilor parțiale și controlului de termoviziune.

Secțiunea 16

Control de termoviziune

1523. Momentul efectuării controlului – PIF, RK, ÎMR.

1524. Verificarea se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1525. În procesul exploatării controlul de termoviziune se efectuează:

- 1) la LEC cu tensiunea 35 kV și mai mică – nu mai rar de o dată la 3 ani, împreună cu echipamentul electric al ID, în cazul posibilității efectuării controlului de termoviziune a LEC sub sarcină;
- 2) la LEC cu tensiunea 110-220 kV – nu mai rar de o dată la 2 ani împreună cu echipamentul electric al ID;
- 3) la LEC cu tensiunea 330 kV și mai mare – anual împreună cu echipamentul electric al ID;
- 4) în punctele de trecere a LEA în LEC – nu mai rar de o dată la 6 ani.

1526. Controlul de termoviziune extraordinar a LEC se efectuează în cazul depistării defectelor în curs de avansare de alte metode de control: descărcări parțiale, tgδ, curent în priza de pământ a ecranului.

1527. Temperatura mantalei de protecție a cablurilor pe care este montat sistemul de control al temperaturii, trebuie controlată la recepția turei de către personalul operativ de serviciu al obiectului energetic la fiecare schimb. La obiectele energetice fără personal de serviciu – nu mai rar de o dată în 30 de zile.

Secțiunea 17

Analiza chimică a solului și a apelor subterane în zonele cu grad sporit de agresivitate a solului al traseelor liniilor electrice în cablu

1528. Momentul efectuării analizei – ÎMR.

1529. Se efectuează la necesitate.

Secțiunea 18

Examinare diagnostică complexă

1530. EDC se efectuează la LEC în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XXXVIII LINII ELECTRICE AERIENE

Secțiunea 1

Măsurări la traseul liniilor electrice aeriene, care traversează masivele păduroase și zonele spațiilor verzi

1531. Momentul efectuării măsurării – PIF, ÎMR.

1532. Lățimea fâșiilor curățate trebuie să corespundă prevederilor NAIE.

1533. Se verifică lățimea fâșiilor curățate în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice. La LEA cu conductoare neizolate, lățimea fâșiilor curățate se verifică nu mai rar de o dată la 6 ani.

Secțiunea 2

Controlul amplasării fundamentelor stâlpilor, stării bazelor și fundațiilor stâlpilor

Subsecțiunea 1

Controlul amplasării elementelor stâlpilor

1534. Momentul efectuării controlului – PIF.

1535. Se efectuează măsurări selective: adâncimea de plantare a stâlpilor din beton armat, poligonal, din material compozit, a fundațiilor în sol, amplasarea în plan a fundamentelor stâlpilor metalici și a stâlpilor din beton armat ancorați, precum și amplasarea riglelor și ancorelor.

1536. Valorile măsurate la LEA 35-400 kV nu trebuie să depășească toleranțele prezentate în Tabelul 62 și în proiectele LEA. Măsurările se efectuează la 3% din numărul total din stâlpii montați.

1537. Adâncimea de plantare în sol a stâlpilor din beton armat, a pilonilor din beton armat al stâlpilor din lemn, și a stâlpilor din lemn a LEA cu tensiunea 0,38-20 kV, trebuie să fie nu mai mică de valorile stabilite în proiect, dar nu mai mică de 1,5 m pentru stâlpii LEA 0,38 kV și 1,7 m pentru stâlpii LEA 6-20 kV. Pentru stâlpii LEA de 35 kV și mai mare, adâncimea de plantare în sol se determină de proiect.

1538. Verificarea adâncimii de plantare în sol a stâlpilor din beton armat se efectuează la stâlpii de întindere și stâlpii de întindere de colț și 20% din stâlpii intermediari.

Tabelul 62

Toleranțe la amplasarea fundațiilor și a piloților prefabricați al stâlpilor LEA cu tensiunea de 35-400 kV, mm

Denumirea	Stâlpi neancorați	Stâlpi ancorați
Distanța dintre axele fundațiilor în plan	± 20	± 50
Cota partea superioară a fundațiilor	20	20
Deplasare a centrului fundației în plan	-	50
Interstițiul dintre talpa stâlpului și fundația lui	Nu se admite	-

Notă. * Numărul de garnituri pentru compensarea diferențelor de cote nu trebuie să fie mai mare de 4, cu grosimea totală nu mai mare de 40 mm; suprafața și configurația garniturilor trebuie să corespundă construcției tălpilor stâlpului.

Subsecțiunea 2 Controlul stării fundațiilor

1539. Momentul efectuării controlului – PIF, ÎMR.
1540. Se determină dimensiunile fisurilor și crăpăturilor fundamentelor, abaterile în amplasarea șuruburilor de ancorare, precum și dimensiunile acestora.
1541. Valorile măsurate nu trebuie să depășească valorile din proiectele LEA.
1542. Interstițiile dintre talpa de sprijin al stâlpului și fundație nu se admit.
1543. Coroziunea șuruburilor de ancorare ale fundațiilor nu trebuie să depășească 20% din secțiunea proiectată.
1544. Periodicitatea evaluării stării fundațiilor – la efectuarea inspectărilor vizuale a LEA.

Secțiunea 3 Controlul poziției stâlpilor

1545. Momentul efectuării controlului – PIF, ÎMR.
1546. Se măsoară devierea stâlpilor de-a lungul și de-a latul axei LEA, poziția consolelor pe stâlpi.
1547. Valorile admisibile ale devierilor și deplasărilor stâlpilor și ale devierilor consolelor, sunt prezentate în Tabelele 63 și 64.

Tabelul 63

Devierile admisibile (PIF) a poziției stâlpilor și al elementelor acestora la LEA 35-400 kV

Denumirea	Valorile admisibile ale devierilor pentru stâlpi, mm		
	Din beton armat și material compozit	Din metal (cu zăbrele și poligonale)	Din lemn
1. Devierea părții de sus a stâlpului de la axa verticală, în lungul și latul liniei (H – înălțimea stâlpului):	H/100 – pentru stâlpi de tip – portal H/150 – pentru stâlpi monopicior	H/200	H/100
2. Deplasarea stâlpului perpendicular axei LEA (ieșirea din aliniament): - pentru stâlpi monopicior în cazul lungimii deschiderii, m:			
mai mici de 200	100 mm	100 mm	100 mm
mai mari de 200	200 mm	-	200 mm
mai mari de 200 mai mici de 300	-	200 mm	-
mai mari de 300	-	300 mm	-
- pentru stâlpi metalici de tip portal ancorați în cazul lungimii deschiderii, m:			
mai mici de 250	-	200 mm	-
mai mari de 250	-	300 mm	-
- pentru stâlpi din beton armat de tip portal	200 mm	-	-
3. Devierea pe verticală a capătului consolei (lungimea consolei L, mm)	L/100 – pentru stâlpi monopicior	-	L/50

4. Devierea capătului consolei stâlpului de susținere de-a lungul LEA; pentru stâlpi de colț – în raport cu bisectoarea unghiului de curbura al LEA (lungimea traversei L, mm)	L/100 – pentru stâlpi monopicioar	100 mm	L/50
5. Devierea de la distanța de proiect dintre picioarele stâlpilor de tip portal	100 mm	-	-
Devierea axei consolei stâlpilor de tip portal ancorați față de axa orizontală (lungimea consolei L):			
mai mici de 15 m	L/150	L/150	-
mai mari de 15 m	L/250	L/250	-

Tabelul 64

Devieri admisibile (ÎMR) a poziției stâlpilor și al elementelor acestora la LEA 35-400 kV

Denumirea	Valori limită admisibile pentru stâlpi		
	Beton armat și material compozit	Metal (cu zăbrele și poligonale)	Lemn
1. Deviere admisibilă a părții de sus a piciorului stâlpului de la axa verticală în lungul și latul LEA (H – înălțimea piciorului, mm):			
- de susținere;	H/30	H/50	H/30
- de întindere;	H/50	H/100	H/50
- stâlpii IDD (de-a lungul conductoarelor);	H/50	H/100	H/50
- picioarele stâlpilor pentru echipamente;	H/100	H/100	-
- stâlpii IDD (de-a latul conductoarelor);	H/70	H/70	-
- de întindere de colț;	H/50	H/100	H/50
- terminali și de colț;	H/60	H/120	H/50
- de trecere.	H/60 (până la 30 m înălțime)	H/140	-
2. Încovoierea (curbura) a consolelor (L – lungimea a consolei, mm)			
2.1 Verticală:			
a) în raport cu lungimea consolei pentru stâlpi:			
- de susținere;	L/30	L/50	
- terminali;	L/50	L/70	
- de întindere și de întindere de colț;	L/50	L/70	
- de trecere;	L/150	L/70	
- stâlpii IDD (de-a lungul conductoarelor).	L/50	L/70	
b) în raport cu lungimea consolei pentru stâlpi:			
- de susținere;	L/100	L/150	
- terminali;	L/150	L/200	
- de întindere și de întindere de colț;	L/150	L/100	
- de trecere;	L/150	L/200	
- stâlpii IDD (de-a lungul conductoarelor).	L/50	L/200	
2.2. Orizontală:			
a) în raport cu lungimea consolei pentru stâlpi:			
- de susținere;	Nu se normează	Nu se normează	
- terminali;	Nu se normează	Nu se normează	
- de întindere și de întindere de colț;	Nu se normează	Nu se normează	
- de trecere;	L/50	L/70	
- stâlpii IDD (de-a lungul conductoarelor).	L/50	L/70	

b) În raport cu lungimea deschiderii consolei pentru stâlpi:			
- de susținere;	Nu se normează	Nu se normează	
- terminali;	Nu se normează	Nu se normează	
- de întindere și de întindere de colț;	Nu se normează	Nu se normează	
- de trecere;	L/150	L/200	
- stâlpii IDD (de-a lungul conductoarelor).	L/50	L/200	

1548. Periodicitatea măsurărilor – conform rezultatelor inspectărilor vizuale periodice după acțiunea aspra LEA a sarcinilor mecanice, ce depășesc valorile de calcul: furtuni, formarea stratului de chiciură mai mare de cel proiectat.

Secțiunea 4 Controlul stării stâlpilor

Subsecțiunea 1 Măsurarea încovoierii a elementelor metalice ale stâlpilor

1549. Momentul efectuării măsurării – PIF.

1550. Măsurarea încovoierii elementelor ale stâlpilor din metal și a elementelor metalice ale stâlpilor din beton armat se efectuează în cazul depistării deformării acestor elemente în timpul inspectărilor vizuale.

1551. Valorile admisibile a toleranțelor săgeții de încovoiere (curbura) a elementelor ale stâlpilor din metal și a pieselor metalice ale stâlpilor din beton armat ale LEA cu tensiunea 35-400 kV sunt prezentate în Tabelul 65.

Tabelul 65

Valorile admisibile a toleranțelor săgeții de încovoiere (curbura) a elementelor ale stâlpilor din metal și a pieselor metalice ale stâlpilor din beton armat ale LEA cu tensiunea 35-400 kV

Consola stâlpilor	1:300 din lungimea consolei
Piciorul sau proptea stâlpului din metal	1:750 din lungimea piciorului (proptei), dar nu mai mare de 20 mm
Montanții stâlpilor din metal din cadrul panoului și elementele zăbrelelor în orice plan	1:750 din lungimea elementului

Subsecțiunea 2 Controlul ancorelor stâlpilor

1552. Momentul efectuării controlului – PIF, ÎMR.

1553. Controlul stării ancorelor stâlpilor și a echipamentelor stâlpilor de tip portal, se efectuează în cazul inspectărilor vizuale periodice ale LEA. La depistarea ancorelor slab tensionate sau supratensionate, se efectuează măsurarea nivelului de tensionare a echipamentelor. Măsurarea tensiunii de întindere se efectuează și după montajul/înlocuirea stâlpilor.

1554. Măsurarea tensiunii de întindere în cablurile de ancoraj ale stâlpilor se efectuează cu dispozitive mecanice sau electronice de măsurare a întinderii. Valoarea măsurată a tensiunii de întindere în cazul vitezei a vântului nu mai mari de 8 m/s și o deviere a poziției stâlpilor în limitele prezentate în Tabelele 63 și 64, nu trebuie să difere de cea prevăzută de proiect cu mai mult de 20%.

1555. Se controlează integritatea ancorelor, se măsoară gradul de coroziune a cablurilor de ancoraj prin metoda defectoscopiei magnetice sau cu ultrasunete. Micșorarea ariei secțiunii

transversale a cablului de ancoraj cauzate de abraziune, rupere și coroziune, nu trebuie să depășească 20%.

1556. Periodicitatea măsurărilor tensiunii de întindere în cablurile de ancoraj – prima dată în al 2-lea an de la punerea în funcțiune, în continuare – nu mai rar de o dată la 12 ani.

1557. Micșorarea ariei secțiunii transversale a cablurilor de ancoraj aflate în exploatare mai mult de 25 de ani – în baza rezultatelor inspecțiilor vizuale periodice.

Subsecțiunea 3

Controlul coroziunii elementelor metalice ale stâlpilor

1558. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1559. Se supun controlului stâlpilor și consolele din metal, elementele metalice ale stâlpilor din beton armat și stâlpilor din lemn, suporturile metalice.

1560. Coroziunea elementelor metalice a stâlpilor se determină prin măsurarea ariei secțiunii transversale a elementelor metalice.

1561. Pentru cazurile de coroziune uniformă sau localizată a structurilor metalice, raportul admisibil între secțiunea reală a elementului metalic/pieseii față de cel prevăzut de proiect, nu trebuie să fie mai mic de:

- 1) 0,8 – pentru elementele din profil laminat;
- 2) 0,7 – pentru elemente împletite.

1562. Micșorarea ariei secțiunii transversale a ancorelor și a cablurilor de ancoraj cauzate abraziune, rupere și coroziune, nu trebuie să depășească 20%.

1563. Nu se admit orificii formate de coroziune, fisurarea corozivă cu apariția crăpăturilor în cusăturile de sudare și distrugerea cusăturilor de sudare, apariția fisurilor în metal.

1564. Periodicitatea măsurării gradului de coroziune a elementelor metalice din momentul depistării a coroziunii nu mai rar de:

- 1) în zonele cu gradul de poluare al atmosferei I și II – o dată în 12 ani.
- 2) în zonele cu gradul de poluare al atmosferei III și IV – o dată în 6 ani.

Subsecțiunea 4

Măsurarea defectelor la stâlpilor și popii din beton armat

1565. Momentul efectuării măsurării – PIF, ÎMR.

1566. Se determină dimensiunile fisurilor, încovoierilor, deteriorările betonului la stâlpilor și popii din beton armat.

1567. Elementele stâlpilor sunt rebutate în cazul valorilor încovoierilor a picioarelor stâlpilor, dimensiunile fisurilor și a găurilor care depășesc valorile prezentate în Tabelul 66.

1568. Periodicitatea măsurărilor – în cazul efectuării inspecțiilor vizuale periodice ale LEA.

1569. Se efectuează controlul nedistructiv al betonului picioarelor din beton armat cu sclerometrul și dispozitive cu ultrasunet.

1570. Rezistența mecanică a betonului picioarelor centrifugate nu trebuie să fie mai mică de 49 MPa (500 kgf/cm²) sau de cea prezentată în proiectul LEA.

1571. Rezistența mecanică a betonului picioarelor din beton vibrat nu trebuie să fie mai mică de 39 MPa (400 kgf/cm²) sau de cea prezentată în proiectul LEA.

1572. Periodicitatea verificărilor se stabilește la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Tabelul 66

Valorile limită ale încovoierii și dimensiunile defectelor picioarelor, stâlpilor și popilor din beton armat

Caracterul defectului	Valoare limită

	PIF	ÎMR
1. Stâlpii centrifugați și popii LEA 35-400 kV:		
1.1. Curbura piciorului al stâlpului monopieior neancorat;	Nu se admite	10 cm
1.2. Mărimea fisurilor longitudinale și transversale din betonul piciorului;	Nu se admite	0,5 mm
1.3. Idem la picioarele cu armătura pretensionată din cablu de oțel conform SM SR EN 12385-1+A1;	Nu se admite	Nu se admite
1.4. Aria găurii în betonul piciorului sau a știrbiturii din beton cu expunerea armăturii longitudinale;	Nu se admite	100 cm ²
2. Picioarele și popii din beton vibrat a LEA 0,38 – 35 kV:		
2.1. Devierea vârfului piciorului de la axa verticală cu luarea în considerare a răsucirii în sol în cazul lipsei vântului și a chiciurii;	15 cm	50 cm
2.2. Măsurarea distanței dintre picior și baza proptelei a stâlpului de întindere de colț în raport cu cea indicată în proiect;	15%	-
2.3. Mărimea fisurilor longitudinale și transversale;	Nu se admite	0,5 mm
2.4. Aria știrbiturii din beton cu expunerea armăturii longitudinale.	Nu se admite	100 cm ²

Subsecțiunea 5 Controlul pieselor din lemn ale stâlpilor

1573. Momentul efectuării controlului – PIF, ÎMR.

1574. La punerea în funcțiune se măsoară selectiv corespunderea dimensiunilor geometrice a pieselor din lemn al stâlpilor cu mărimile calculate.

1575. Abaterea dimensiunilor pieselor de la cele prevăzute de proiect se admite în limitele:

- 1) pentru diametru – -1 cm + 2 cm;
- 2) pentru lungime – ± 1 cm la fiecare 1 m de lungime;
- 3) pentru traverse nu se admit toleranțe cu valori negative.

1576. Măsurarea se efectuează la 10% din piesele stâlpului.

1577. Între reparații se măsoară gradul (adâncimea, dimensiunile) de putrezire externă și internă a pieselor stâlpului:

- 1) inspectarea vizuală exterioară și ciocănirea pieselor pe toată lungimea lor;
- 2) măsurarea adâncimii de putrezire în secțiunile periculoase și în locurile cu risc sporit de putrezire.

1578. Norma de rebutare cauzată de putrezirea lemnului se determină prin raportul dintre secțiunea neafectată a părții din lemn a piciorului lângă sol față de cea prevăzută de proiect și nu trebuie să fie mai mică de 0,15.

1579. Secțiunea transversală a părții neafectate a lemnului se determină prin metoda măsurării frecvenței vibrațiilor proprii ale stâlpului.

1580. Periodicitatea efectuării măsurărilor – o dată în 6 ani.

Secțiunea 5 Controlul conductoarelor

Subsecțiunea 1 Măsurarea distanțelor față de conductoare

1581. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1582. Se efectuează măsurarea distanțelor de la conductoare până la suprafața solului, până la diferite obiecte și construcții în locurile de apropiere și intersectare, între conductoarele diferitor linii în cazul suspendării în comun a conductoarelor în cazul punerii în funcțiune a LEA, reparației capitale după înlocuirea, reamenajarea sau întinderea conductoarelor/sectoarelor acestora.

1583. Valorile măsurate trebuie să satisfacă cerințele NAIE, în conformitate cu care a fost construită LEA sau a fost efectuată reconstrucția acesteia.

1584. Măsurarea distanței de la conductoare până la suprafața solului în intersecții se efectuează după expunerea LEA la valorile maxime ale curenților de sarcină, a sarcinilor mecanice și a temperaturii aerului mai mari de valorile calculate.

Subsecțiunea 2

Controlul săgeților conductoarelor, distanțele față de elementele liniei electrice aeriene

1585. Momentul efectuării controlului – PIF, ÎMR.

1586. Măsurarea săgeților conductoarelor și a conductoarelor de gardă, distanțele de la acestea până la elementele stâlpilor și între conductoare, se efectuează în cazul punerii în funcțiune a LEA, reparației capitale după înlocuirea, reamenajarea sau întinderea conductoarelor/sectoarelor acestora.

1587. Săgeata reală nu trebuie să difere de valoarea prevăzută în proiect mai mult de 5%, în cazul respectării valorilor normative a distanțelor până la sol și până la obiectele intersectate.

1588. Distanța aeriană între conductor și corpul stâlpului, între conductoarele stâlpului de transpunere și la derivații nu trebuie să fie mai mică de 10% de cele prevăzute în proiect. Diferența săgeților între conductoarele diferitor faze și dintre conductoarele diferitor LEA cu suspendare în comun, nu trebuie să depășească 10% din valoarea de proiect a săgeții.

1589. În cazul determinării dereglării firelor fazelor scindate, unghiul de răsucire al fazei nu trebuie să depășească 10° față de poziția prevăzută de proiectul LEA sau diferența dintre săgețile conductoarelor fazei nu trebuie să depășească 20% din distanța dintre conductoarele fazei la LEA 330-400 kV.

1590. În procesul exploatării măsurările săgeții conductoarelor se efectuează după reconstrucția LEA, întinderea/reamenajarea conductoarelor.

Subsecțiunea 3

Controlul secțiunii transversale ale conductoarelor și conductoarelor de gardă

1591. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1592. Se măsoară aria secțiunii transversale a conductoarelor de gardă și a miezului din oțel al conductorului, modificată în urmă ruperii firelor individuale, uzurii prin frecare și prin coroziune.

1593. Uzura conductoarelor de gardă și a miezului din oțel al conductoarelor, se măsoară prin metoda defectoscopiei magnetice sau cu ultrasunete.

1594. Se admite reducerea ariei secțiunii transversale a conductoarelor monofilare și conductoarelor de gardă și a părții conductoare a conductoarelor și conductoarelor de gardă din materiale combinate până la:

1) 17%, dar nu mai mult de patru fire în cazul fixării cu bandaje a firelor rupte sau deteriorate;

2) 50% în cazul reparației porțiunii deteriorate cu cleme de fixare spiralate sau cu cleme montate prin metoda de presare.

1595. În cazul ruperii simultane și deteriorării locale, se consideră că deteriorarea locală a trei sârme corespunde rupturii a două sârme.

1596. Periodicitatea măsurărilor se determină la decizia personalului de conducere al

întreprinderii electroenergetice.

Subsecțiunea 4

Verificarea conexiunilor conductoarelor și a conductoarelor de gardă

1597. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

1598. Se efectuează în conformitate cu dispozițiile Capitolului XXXIX și Anexei nr. 6.

Secțiunea 6

Controlul izolatoarelor și a lanțurilor de izolatoare

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolatorilor din porțelan

1599. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1600. Măsurarea rezistenței se efectuează în conformitate cu cerințele uzinei producătoare.

Subsecțiunea 2

Controlul de la distanță a izolatoarelor din porțelan și din polimer

1601. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1602. Controlul izolatoarelor din polimer și din porțelan se efectuează cu instalații de termoviziune de înaltă rezoluție, de la o distanță ce permite diferențierea vizuală a fiecărui izolator al lanțului.

1603. Distribuția temperaturii în lanțul de izolatoare din porțelan corespunde distribuției tensiunii de lucru. Cele mai mari valori ale temperaturii vor fi la izolatoarele limitrofe conductorului LEA, iar pentru izolatoarele străpunse, cele mai mici valori, ce corespunde temperaturii mediului înconjurător.

1604. Diferența temperaturii de pe suprafața izolatoarelor funcționale și celor defectate, într-un lanț de izolatoare, este de obicei în intervalul 0,3-0,5°C.

1605. Controlul se efectuează în cazul absenței influenței radiației solare, vântului și altor factori climatici.

1606. La verificarea izolatoarelor de la distanță, măsurarea rezistenței izolatoarelor suspendate din porțelan poate să nu fie efectuată.

1607. Periodicitatea controlului:

- 1) pentru LEA 35 kV și mai mare, pentru LEA cu gradul de poluare atmosferică IV și mai mare – în al doilea an de exploatare, ulterior o dată în 6 ani;
- 2) pentru LEA cu tensiunea mai mică de 35 kV – o dată în 12 ani.

Secțiunea 7

Controlul armăturii de linie

1608. Momentul efectuării controlului – PIF, ÎMR.

1609. Controlul armăturii de linie se efectuează prin inspectarea vizuală exterioară.

1610. Armătura de linie trebuie rebutată și înlocuită dacă:

- 1) suprafața armăturii este acoperită în totalitate cu coroziune;
- 2) în piesele armăturii există fisuri, cavități, topituri, încovoieri;
- 3) formele și dimensiunile pieselor nu corespund desenelor de execuție;
- 4) axele și alte părți ale articulațiilor au un grad de uzură mai mare de 10%.

1611. Distanța dintre axa amortizorului de vibrații și punctul de ieșire a conductorului/conductorului de gardă din clema de susținere sau de întindere, punctul de plecare de

la ruloul de suspendare cu mai multe role sau de la marginea manșonului de protecție, nu trebuie să difere de valoarea indicată în proiect mai mult de ± 25 mm.

1612. Distanțele dintre grupele de contrafișe nu trebuie să difere de valorile indicate în proiect mai mult de $\pm 10\%$.

1613. Distanțele dintre electrozii intervalelor de protecție pe conductoarele de gardă nu trebuie să difere de valorile indicate în proiect mai mult de $\pm 10\%$.

1614. Periodicitatea verificărilor – în cazul efectuării inspecțiilor vizuale periodice de la înălțime a LEA.

Secțiunea 8

Verificarea instalației de legare la pământ

1615. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

1616. Verificarea instalației de legare la pământ se efectuează în conformitate cu Capitolul XXXII.

Secțiunea 9

Verificarea descărcătoarelor tubulare și a intervalelor de protecție

1617. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

1618. Descărcătoarele tubulare și intervalele de protecție sunt verificate în corespundere cu Capitolul XXX.

Secțiunea 10

Examinare diagnostică complexă

1619. EDC se efectuează la LEA cu tensiunea 110 kV și mai mare, în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XXXIX

LEGĂTURI DE CONTACT A CONDUCTOARELOR, CONDUCTOARELOR DE GARDĂ, BARELOR COLECTOARE ȘI DE LEGĂTURĂ

Secțiunea 1

Control de termoviziune al legăturilor de contact

1620. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1621. Controlul de termoviziune a legăturilor de contact a părților active de toate tipurile de execuție se efectuează în conformitate cu prevederile Anexei nr. 6.

Secțiunea 2

Controlul legăturilor de contact presate

1622. Momentul efectuării controlului – PIF, RK.

1623. Se controlează dimensiunile geometrice și starea legăturilor de contact a conductoarelor și a conductoarelor de gardă a LEA și a barelor ID.

1624. Dimensiunile geometrice (lungimea și diametrul părții presate a corpului clemei) nu trebuie să difere de cerințele tehnologice de montaj a legăturilor de contact.

1625. Miezul de oțel a clemei de contact presate nu trebuie să fie deplasat în raport cu poziția simetrică mai mult de 15% din lungimea părții presate a conductorului.

1626. Pe suprafața clemei nu trebuie să fie fisuri, coroziune, defecte mecanice.

1627. În cazul punerii în funcțiune se controlează selectiv nu mai puțin de 3% din numărul

clemelor montate de fiecare dimensiune/marcă.

Secțiunea 3

Controlul legăturilor de contact executate cu utilizarea clemelor de legătură ovale

1628. Momentul efectuării controlului – PIF, RK.

1629. Se verifică dimensiunile geometrice și starea legăturilor de contact a conductoarelor și a conductoarelor de gardă.

1630. Dimensiunile geometrice a clemelor de legătură după montaj nu trebuie să difere de prevederile indicațiilor tehnologice de montare a clemelor.

1631. Pe suprafața clemei nu trebuie să fie fisuri, coroziune pe clemele de legătură din oțel, defecte mecanice.

1632. Numărul de spire a torsiunii clemelor supuse torsionării la conductoare din oțel-aluminiu, aluminiu și cupru, nu trebuie să fie mai mic de 4 și nu mai mare de 4,5, iar pentru clemele de tipul „COAC-95-3” în cazul legăturii conductoarelor de tip „АЖС 70/39” – mai mic de 5 și nu mai mare de 5,5 spire.

1633. În cazul punerii în funcțiune a LEA se controlează selectiv nu mai puțin de 2% din numărul de cleme montate de fiecare dimensiune.

Secțiunea 4

Controlul legăturilor de contact prin bulon

1634. Momentul efectuării controlului – PIF, RK.

1635. Se măsoară gradul de strângere a buloanelor legăturilor de contact, executate cu utilizarea clemelor de legătură, de trecere în buclă, de legătură de trecere, de derivație, prefabricate; verificarea se efectuează în conformitate cu instrucțiunea de montaj a acestora.

Secțiunea 5

Controlul legăturilor de contact sudate

Subsecțiunea 1

Controlul legăturilor de contact a conductoarelor, executate cu utilizarea cartușelor termice

1636. Momentul efectuării controlului – PIF, RK.

1637. Se controlează legăturile de contact a conductoarelor LEA și a barelor colectoare de legătură a ID, executate cu utilizarea cartușelor termice.

1638. În legătura de sudare nu trebuie să fie:

1) arderea spirelor exterioare a conductorului sau defectarea sudării la îndoirea capetelor conductorului sudat;

2) rosturi de sudare în locul sudării cu o adâncime mai mare de 1/3 din diametrul conductorului din aluminiu, aliaje sau cupru, cu o adâncime mai mare de 6 mm – în cazul conductorului oțel-aluminiu cu secțiunea de 150-600 mm².

Subsecțiunea 2

Controlul legăturilor de contact a barelor colectoare rigide și a barelor de legătură a instalațiilor de distribuție executate prin sudare

1639. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

1640. Se verifică starea sudării legăturilor de contact.

1641. În legătura prin sudare nu trebuie să fie fisuri, arsuri, cratere, suduri nepătrunse a

cusăturii de sudură mai mult de 10% din lungimea acesteia în cazul adâncimii mai mare de 15% din grosimea metalului sudat; valoarea sumară a sudurilor nepătrunse, retezături, porilor de gaz și incluziunilor de wolfram în cusăturile de sudură a barelor din aluminiu nu trebuie să depășească 15% din grosimea metalului sudat din fiecare secțiune examinată.

CAPITOLUL XL

ECHIPAMENT ELECTRIC AL SISTEMELOR DE EXCITAȚIE ALE GENERATOARELOR ȘI COMPENSATOARELOR SINCRONE

Secțiunea 1

Controlul sistemelor de excitație

1642. În capitolul dat sunt prezentate volumele și normele de încercare a echipamentului de putere al sistemelor de autoexcitație cu tiristoare (în continuare – SAT), al sistemelor de excitație independentă cu tiristoare (în continuare – SEIT), al sistemelor de excitație fără perii (în continuare – SEFP), a sistemelor de excitație de înaltă frecvență cu semiconductoare (în continuare – SEÎFS).

1643. Indicațiile cu privire la verificarea și controlul dispozitivelor de reglare automată a excitației (în continuare – DRAE), dispozitivelor de protecție, de comandă, de automatică, de diagnosticare tehnică, sunt prezentate în indicațiile metodice de ajustare și materialele uzinei producătoare pentru fiecare tip de sistem de excitație.

1644. DRAE, executate pe bază de microprocesoare, se încearcă în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației

1645. Normele pentru valorile rezistenței izolației, măsurate la temperatura 10-30°C, sunt prezentate în Tabelul 67.

Secțiunea 3

Încercări cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

1646. Valoarea tensiunii de încercare se alege conform Tabelului 67.

1647. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 4

Măsurarea rezistenței în curent continuu a înfășurărilor transformatoarelor și a mașinilor electrice în sistemele de excitație

1648. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1649. Măsurările rezistențelor se efectuează la temperatura stabilită, apropiată de temperatura mediului ambiant. Rezistența măsurată se raportează la temperatura respectivă pentru compararea acesteia cu datele uzinei producătoare sau cu datele măsurărilor precedente.

1650. Rezistența înfășurărilor mașinilor electrice (generator auxiliar în SEIT, generator de inducție în EÎF, generator sincron inversat din sistemul SEFP) nu trebuie să difere mai mult de 2% de datele uzinei producătoare sau datele măsurărilor precedente; înfășurărilor transformatoarelor (de redresare în SAT, SEIT, SEFP; conectate în serie – în unele SAT) – mai mult de 5%. Rezistențele ramurilor paralele a înfășurărilor de lucru a generatoarelor de inducție nu trebuie să difere una de alta mai mult de 15%, rezistențele fazelor subexcitatoarelor rotative – nu mai mult de 10%.

Secțiunea 5

Verificarea transformatoarelor de redresare, în serie, serviciilor proprii, de excitație primară, transformatoarelor de măsurare de tensiune și de curent

1651. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

1652. Verificarea se efectuează în conformitate cu volumul și normele, prezentate în Capitolele VI-XIV.

1653. Pentru transformatoare în serie, în cazul efectuării verificărilor de categoria PIF, suplimentar se determină dependența dintre tensiunile înfășurărilor secundare deschise și curentul statorului generatorului $U_{2ts} = f(I_{st})$.

1654. Caracteristica $U_{2ts} = f(I_{st})$ se determină la ridicarea caracteristicilor de scurtcircuit trifazat a blocului/generatorului până la $I_{st.nom}$. Caracteristicile fazelor separate, în cazul transformatoarelor monofazate în serie, nu trebuie să difere între ele mai mult de 5%.

Secțiunea 6

Determinarea caracteristicilor generatorului sincron auxiliar de frecvență industrială în sistemele de excitație independentă cu tiristoare

1655. Momentul efectuării determinării – PIF, RK.

1656. Generatorul auxiliar (în continuare – GA) se verifică în conformitate cu cerințele Capitolului II.

1657. În cazul încercărilor caracteristica de scurtcircuit a GA se determină până la $I_{st.nom}$, iar caracteristica de mers în gol până la $1,3 \times U_{st.nom}$ cu verificarea izolației spirelor timp de 5 minute, numai în cazul încercărilor de punere în funcțiune și a înlocuirii totale sau parțiale a înfășurărilor.

Secțiunea 7

Determinarea caracteristicilor generatorului de inducție, în comun cu instalația de redresare din sistemele de excitație de înaltă frecvență cu semiconductoare în cazul înfășurării de excitație în serie deconectate

1658. Momentul efectuării determinării – PIF, RK.

1659. Caracteristica de mers în gol a generatorului de inducție în comun cu instalația de redresare ($U_{st}, U_{i.r} = f(I_{e.i})$), unde ($I_{e.i}$) – curentul din înfășurarea de excitație independentă), determinată până la valoarea $U_{i.r}$, care corespunde valorii duble a tensiunii nominale a rotorului, nu trebuie să difere de caracteristica uzinei producătoare sau de caracteristica determinată anterior mai mult de 5%. Devierile de tensiune între diodele conectate în serie a instalației de redresare, nu trebuie să depășească 10% din valoarea medie.

1660. Caracteristica de scurtcircuit a generatorului de inducție în comun cu instalația de redresare, de asemenea nu trebuie să difere mai mult de 5% de caracteristica uzinei producătoare. În cazul curentului redresat, ce corespunde curentului nominal al rotorului, devierea curenților din ramurile paralele în brațele instalației de redresare nu trebuie să depășească $\pm 20\%$ din valoarea medie. De asemenea se determină caracteristica de sarcină la funcționarea pe rotor până la $I_{pXX}[I_p = f(I_{B.B})]$.

Secțiunea 8

Determinarea caracteristicii exterioare a subexcitatorului rotativ din sistemele de excitație de înaltă frecvență cu semiconductoare

1661. Momentul efectuării determinării – PIF, RK.

1662. În cazul modificării sarcinii pe subexcitator (sarcina este DRAE), modificarea tensiunii subexcitatorului nu trebuie să depășească valorile indicate în documentația uzinei producătoare.

1663. Diferența de tensiuni pe faze nu trebuie să depășească 10%.

Tabelul 67

Rezistența izolației și tensiunea de încercare

Obiectul încercat	Măsurări a rezistenței a izolației			Încercarea cu tensiunea mărită		Notă
	Categoria încercărilor	Tensiunea megohmmetrului, V	Valoarea minimă a rezistenței izolației, MΩ	Tipul încercărilor	Valoarea tensiunii de încercare	
1. Convertizorul cu tiristoare (în continuare – CT) al circuitului rotorului generatorului principal în sistemele de excitație SAT, SEIT: - Circuitele de putere a convertizoarelor, circuitele de protecție legate cu tiristoare, înfășurările secundare ale transformatoarelor sistemului de comandă; - separatoarele deconectate (SAT) adiacente convertizoarelor, înfășurările primare ale transformatoarelor SP (SAT). În sistemele cu răcire cu apă a CT, în cazul încercărilor, apa lipsește.	PIF, RK	2500	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare CT, dar nu mai mică de 0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare pentru înfășurarea rotorului	În raport cu carcasa și circuitele secundare a CT conectate la aceasta (înfășurările primare ale transformatoarelor de impuls ale sistemelor de comandă al tiristoarelor (în continuare – SCT), contactelor-bloc ale siguranțelor de putere, înfășurărilor secundare ale transformatoarelor divizoarelor de curent), a elementelor de putere a schemei adiacente CT (înfășurărilor secundare ale transformatoarelor SP din SAT, părții opuse a separatoarelor în SAT de unele tipuri). Tiristoare (anozii, catodii, electrozii de comandă) în cazul încercărilor trebuie să fie șuntate, iar blocurile SCT trebuie să fie decuplate din conectoare.

2. CT în circuitul de excitație al excitatorului SEFP: părțile active de putere, tiristoarele și circuitele legate cu acestea (vezi p. 1). CT în circuitul de excitație a GA al SEIT	PIF, RK	1000	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a CT, dar nu mai mică de 0,8 din tensiunea de încercare a înfășurării de excitație a generatorului inversat sau GA	În raport cu carcasa și circuitele secundare a CT conectate la aceasta, care nu sunt conectate cu circuite de putere, vezi p. 1. În cazul încercărilor CT are intrările și ieșirile deconectate de la circuitul de putere; tiristoarele (anozii, catozii, electrozii de comandă) trebuie să fie șuntate, iar blocurile SCT trebuie să fie decuplate din conectoare.
3. Instalația de redresare în SEÎFS	PIF, RK	1000	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a instalației de redresare, dar nu mai mică de 0,8 din tensiunea de încercare a înfășurării rotorului	În raport cu carcasa. În cazul încercărilor instalația de redresare este deconectată de la sursa de alimentare și înfășurările rotorului, barele de alimentare și barele de ieșire (A, B, C, +, -) sunt unite.
4. Generator sincron auxiliar GA în SEIT:						
- înfășurările statorului	PIF, RK	2500	Conform Capitolului II Secțiunea 3	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurării statorului GA, dar nu mai mică de 0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare pentru înfășurarea rotorului generatorului principal	În raport cu carcasa și între înfășurări/faze
- înfășurările de excitație	PIF, RK	1000	Conform Capitolului II	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei	În raport cu carcasa

			Secțiunea 3		producătoare a înfășurării de excitație a GA	
5. Generator de inducție în SEÎFS:						
- înfășurările de lucru (trei faze) și înfășurarea de excitație în serie	PIF, RK	1000	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurărilor, dar nu mai mică de 0,8 din tensiunea de încercare a înfășurării rotorului generatorului	În raport cu carcasa și înfășurările de excitație independentă conectate cu aceasta, între înfășurări
- înfășurările excitației independente	PIF, RK	1,0	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurărilor	În raport cu carcasa și între înfășurările excitației independente
6. Subexcitator în SEÎFS	PIF, RK	1000	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare	Fiecare fază față de alte, legate la carcasă
7. Generator inversat în comun cu convertizorul rotativ în SEFP:						
- înfășurările indusului în comun cu convertizorul rotativ;	PIF, RK	1000	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurării indusului	În raport cu carcasa. Excitatorul este deconectat de la rotorul generatorului; ventilele, circuitele RC sau varistoarele sunt șuntate (sunt legate bornele +, -, curentului alternativ); sunt ridicate periile inelelor de contact de măsurare.
- înfășurările de excitație a generatorului inversat	PIF, RK	500	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurării de excitație, dar nu mai mică de 1,2 kV	În raport cu carcasa. Înfășurările de excitație sunt deconectate din schemă

8. Transformatorul de redresare în SAT	PIF, RK	2500	Conform Capitolului V Secțiunea 4	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurărilor transformatorului de redresare; înfășurările secundare pentru SEFP și GA – nu mai mică de 1,2 kV	În raport cu carcasa și între înfășurări
Transformatoarele de redresare în GA (SEIT) și SEFP	PIF, RK	2500 – înfășurarea primară, 1000 – înfășurarea secundară	Idem	PIF	Idem	
9. Transformatoarele în serie SAT	PIF, RK	2500	Idem	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurărilor	Idem
10. Conductoare-bare, ce leagă sursele de alimentare (GA în SEIT, transformatoarele de redresare și CT în SAT, generator-inductor în SEÎFS) cu CT sau convertizoare cu diode, conductoare-bare de curent continuu:						
- fără aparataj conectat	PIF, RK	2500	10	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a conductoarelor-bare	În raport cu «pământ» și între faze
- cu aparataj conectat	PIF, RK	2500	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurării rotorului	Idem

11. Elementele de putere ale SAT, SEIT, SEÎFS (surse de alimentare, convertizoare) cu tot aparatajul conectat inclusiv până la întrerupătoarele de intrare a excitației, sau până la separatoarele de ieșire a convertizoarelor (schemele sistemelor de excitație fără excitatoare de rezervă):						
- sistemele de răcire fără apă a convertizoarelor și cu răcire cu apă în cazul sistemului de răcire cu apă, care nu este umplut;	PIF, RK, RC, ÎMR	1000	1	PIF	1 kV	În raport cu carcasa.
- în cazul umplerii cu apă (cu rezistența specifică nu mai mica de 75 kΩ·cm) a sistemul de răcire a CT.	PIF, RK, RC, ÎMR	1000	0,150	PIF	1 kV	Blocurile sistemului de comandă a tiristoarelor sunt decuplate
12. Circuitele de putere a excitației generatorului fără înfășurarea rotorului (în aval de întrerupătorul de intrare a excitației sau separatoarele de curent continuu, a se vedea pct. 11): dispozitivul ASC, descărcător, rezistor de putere, barele conductoare. Circuitele conectate la inelele de măsurare în SEFP (înfășurarea rotorului este deconectată)	PIF, RK	1000	1	PIF, RK	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătorului a rotorului	În raport cu „pământ”

Secțiunea 9

Verificarea elementelor generatorului sincron inversat, a convertizorului rotativ din sistemele de excitație fără perii

1664. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1665. Se măsoară rezistențele în curent continuu a legăturilor de contact de trecere a redresorului rotativ: rezistența conductorului-bară, ce constă din bornele înfășurărilor și a prizoanelor de trecere, ce conectează înfășurarea indusului cu siguranțe în cazul existenței acestora; conexiunile diodelor cu siguranțe; rezistența siguranțelor convertizorului rotativ. Rezultatele măsurărilor se compară cu normele uzinei producătoare.

1666. Se verifică efortul de strângere a diodelor, siguranțelor, circuitelor RC, varistoarelor în conformitate cu normele uzinei producătoare.

1667. Se măsoară curenții inverși ale diodelor convertizorului rotativ din schema completă cu circuitele RC sau varistoare, în cazul tensiunii egale cu tensiunea remanentă pentru această clasă. Curenții nu trebuie să depășească valorile admisibile, indicate în instrucțiunile uzinei producătoare a sistemelor de excitație.

Secțiunea 10

Determinarea caracteristicilor generatorului inversat și a redresorului rotativ în regimuri de scurtcircuit trifazat a generatorului/blocului, verificarea preciziei de măsurare a curentului rotorului

1668. Momentul efectuării determinării – PIF, RK.

1669. Se măsoară curentul statorului I_{st} , curentul de excitație a excitatorului $I_{e.e}$, tensiunea rotorului U_r și se determină corespunderea caracteristicilor uzinei producătoare a excitatorului $U_p = f(I_{e.e})$. Conform curenților măsurați ai statorului și a caracteristicii de scurtcircuit a uzinei producătoare a generatorului $I_{st} = f(I_r)$, se determină corectitudinea reglării traductoarelor de curent al rotorului sau a dispozitivelor speciale pentru măsurarea curentului rotorului. Devierea curentului rotorului (curentului de ieșire SEFP), măsurată cu traductor de tip „ДТП-II”, nu trebuie să depășească 10% din valoarea calculată a curentului rotorului.

Secțiunea 11

Verificarea convertizoarelor cu tiristoare din sistemele de autoexcitație cu tiristoare, de excitație independentă cu tiristoare, de excitație fără perii

1670. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1671. Măsurarea rezistenței izolației și încercarea cu tensiunea mărită se efectuează în corespundere cu Tabelul 67.

1672. Se efectuează încercări hidraulice cu presiune mărită a apei a CT cu sistem de răcire cu apă. Valoarea presiunii și timpul de acțiune a acesteia trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare pentru fiecare tip de convertizor. Se efectuează verificarea repetată a izolației CT după umplerea cu distilat (a se vedea Tabelul 67).

1673. Se verifică lipsa tiristoarelor străpunse, circuitelor RC defectate. Verificarea se efectuează cu ajutorul ohmmetrului.

1674. Se verifică integritatea ramurilor paralele a elementelor fuzibile a fiecărei siguranțe de putere prin intermediul măsurării rezistenței în curent continuu.

1675. Se verifică starea izolației sistemului de comandă a tiristoarelor, intervalul de reglare a tensiunii redresate în cazul acțiunii asupra sistemului de comandă a tiristoarelor.

1676. Se verifică CT în cazul funcționării generatorului în regim nominal cu curentul nominal al rotorului. Verificarea se efectuează în volumul următor:

1) repartizarea curenților între ramurile paralele ale brațelor convertizoarelor, devierea

valorilor curenților în ramuri de la valoarea medie aritmetică a curențului ramurii, nu trebuie să depășească 10%;

2) repartizarea tensiunilor remanente între tiristoarele conectate în serie cu luarea în considerare a supratensiunilor de comutație; devierea valorii instantanee a tensiunii remanente de la cea medie pe tiristorul ramurii nu trebuie să fie mai mare de $\pm 20\%$;

3) repartizarea curențului între convertizoarele conectate în paralel; curenții nu trebuie să difere mai mult de $\pm 10\%$ de valoarea medie calculată a curențului prin convertizor;

4) repartizarea curențului în ramurile brațelor omonime ale CT conectate în paralel; devierea de la valoarea medie calculată a curențului din ramuri brațelor omonime nu trebuie să fie mai mare de $\pm 20\%$.

Secțiunea 12

Verificarea instalației de redresare cu diode în sistemul de excitație de frecvență înaltă în cazul funcționării generatorului în regim nominal cu curenț nominal al rotorului

1677. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

1678. Se determină:

1) repartizarea curențului dintre ramuri paralele ale brațelor; devierea de la valoarea medie nu trebuie să depășească $\pm 20\%$;

2) repartizarea tensiunilor remanente pe diodele conectate în serie; devierea de la valoarea medie nu trebuie să depășească 20%.

Secțiunea 13

Verificarea aparatajului de comutație, rezistoarelor de putere, aparatajului serviciilor proprii ale sistemelor de excitație

1679. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1680. Verificarea se efectuează în corespundere cu instrucțiunile uzinei producătoare și a Capitolului XXXIV.

1681. În cazul utilizării în structura schemei sistemului de excitație în calitate de sursă independentă de alimentare a sistemului SP a obiectului energetic se efectuează încercările în vederea menținerii reușite a funcționării normale a sistemului de excitație la funcționarea în mers în gol a generatorului și la sarcina normală în timpul trecerii la surse de alimentare de rezervă.

Secțiunea 14

Măsurarea temperaturii tiristoarelor de putere, diodelor de putere, siguranțelor de putere, barelor de putere și altor elemente ale convertizoarelor și a tablourilor în care acestea sunt amplasate

1682. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1683. În cazul lucrărilor de categoria PIF, RK, măsurările se efectuează după conectarea sistemelor de excitație sub sarcină.

1684. Temperaturile elementelor nu trebuie să depășească cele admisibile conform instrucțiunilor uzinei producătoare.

1685. În cazul verificării se recomandă utilizarea instalațiilor cu termoviziune.

1686. Se admite utilizarea pirometrelor.

CAPITOLUL XLI DISPOZITIVE DE PORNIRE CU TIRISTOARE

Secțiunea 1 Informații generale despre dispozitivele de pornire cu tiristoare

1687. În prezentul capitol se indică volumul și normele de încercări a echipamentului electric de putere ale dispozitivelor de pornire cu tiristoare (în continuare – DPT) utilizate pentru pornirea compensatoarelor sincrone instalate la stațiile electrice.

1688. Indicațiile sunt date pentru următoarele structuri de putere generale a DPT. Tensiunea de alimentare pe intrările de putere a DPT se aplică de la secția SP, ieșirea DPT, prin aparatele de comutație, se conectează prin întreruptor la circuitele statorului turbogeneratorului. Pentru efectuarea inversării rotorului generatorului în timpul pornirii, în înfășurarea rotorului se aplică curentul de excitație a generatorului conform algoritmilor speciali.

1689. În componența setului principal de livrare a DPT fac parte următoarele echipamente:

- 1) două bobine de reactanță trifazate limitatoare de curent la intrarea și ieșirea DPT;
- 2) convertizor de frecvență cu tiristoare, ce include :
 - a) dulap de putere a redresorului;
 - b) dulap de putere a inverterului;
 - c) dulap de comandă;
 - d) bobine de reactanță de nivelare.

1690. Echipament suplimentar DPT, ce nu face parte din setul de livrare:

- 1) întrerupătoare de tensiune înaltă, destinate pentru conectarea DPT la secțiile IDP-6 kV a SP ale blocului;
- 2) întrerupătoare de tensiune înaltă, destinate pentru conectarea IDP la generator;
- 3) conductoare-bare, destinate pentru conectarea bobinelor de reactanță limitatoare de curent la celulele IDP 6 kV secției SP și la dulapurile de putere a convertizoarelor;
- 4) cabluri de tensiune înaltă, destinate pentru conectarea bobinei de reactanță la dulapurile de putere ale convertizoarelor și cablul, care alimentează cu tensiunea de 6 kV de la secția SP;
- 5) transformatoare de tensiune, instalate în celula secției 6 kV SP a blocului și la bornele statorului generatorului, destinate pentru sincronizarea convertizorului cu rețeaua de alimentare și pentru asigurarea protecției împotriva creșterii tensiunii la ieșirea din DPT;
- 6) transformatoare de curent, instalate pe cablul de alimentare în celula secției 6 kV, destinate pentru protecția maximală la curent a DPT.

1691. În cazul abaterii componenței echipamentului electric și aparatajului de cele indicate mai sus, se efectuează ajustarea respectivă a volumului încercărilor.

1692. Indicațiile privind verificarea și controlul sistemelor de comandă, reguletoarelor automate, dispozitivelor de protecție, automatizărilor, diagnosticării tehnice, legăturilor cu sistemele teleinformaționale cu care sunt echipate DPT, sunt prezentate în materialele uzinei producătoare pentru fiecare tip de DPT, indicațiile metodice speciale de reglare.

1693. Efectuarea încercărilor și verificărilor la obiectul energetic a întregului complex de echipamente și aparataj, ce face parte din componența DPT, se efectuează conform programelor speciale, elaborate cu participarea uzinei producătoare a DPT sau a agentului economic – furnizor a DPT.

Secțiunea 2 Măsurarea rezistenței izolației

1694. Normele pentru valorile rezistenței izolației, măsurate la temperatura 10-30°C, sunt prezentate în Tabelul 68.

Secțiunea 3

Încercări cu tensiune mărită de frecvență industrială

1695. Valoarea tensiunii de încercare se alege conform Tabelului 68.

1696. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 4

Măsurarea rezistenței în curent continuu a înfășurărilor transformatoarelor, bobinelor de reactanță și dispozitivelor de nivelare în dispozitivele de pornire cu tiristoare

1697. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1698. Măsurările rezistențelor se efectuează la temperatură stabilită, apropiată de temperatura mediului ambiant. Rezistența măsurată, pentru compararea rezultatelor acesteia cu datele uzinei producătoare sau cu datele măsurărilor anterioare, se raportează la temperatura corespunzătoare.

1699. Rezistența înfășurărilor nu trebuie să difere mai mult de 5% de la datele uzinei producătoare sau datele măsurărilor anterioare.

Secțiunea 5

Verificarea transformatoarelor, bobinelor de reactanță și dispozitivelor de nivelare, transformatoarelor de măsurare de tensiune și curent

1700. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

1701. Verificarea se efectuează în corespundere cu volumul și normele expuse în Capitolele V-XIII, cu luarea în considerare a specificul efectuării verificărilor pentru tipuri concrete de aparataj, în conformitate cu documentația uzinei producătoare.

Tabelul 68

Rezistența izolației și tensiunea de încercare

Obiectul încercat	Măsurarea rezistenței izolației			Încercarea cu tensiunea mărită		Notă
	Categoria încercărilor	Tensiunea megohmmetului, V	Valoarea minimă a rezistenței izolației, MΩ	Categoria încercărilor	Valoarea tensiunii de încercare	
1. CT, circuitele spre statorul și rotorul generatorului: circuitele de putere ale convertizoarelor, circuitele de protecție legate cu tiristoare, înfășurările secundare ale transformatoarelor de ieșire a sistemului de dirijare, separatoarele deconectate adiacente convertizoarelor, înfășurările primare ale transformatoarelor SP. În cazul încercărilor, în sistemele de răcire cu apă a CT, apa lipsește.	PIF, RK	2500	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a CT, dar nu mai mică de 0,8 tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurării rotorului	În raport cu carcasa și circuitele secundare CT legate la aceasta (înfășurările primare ale transformatoarelor cu impuls SCT, contactele-bloc ale siguranțelor de putere, înfășurărilor secundare ale transformatoarelor divizoarelor de curent), elementele de putere ale schemei adiacente CT (înfășurările secundare ale transformatoarelor SP). Tiristoarele (anozi, catozi, electrozi de dirijare) în cazul încercărilor trebuie să fie scurtcircuitate, iar blocurile SCT debransate din contacte
2. Transformatorul de redresare în sistemele DPT.	PIF, RK	2500	Conform Capitolului V Secțiunea 4	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurărilor transformatorului de redresare	În raport cu carcasa și între înfășurări
3. Conductoare-bare ce leagă sursele de alimentare cu CT, cabluri de putere:						
- fără aparataj conectat	PIF, RK	2500	10	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a conductoarelor-bare	În raport cu "pământul" și între faze
- cu aparataj conectat	PIF, RK	2500	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurării rotorului	Idem

4. Elementele de putere ale sistemelor DPT (sursele de alimentare, convertizoare) cu toate aparatele conectate până la întrerupătoarele de intrare sau până la separatoarele de ieșire a convertizoarelor:						
- sisteme de răcire fără apă a convertizoarelor și cu apă în cazul sistemului de răcire neumplut cu apă;	PIF, RK, RC, ÎMR	1000	1	PIF	1 kV	În raport cu carcasa
- în cazul sistemului de răcire a CT umplut cu apă (cu rezistența specifică nu mai mică de 75 kΩcm)	PIF, RK, RC, ÎMR	1000	0,150	PIF	1 kV	Blocurile sistemului de dirijare a tiristoarelor sunt decuplate de la fișă
5. Circuite de putere de excitare a generatorului fără înfășurarea rotorului (după întrerupătorul de intrare a excitației sau separatoarelor de curent continuu, vezi pct. 9): instalația ASC, descărcător, rezistor de putere, bare.	PIF, RK	1000	1	PIF, RK	0,8 din tensiunea de încercarea a uzinei producătoare a rotorului	În raport cu "pământul"

Secțiunea 6

Verificarea convertizoarelor cu tiristoare ale dispozitivelor de pornire cu tiristoare

1702. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1703. Măsurarea rezistenței și încercarea cu tensiune mărită a izolației se efectuează în conformitate cu Tabelul 68.

1704. Se efectuează încercări hidraulice cu apă la presiune mărită a CT dotate cu sistem de răcire cu apă. Presiunea și durata de aplicare trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare pentru fiecare tip de convertizor. Verificarea repetată a rezistenței CT, se efectuează după umplerea cu distilat (a se vedea Tabelul 68).

1705. Se efectuează verificarea lipsei tiristoarelor străpunse, circuitelor RC deteriorate.

1706. Verificarea se efectuează cu ohmmetru.

1707. Se verifică integritatea ramurilor paralele a elementelor fuzibile a fiecărei siguranțe de putere prin măsurarea rezistenței în curent continuu.

1708. Se verifică starea izolației sistemului de comandă a tiristoarelor, intervalul de reglare a tensiunii redresate la acțiunea sistemului de comandă a tiristoarelor.

1709. Se verifică CT în timpul lucrului la rotorul generatorului. Verificarea se efectuează în următorul volum:

1) distribuția curenților între ramurile paralele a brațelor convertizoarelor; abaterea valorilor curenților în ramuri de la media aritmetică a valorilor curenților ramurii, nu trebuie să fie mai mare de 10%;

2) distribuția tensiunii inverse între tiristoarele conectate în serie cu luarea în considerare a supratensiunilor de comutare; abaterea instantanee a valorilor tensiunii inverse de la medie, la tiristor și ramură nu trebuie să fie mai mare de $\pm 20\%$;

3) distribuția curentului între convertizoarele conectate în paralel; curenții nu trebuie să difere mai mult de $\pm 10\%$ de la valoarea medie de calcul a curentului parcurs de convertizor;

4) distribuția curentului în ramuri omonime conectate în paralel cu CT; devierea de la valoarea medie de calcul a ramurilor omonime nu trebuie să fie mai mare de $\pm 20\%$.

Secțiunea 7

Verificarea aparatelor de comutație și a echipamentului auxiliar al dispozitivelor de pornire prin tiristor

1710. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1711. Verificarea se efectuează conform instrucțiunilor uzinei producătoare și Capitolului XXXIV.

Secțiunea 8

Măsurare temperaturii tiristorilor de putere, siguranțelor, barelor și altor elemente a convertizoarelor și tablourilor în care acestea sunt instalate

1712. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1713. La efectuarea lucrărilor conform categoriei PIF, RK, măsurarea se efectuează nemijlocit după finalizarea ciclului de lucru a DPT pentru pornirea turboagregatului pe gaz.

1714. Temperatura elementelor nu trebuie să depășească valorile indicate de instrucțiunile uzinei producătoare.

1715. La verificare se recomandă utilizarea instalațiilor de termoviziune.

1716. Se admite utilizarea pirometrelor.

CAPITOLUL XLII

ECHIPAMENTELE ELECTRICE ALE AGREGATELOR DE SCHIMBARE A VITEZEI MECANISMELOR SERVICIILOR PROPRII

1717. Agregatele de schimbare a vitezei sunt agregatele ale dispozitivelor de acționare cu reglare a frecvenței (în continuare – ARF) și dispozitivele de pornire lentă (în continuare – DPL), utilizate pentru SP sau pentru asigurarea inversarea lină de la zero, sau pentru inversarea și dirijarea ulterioară a vitezei de lucru. În funcție de puterea mecanismului SP, agregatele de schimbare a vitezei pot avea tensiune nominală mai mica și mai mare de 1000 V.

1718. În componența setului de livrare a ARF și DPL, de obicei, fac parte următoarele echipamente electrice de putere:

- 1) redresor cu tiristoare sau diode;
- 2) regulator de putere cu miez feromagnetic;
- 3) invertor de putere cu chei de control.

1719. Indicațiile cu privire la verificarea și controlul sistemelor de dirijare a ARF și DPL, sunt specificate în materialele uzinei producătoare a acestor agregate complexe.

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

1720. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1721. Normele pentru valorile rezistenței izolației, măsurate la temperatura de la 10-30°C, sunt prezentate în Tabelul 69.

Secțiunea 2

Încercări cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

1722. Momentul efectuării încercărilor – PIF, RK.

1723. Valoarea tensiunii de încercare se alege în conformitate cu Tabelul 69.

1724. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței în curent continuu a înfășurărilor bobinelor de reactanță de filtrare și dispozitivelor de nivelare ale agregatelor

1725. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1726. Măsurările rezistențelor se efectuează la temperatură stabilită, apropiată de temperatura mediului ambiant.

1727. Rezistența măsurată, pentru compararea acesteia cu datele uzinei producătoare sau cu datele măsurărilor precedente, se raportează la temperatura corespunzătoare .

1728. Rezistența înfășurărilor nu trebuie să difere mai mult de 5% de la datele uzinei producătoare sau datele măsurărilor precedente.

Secțiunea 4

Verificarea aparatajului de comutație și aparatajului serviciilor proprii ale agregatului

1729. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1730. Verificarea se efectuează în corespundere cu instrucțiunile uzinei producătoare și Capitolului XXX.

Secțiunea 5

Verificarea convertizoarelor cu tiristoare și diode

1731. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1732. Măsurarea rezistenței și încercarea cu tensiune mărită a izolației se efectuează în corespundere cu Tabelul 69.

1733. Se efectuează încercările hidraulice cu presiune mărită a apei ale CT și convertizoarelor cu diode cu sistem de răcire cu apă. Valoarea presiunii și timpul de acțiune a acestora trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare pentru fiecare tip de convertizor. Se efectuează verificare repetată a izolației convertizoarelor după umplerea cu distilat (a se vedea Tabelul 69).

1734. Se verifică lipsa dispozitivelor cu semiconductoare străpunse și rupte, circuitelor RC deteriorate cu ajutorul ohmmetrului alimentat de la sursă de alimentare cu tensiunea nu mai mică de 3 V.

1735. Se verifică integritatea ramurilor paralele ale elementului fuzibil a fiecărei siguranțe fuzibile de putere prin măsurarea rezistenței în curent continuu.

1736. Se verifică:

- 1) starea izolației a sistemului de comandă a tiristoarelor sau a diodelor;
- 2) intervalul unghiului de reglare în cazul acțiunii asupra sistemului de comandă a tiristoarelor ale redresorului și invertorului.

1737. Se verifică agregatul în timpul lucrului la motor. În acest caz se verifică valoarea tensiunilor inverse pe tiristoarele, cu luarea în considerare a supratensiunilor de comutație.

Secțiunea 6

Măsurarea temperaturii dispozitivelor de putere cu semiconductoare, barelor și altor elemente constructive ale convertizoarelor

1738. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1739. În cazul lucrărilor conform categoriei PIF, RK măsurările se efectuează pentru agregatele ARF după stabilirea regimului termic la sarcina nominală, iar pentru DPL imediat după inversare.

1740. Temperaturile elementelor nu trebuie să depășească normativele, admisibile conform instrucțiunilor uzinei producătoare și prezentelor Norme de încercări.

Tabelul 69

Rezistența izolației și tensiunea de încercare

Elementul încercat	Măsurarea rezistenței izolației			Încercări cu tensiunea mărită		Notă
	Categoria încercărilor	Tensiunea megohmmet rului, V	Valoarea minimă a rezistenței izolației, MΩ	Categoria încercărilor	Valoarea tensiunii de încercare	
1. Redresor cu tiristoare sau diode cu tensiunea 6 kV.	PIF, RK	2500	5	PIF, RK	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare	În raport cu carcasa și circuitele secundare de comandă unite la aceasta (înfășurările primare a transformatoarelor cu impuls SCT)
2. Redresor cu tiristoare sau diode cu tensiunea 0,4 kV.	PIF, RK	500	10	PIF, RK	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare	În raport cu carcasa și circuitele secundare de comandă unite la aceasta (înfășurările primare a transformatoarelor cu impuls SCT)
3. Filtru de putere cu frecvență mică din regulatorul cu miez feromagnetic și capacități de 6 kV.	PIF, RK	2500	5	PIF, RK	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurărilor regulatorului	În raport cu carcasa
4. Filtru de putere cu frecvență mică din regulatorul cu miez feromagnetic și capacități de 0,4 kV.	PIF, RK	1000	10	PIF, RK	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurărilor regulatorului	În raport cu carcasa
5. Invertor de putere cu chei dirijate cu tensiunea de 6 kV.	PIF, RK	2500	5	PIF, RK	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare	În raport cu carcasa și circuitele secundare de comandă unite la aceasta (înfășurările primare a transformatoarelor cu impuls SCT)
6. Invertor de putere cu chei dirijate cu tensiunea de 0,4 kV.	PIF, RK	500	10	PIF, RK	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare	În raport cu carcasa și circuitele secundare de comandă unite la aceasta (înfășurările primare a transformatoarelor cu impuls SCT)

Notă. Cablurile de putere se supun încercărilor în corespundere cu normativele de încercare ale acestora, concomitent cu echipamentul de bază.

CAPITOLUL XLIII

INSTALAȚII STATICE PENTRU CONSUMUL ȘI LIVRAREA PUTERII REACTIVE

Secțiunea 1

Informații generale

1741. În prezentul capitol se indică volumul și norme de încercări a echipamentului electric de putere ale instalațiilor statice pentru consumul și livrarea puterii reactive (în continuare – IPR), utilizate în rețelele electrice pentru compensarea puterii reactive, reglarea tensiunii și fluxurilor de putere, inclusiv cu utilizarea convertizoarelor de putere statice.

1742. Cerințele sunt date pentru următoarele tipuri de IPR:

- 1) Bobine de reactanță shunt comandate (în continuare – BSC), care conțin:
 - a) parte electromagnetică a BSC (reactor cu magnetizare);
 - b) blocul transformator-convertizor;
 - c) transformatoare de curent;
 - d) transformatoare de tensiune;
 - e) sistem de comandă automat.
- 2) Grupuri de bobine de reactanță comandate în trepte (în continuare – GBCT), care conțin:
 - a) bobine de reactanță de compensare;
 - b) transformatoare de tensiune;
 - c) transformatoare de curent;
 - d) întrerupătoare GBCT;
 - e) sistem de comandă automat.
- 3) Grupuri de bobine de reactanță cu tiristoare (în continuare – GBT), care conțin:
 - a) ventile prin tiristor opuse paralel;
 - b) bobine de reactanță de compensare;
 - c) transformatoare de tensiune;
 - d) transformatoare de curent;
 - e) întrerupătoare GBT;
 - f) sistem de comandă automat;
- 4) Grupuri de condensatoare comandate în trepte (în continuare – GCCT), care conțin:
 - a) instalații de condensatoare;
 - b) transformatoare de tensiune;
 - c) transformatoare de curent;
 - d) întrerupătoare GCCT;
 - e) sistem de comandă automat;
- 5) Compensatoarele statice cu tiristoare (în continuare – CST), care conțin:
 - a) ventilele prin tiristor opuse paralel;
 - b) instalații de condensatoare;
 - c) bobine de reactanță de compensare;
 - d) bobine de reactanță cu filtru;
 - e) bobine de reactanță limitatoare de curent;
 - f) GBT;
 - g) dispozitive de compensare cu filtru;
 - h) întrerupătoare de intrare CST;
 - i) întrerupătoare GBT;
 - j) întrerupătoarele instalațiilor de condensatoare.

1743. La general, în componența setului de bază a instalațiilor electrice de toate tipurile IPR sunt incluse următoarele echipamente electrice:

- 1) bobine de reactanță shunt/transformatoare cu magnetizare,
- 2) bobine de reactanță;
- 3) CT;

4) instalații de condensatoare.

1744. Echipamentul auxiliar al IPR, care nu intră în componența setului de livrare a IPR:

- 1) întrerupătoare de înaltă tensiune, destinate pentru conectarea IPR la rețeaua electrică sau la înfășurarea terțiară a autotransformatorului de legătură, precum și pentru conectarea treptelor IPR;
- 2) conductoare-bare, destinate pentru conectarea echipamentului electric de putere a IPR;
- 3) cabluri de tensiune înaltă, destinate pentru conectarea IPR;
- 4) transformatoare de tensiune;
- 5) transformatoare de curent.

1745. În cazul abaterii componenței echipamentului electric al IPR de la cel indicat mai sus, se efectuează ajustarea corespunzătoare a volumelor de încercări.

1746. În cazul prezenței la BȘD a sistemului de răcire de tipul ONAN, ONAF și OFAF a părții electromagnetice, încercările și verificările trebuie să se efectueze în corespundere cu cerințele Capitolului V, care sunt comune pentru bobinele de reactanță shunt în ulei și transformatoare de putere.

1747. Controlul calității uleiului electroizolant trebuie să fie organizat în corespundere cu Capitolul XXXIII și instrucțiunile de exploatare ale uzinei producătoare.

1748. Încercările și verificările întrerupătoarelor cu vid sau cu SF₆ și separatoarelor trebuie să corespundă cerințelor Capitolelor XVII-XIX.

1749. La utilizarea în GBCT a bobinelor de reactanță fără sistem de magnetizare, este necesar de controlat amplasarea contururilor metalice închise și construcțiilor metalice față de înfășurarea bobinei de reactanță la o distanță nu mai mică decât diametrul acesteia, iar distanța dintre axele fazelor adiacente – nu mai mică de 2 valori a diametrului înfășurării. În acest caz, flanșele metalice inferioare ale izolatoarelor de suport trebuie să fie conectate la conturul comun de legare la pământ a stației electrice fără formarea contururilor închise.

1750. La utilizarea în GBCT a bobinelor de reactanță cu sistem de magnetizare, încercările și verificările trebuie să se efectueze în corespundere cu Capitolul V ca pentru transformatorul de putere.

1751. Încercările și verificările bobinelor de reactanță de compensare trebuie să corespundă cerințelor Capitolului XXVI în compartimentul cu bobinele de reactanță fără miez feromagnetic.

1752. În cazul încercărilor și verificărilor ventilelor prin tiristor opuse paralel (în continuare – VTO) se interzice efectuarea încercărilor cu tensiunea mărită a VTO în absența lichidului de răcire în sistemul de răcire.

1753. Calitatea lichidului de răcire a VTO trebuie să corespundă cerințelor instrucțiunii uzinei producătoare.

1754. Încercările și verificările instalațiilor/grupelor de condensatoare trebuie să corespundă cerințelor Capitolului XXVIII și instrucțiunilor uzinei producătoare.

1755. Încercările și verificările bobinelor de reactanță de compensare și bobinele de reactanță cu filtru, care fac parte din componența dispozitivelor de compensare cu filtru (în continuare – DCF), trebuie să corespundă cerințelor și instrucțiunilor uzinei producătoare.

1756. Încercările și verificările instalațiilor de condensatoare și instalațiilor de condensatoare ce fac parte din componența DCF trebuie să corespundă cerințelor și instrucțiunilor uzinei producătoare.

1757. Încercările și verificările ventilelor cu tiristoare trebuie să corespundă cerințelor și instrucțiunilor uzinei producătoare.

1758. Încercările hidraulice VTO sunt obligatorii după orice reparație, legată de schimbarea sau reparația elementelor sistemului de răcire.

1759. În cazul reviziei sau reparației echipamentului ventilelor cu tiristoare de tensiune înaltă la finalizarea lucrărilor de restabilire, trebuie să fie efectuate:

- 1) verificarea funcționării celulelor tiristoarelor;
- 2) verificarea protecției celulelor tiristoarelor împotriva supratensiunii;
- 3) încercarea rezistenței dielectrice a ventilului cu tensiunea de frecvență industrială 50 Hz.

1760. După deconectarea BSC, inspectarea vizuală și controlul stării echipamentului acesteia este necesar de efectuat după timpul, indicat în instrucțiunea de exploatare a uzinei producătoare, cu controlul obligatoriu a prezentei tensiunii pe echipamentul supus inspectării vizuale, deoarece datorită inductanței mari și constantei de timp de demagnetizare a înfășurărilor părții electromagnetice a

bobinei de reactanță, magnetizarea reziduală și curentul rezidual în înfășurarea de comandă poate să se păstreze îndelungat, iar în cazul ruperii circuitului de la convertizorul cu semiconductoare spre bornele înfășurării de comandă, poate duce la apariția tensiunii.

1761. Cerințele de securitate la exploatarea bateriilor de condensatoare trebuie să corespundă cerințelor și instrucțiunilor uzinei producătoare.

1762. Indicațiile cu privire la verificarea și controlul sistemelor de comandă, reguletoarelor automate, dispozitivelor de protecție, automatizărilor, de diagnosticare tehnică, de comunicare cu sistemele teleinformaționale cu care sunt echipate IPR, sunt prezentate în materialele uzinei producătoare pentru fiecare tip de IPR, indicațiile metodice speciale de reglare.

1763. Încercările și verificările la obiectul energetic a întregului complex de echipamente și aparate electrice, ce fac parte din componența IPR se efectuează conform programelor speciale, elaborate cu participarea uzinei producătoare IPR sau a agentului economic – furnizor a IPR.

Secțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației

1764. Măsurarea rezistenței izolației se efectuează la temperatură de 10-30°C.

1765. Normele pentru valorile rezistenței izolației măsurate sunt prezentate în Tabelul 70.

Secțiunea 3

Încercări cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

1766. Valoarea tensiunii de încercare se alege în conformitate cu Tabelul 70.

1767. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 4

Măsurarea rezistenței în curent continuu ale înfășurărilor transformatoarelor, bobinelor de reactanță în instalațiile statice pentru consumul și livrarea puterii reactive

1768. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1769. Măsurările rezistențelor se efectuează la temperatură constantă, aproape de temperatura mediului ambiant. Rezistența măsurată, pentru compararea rezultatelor acesteia cu datele uzinei producătoare sau cu rezultatele măsurărilor precedente, se raportează la aceeași temperatură.

1770. Rezistența înfășurărilor nu trebuie să difere cu mai mult de 5% de la datele uzinei producătoare sau datele măsurărilor anterioare.

Secțiunea 5

Verificarea transformatoarelor de putere, bobinelor de reactanță, transformatoarelor de măsură de tensiune și de curent

1771. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

1772. Verificarea se efectuează în corespundere cu normele și volumele stabilite în Capitolele V-XIII, XXVI, cu luarea în considerare a particularităților efectuării verificărilor pentru tipurile concrete de aparate în corespundere cu documentația uzinei producătoare.

Secțiunea 6

Verificarea convertizoarelor cu tiristoare a instalațiilor statice pentru consumul și livrarea puterii reactive

1773. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1774. Măsurarea rezistenței și încercarea cu tensiune mărită a izolației se efectuează în corespundere cu Tabelul 70.

1775. Se efectuează încercările hidraulice cu presiune mărită a apei a CT cu sistem de răcire cu apă. Valoarea presiunii și timpul de acțiune a acesteia trebuie să corespundă normelor uzinelor producătoare pentru fiecare tip de convertizor. Se efectuează verificarea repetată a izolației CT după umplere cu distilat.

1776. Se verifică lipsa tiristoarelor străpunse, a circuitelor RC deteriorate. Verificarea se efectuează cu ajutorul ohmmetrului.

1777. Se verifică integritatea ramurilor paralele a elementului fuzibil a fiecărei siguranțe de putere prin măsurarea rezistenței în curent continuu.

1778. Se verifică starea izolației a sistemului de comandă ale tiristoarelor, diapazonul de reglare a tensiunii redresate în cazul acțiunii la sistemul de comandă ale tiristoarelor.

1779. CT se verifică în cazul funcționării sub sarcină. Verificarea se efectuează în următorul volum:

1) distribuția curenților între ramurile paralele ale brațelor convertizoarelor; abaterea valorilor curenților în ramuri de la valoarea medie aritmetică a curentului ramurii nu trebuie să depășească 10%;

2) distribuția tensiunilor inverse între tiristoarele conectate în serie, cu luarea în considerare a supratensiunilor de comutare; abaterea valorii instantanee a tensiunii inverse față de valoarea medie pe tiristorul ramurii nu trebuie să fie mai mare de $\pm 20\%$;

3) distribuția curentului între convertizoarele conectate în paralel; curenții nu trebuie să difere mai mult de $\pm 10\%$ față de valoarea nominală medie a curentului prin convertizor;

4) distribuția curentului în ramurile brațelor de același fel în CT conectate în paralel; abaterea de la valoarea medie calculată a curentului ramurii aceluiași braț nu trebuie să fie mai mare de $\pm 20\%$.

Secțiunea 7

Verificarea aparatajului de comutație, aparatajului serviciilor proprii ale instalațiilor statice pentru consumul și livrarea puterii reactive

1780. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, RC.

1781. Verificarea se efectuează în corespundere cu instrucțiunile uzinei producătoare și Capitolele XIV-XIX, XXX, XXXV.

Secțiunea 8

Măsurarea temperaturii tiristoarelor de putere, siguranțelor fuzibile, barelor și a altor elemente ale convertizoarelor și dulapurilor în care se află acestea

1782. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1783. În cazul lucrărilor de categoria PIF, RK, măsurările se efectuează în regimuri de sarcină maximă a puterii reactive a IPR.

1784. Temperatura elementelor nu trebuie să depășească cele admise de instrucțiunile uzinelor producătoare.

1785. În cazul verificării se recomandă utilizarea instalațiilor de termoviziune.

1786. Se admite utilizarea pirometrelor.

Tabelul 70

Rezistența izolației și tensiunea de încercare

Elementul încercat	Măsurarea rezistenței izolației			Încercarea cu tensiunea mărită		Notă
	Categoria încercărilor	Tensiunea megohmmetrului, V	Valoarea minimă a rezistenței izolației, MΩ	Tipul încercărilor	Valoarea tensiunii de încercare	
1. CT, circuitele de putere ale convertizoarelor, circuitele de protecție legate cu tiristoare, înfășurările secundare ale transformatoarelor de ieșire a sistemului de comandă, separatoarele deconectate adiacente convertizoarelor, înfășurările primare a transformatoarelor SP.	PIF, RK	2500	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare al CT, dar nu mai mică de 0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare pentru înfășurarea rotorului	În raport cu carcasa și circuitele secundare legate cu aceasta al CT (înfășurărilor primare ale transformatoarelor cu impuls STC, contactelor-bloc ale siguranțelor fuzibile de putere, înfășurărilor secundare ale transformatoarelor ale divizoarelor de curent), elementele de putere din schemă adiacente CT (înfășurările secundare ale transformatoarelor SP). Tiristoarele (anozi, catozi, electrozi de dirijare) în cazul încercărilor trebuie să fie scurtcircuitate, iar blocurile sistemului de comandă a tiristoarelor STC scoase din contacte
2. Conductoare-bare care leagă sursa de alimentare cu CT, cablurile de putere:						
- fără echipament conectat	PIF, RK	2500	10	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a conductoarelor-bare	În raport cu "pământul" și între faze
- cu echipament conectat	PIF, RK	2500	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurării rotorului	Idem

CAPITOLUL XLIV

SISTEME OPERATIVE DE CURENT CONTINUU

1787. Volumele și normele de încercări ale sistemelor operative de curent continuu (în continuare – SOCC) a obiectelor energetice, care cuprind tablouri de curent continuu, instalații de încărcare-reîncărcare, trebuie să fie executate în corespundere cu cerințele Capitolelor I, VI-XIII, XX, XVI, XXIX, XXXII, XXXV, XXXVI și în conformitate cu instrucțiunii de exploatare a uzinei producătoare de echipament.

Secțiunea 1

Examinare diagnostică complexă

1788. EDC ale SOCC se efectuează conform metodelor stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1789. EDC ale SOCT se recomandă de efectuat:

1) în cazul lipsei dinamicii schimbărilor parametrilor diagnosticați spre înrăutățire după 12 ani de la momentul începerii exploatării SOCT, iar în continuare o dată la 4-6 ani la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice în baza rezultatelor controalelor periodice reglementate;

2) pentru echipamentul, care și-a epuizat durata de funcționare – la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, indiferent de starea tehnică;

3) în cazul depistării dinamicii schimbărilor parametrilor diagnosticați spre înrăutățire în cadrul controlului planificat sau a monitorizării;

4) în cazul necesității executării reparațiilor capitale.

1790. La necesitate pentru a efectua EDC a stării tehnice a SOCC pot fi antrenați agenți economici.

1791. Volumul EDC ale SOCC se determină de decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Se recomandă următorul volum:

1) întocmirea schemei de execuție a tabloului de curent continuu și circuitului de distribuție a curentului;

2) calcularea și măsurarea curenților de scurtcircuit în SOCC;

3) verificarea capacității de deconectare a întrerupătoarelor automate și siguranțelor fuzibile;

4) verificarea sensibilității aparaturii de comutație și protecție;

5) verificarea rezistenței termice a cablurilor la scurtcircuitele metalice;

6) verificarea antiincendiară a cablurilor în cazul refuzului protecției de bază și acționării celei de rezervă la scurtcircuitele metalice;

7) verificarea selectivității aparatelor de protecție;

8) verificarea stării legăturilor de contact;

9) determinarea stării tehnice a bateriei de acumulare;

10) verificarea funcționalității a dispozitivelor de încărcare;

11) măsurarea capacității rețelei la «pământ»;

12) verificarea funcționalității ale dispozitivelor de control al izolației;

13) verificarea funcționalității a aparatelor de comutație și protecție;

14) măsurarea nivelului perturbațiilor în SOCC;

15) verificarea îndeplinirii condițiilor compatibilității electromagnetice la imitarea acțiunii perturbațiilor de impuls;

16) verificarea bateriei de acumulare conform Capitolului XXXV Secțiunea 8;

17) controlul de termoviziune al echipamentului electric se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1792. Conform rezultatelor EDC ale SOCC trebuie să fie prezentate procesele verbale respective ale măsurărilor și calculelor, concluzia despre starea SOCC, lista defectelor și recomandărilor pentru

înlăturarea defectelor în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XLV

AGREGATE ȘI SURSE DE ALIMENTARE NEÎNTRERUPTIBILE

1793. Volumul și normele încercărilor a agregatelor și surselor de alimentare neîntreruptibile (în continuare – ASAN) trebuie să fie efectuate în corespundere cu cerințele Capitolelor I, VI-XIII, XX, XVI, XXIX, XXXII, XXXV, XXXVI și instrucțiunilor de exploatare ale uzinelor producătoare ale echipamentelor.

Secțiunea 1

Examinare diagnostică complexă

1794. EDC a ASAN se efectuează după programe separate în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1795. EDC a ASAN se recomandă de efectuat:

1) în cazul lipsei dinamicii schimbărilor parametrilor diagnosticați spre înrăutățire după 12 ani de la momentul începerii exploatării echipamentului de putere, iar în continuare o dată la 4-6 ani la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice în baza rezultatelor controalelor periodice reglementate;

2) pentru echipamentul, care și-a epuizat durata de funcționare – la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, indiferent de starea tehnică;

3) în cazul depistării dinamicii schimbărilor ale parametrilor diagnosticați spre înrăutățire în ramca controlului planificat sau a monitorizării;

4) în cazul necesității executării reparațiilor capitale.

1796. În cazul necesității pentru efectuarea EDC a stării tehnice a ASAN pot fi antrenați agenți economici.

1797. În volumul EDC intră următoarele lucrări:

1) Analiza documentației de proiect și proceselor-verbale de încercări a ASAN;

2) Întocmirea schemei de execuție, care conține:

a) schema generală;

b) schemele echipamentelor electrice a ASAN;

c) schemele rețelei electrice, alimentării de rezervă.

3) Măsurarea curenților de scurtcircuit, capacității rețelei ASAN față de pământ, curentului și tensiunii la imitarea conectării întrerupătorului;

4) Evaluarea stării bateriei de acumuloare:

a) inspectarea vizuală a bornelor de curent și a bateriei de acumuloare;

b) depistarea elementelor cu grad de uzare sporită;

c) evaluarea gradului de uzură conform rezistenței interne.

5) Verificarea stării legăturilor de contact a ASAN;

6) Măsurarea privind controlul stării instalațiilor de încărcare a bateriilor de acumuloare;

7) Verificarea dispozitivelor de control a izolației și control a pământului;

8) Verificarea dispozitivelor de protecție împotriva supratensiunilor;

9) Verificarea funcționalității a aparatelor de protecție;

10) Analiza rezultatelor măsurărilor, efectuarea calculelor și determinarea:

a) capacității termice și antiincendiară a cablurilor;

b) sensibilității protecțiilor de bază și de rezervă;

c) selectivității aparatelor de protecție.

11) Efectuarea controlului de termoviziune a echipamentului electric în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1798. Conform rezultatelor diagnosticării tehnice a ASAN trebuie să fie prezentate procesele verbale corespunzătoare ale măsurărilor și calculelor, concluzia cu privire la starea ASAN, lista defectelor și recomandărilor pentru înlăturarea defectelor în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

NORMELE ÎNCERCĂRILOR GENERATOARELOR ȘI COMPENSATOARELOR SINCRONE, EFECTUATE ÎN CAZUL REPARAȚIILOR ÎNFĂȘURĂRILOR STATORULUI

1. Volumul și normele încercărilor operaționale la repararea generatoarelor și compensatoarelor sincrone cu înlocuirea totală sau parțială a înfășurării statorului sunt prezentate în Tabelele 1 și 2.

2. În conformitate cu perioada de exploatare și starea izolației la momentul reparației, înfășurările generatorului sunt divizate în Tabelele 1 și 2 în două categorii.

La prima categorie se referă înfășurările cu izolație de micafoliu compoundat sau izolație de protecție a creștăturii, ce au funcționat 10 ani și mai puțin, precum și înfășurările cu izolație termoreactivă, ce au funcționat 20 ani și mai puțin (ultimele – în cazul stării satisfăcătoare a miezului statorului și a părții rămase a înfășurării). La a doua categorie se referă celelalte înfășurări.

3. La repararea generatorului/compensatorului, oprit avariat, tensiunea de încercare pentru partea rămasă a înfășurării precum și pentru încercările de predare, se stabilește în funcție de starea izolației înfășurării și condițiilor de lucru a sistemului electroenergetic, dar nu mai mică de $1,2 \times U_{nom}$.

4. În cazul înlocuirii parțiale a înfășurării, izolația barelor superioare conform condițiilor tehnologice este încercată nu după așezarea acestora în creștături, dar după finalizarea reparației împreună cu toată înfășurarea.

5. În cazul străpungerii unei sau a mai multor bare în timpul încercărilor profilactice, partea rămasă a înfășurării la toate trei faze este necesar de încercat cu tensiune de frecvență industrială 50 Hz, egală cu $1,7 \times U_{nom}$. Se admite de a nu încerca fazele/ramurile nedeteriorate ale înfășurării, dacă a fost exclusă posibilitatea deteriorării izolației acestora la scoaterea barelor în timpul reparației.

6. După înlocuire sau în cazul reparației barei (secțiunii, bobinei) deteriorate, este necesar de încercat din nou toate fazele cu aceeași tensiune, ce a fost aplicată la încercările în exploatare. La sfârșitul reparației, după introducerea rotorului, fiecare fază a înfășurării se încearcă cu tensiune nominală.

7. Barele/secțiunile, ce au fost scoase din creștături în timpul reparației, se încearcă, la fel ca și cele reparate, în funcție de durata de funcționare conform normelor Tabelelor 1 și 2.

Tabelul 1

Volumul și normele încercărilor izolației înfășurării statorului în cazul reparațiilor generatoarelor și compensatoarelor sincrone, cu excepția turbogeneratoarelor din seria „TBB”, „T3B” precum și „TGB” cu puterea 200 MW și mai mare

Elementul încercat	Tensiunea de încercare pentru generatoare cu tensiunea nominală, kV		Caracterul și volumul reparației
	mai mică 6,6 inclusiv	10,5 și mai mare	
1. Barele/secțiunile până la așezarea în creștături – izolația creștăturii	$3 \times U_{nom}$	$3 \times U_{nom}$	Înlocuirea totală a înfășurării statorului de ambele categorii
2. Părțile frontale ale barelor/secțiunilor până la așezarea înfășurării	$1,6 \times U_{nom}$	$1,5 \times U_{nom}$	Idem
3. Rezistența izolației termometrelor cu rezistență până și după așezarea în	Pentru generatoarele cu răcire indirectă a înfășurării statorului – cu		Înlocuirea totală sau parțială a înfășurării ambelor categorii

crestături	megohmmetrul la 250 V, dacă în instrucțiunea uzinei producătoare nu este specificat altfel.		
	Pentru hidrogenatoarele cu răcire cu apă a înfășurărilor statorului – cu megohmmetrul la 500 V.		
	Rezistența izolației – nu mai mică de 1 MΩ.		
4. Izolația suporturilor	1,2×U _{nom}	1,2×U _{nom}	Înlocuirea totală a înfășurării statorului de ambele categorii
5. Izolația inelelor de bandaj a părților frontale ale înfășurărilor	1,8×U _{nom}	1,5×U _{nom}	Idem
6. Barele de conectare și ieșire înainte de instalare	2,4×U _{nom}	2,4×U _{nom}	Idem
7. Barele/secțiunile după așezarea în crestături:			
1) inferioare	2,8×U _{nom}	2,7×U _{nom}	Idem
2) superioare (separat de cele inferioare sau în comun cu acestea)	2,6×U _{nom}	2,5×U _{nom}	Idem
8. Înfășurările statorului cu răcire indirectă (încercare cu tensiune redresată mărită a fiecărei faze separat cu celelalte legate la pământ)	1,28×2,5×U _{nom}	1,28× (2×U _{nom} +3)	Idem
9. Înfășurarea statorului (încercarea fiecărei faze în raport cu carcasa și celelalte două faze legate la pământ) după reparația acestuia pentru generatorul cu puterea, kV:			Înlocuirea totală a înfășurării statorului ambelor categorii
1) mai mică de 1000	2×U _{nom} +1,0, dar nu mai mică de 1,5 kV	-	Idem
2) de la 1000 și mai mare la tensiunea nominală, kV:			
a) mai mică de 3,3 inclusiv	2×U _{nom} +1,0	-	Idem
b) mai mare de 3,3 și mai mică de 6,6 inclusiv	2,5×U _{nom}	-	Idem
c) mai mare de 6,6	-	2×U _{nom} +3,0	Idem
10. Înfășurarea după înlăturarea barelor/secțiunilor deteriorate	2×U _{nom}	2×U _{nom}	Înlocuirea parțială a înfășurării de prima categorie
11. Barele/secțiunile de rezervă și reparate până la așezarea în crestături – izolația crestăturii	2,7×U _{nom}	2,7×U _{nom}	Idem
12. Părțile frontale ale barelor până la așezarea înfășurării	1,3×U _{nom}	1,3×U _{nom}	Idem
13. Barele/secțiunile de rezervă și reparate după așezarea în crestături până la conectarea cu înfășurarea veche (barele inferioare)	2,4×U _{nom}	2,4×U _{nom}	Idem
14. Înfășurarea asamblată cu răcire indirectă. Încercare se efectuează cu tensiune redresată mărită a fiecărei faze separat cu celelalte legate la pământ)	2,72×U _{nom} , dar nu mai mare decât valoarea la punerea în funcțiune a generatorului	2,72×U _{nom}	Idem

15. Înfășurarea asamblată a statorului după reparație (încercarea fiecărei faze în raport cu carcasa și celelalte două faze legate la pământ)	$1,7 \times U_{nom}$	$1,7 \times U_{nom}$	Înlocuirea parțială a înfășurării de prima categorie
16. Înfășurările după înlăturarea barelor/secțiunilor deteriorate	$1,7 \times U_{nom}$	$1,7 \times U_{nom}$	Înlocuirea parțială a înfășurării de categoria 2
17. Barele/secțiunile de rezervă și reparate până la așezarea în creștături – izolația creștăturii	$2,5 \times U_{nom}$	$2,5 \times U_{nom}$	Idem
18. Părțile frontale ale barelor/secțiunilor până la așezarea înfășurării	$1,3 \times U_{nom}$	$1,3 \times U_{nom}$	Idem
19. Barele/secțiunile de rezervă și reparate după așezarea în creștături până la conectarea cu înfășurarea veche (barele inferioare)	$2,2 \times U_{nom}$	$2,2 \times U_{nom}$	Idem
20. Înfășurarea statorului cu răcire indirectă (încercare cu tensiune redresată mărită a fiecărei faze separat cu celelalte faze legate la pământ)	$2,4 \times U_{nom}$	$2,4 \times U_{nom}$	Idem
21. Înfășurarea asamblată a statorului după reparație (încercarea fiecărei faze în raport cu carcasa și celelalte faze legate la pământ)	$1,5 \times U_{nom}$	$1,5 \times U_{nom}$	Idem
22. Bornele de ieșire asamblate până la instalare	$2,4 \times U_{nom}$	$2,4 \times U_{nom}$	Idem
23. Înfășurarea statorului după înlocuirea totală sau parțială a penelor creștăturilor sau relipirea părților frontale	$1,7 \times U_{nom}$	$1,7 \times U_{nom}$	Reparație fără înlocuirea înfășurării de prima categorie
24. Înfășurarea statorului după înlocuirea totală sau parțială a penelor creștăturilor sau relipirea părților frontale	$1,5 \times U_{nom}$	$1,5 \times U_{nom}$	Reparația fără înlocuirea înfășurării de categoria 2*
25. Înfășurarea statorului după reparație, ce nu implică ridicarea barelor sau înlocuirea penelor creștăturilor (fixarea bandajelor, corecția fierului, vopsire)	$1,3 \times U_{nom}$	$1,3 \times U_{nom}$	Reparația fără înlocuirea înfășurării de prima categorie
26. Idem	$1,2 \times U_{nom}$	$1,2 \times U_{nom}$	Reparația fără înlocuirea înfășurării de categoria 2
27. Înfășurarea statorului după înlăturarea defectăunilor mici sau inspectarea vizuală, ce nu necesită scoaterea tablourilor electrice sau alte demontări (cu pătrunderea la părțile frontale prin trape), la care poate avea loc acțiunea asupra izolației înfășurării, conexiunilor din interiorul mașinii sau bornelor	U_{nom}	U_{nom}	Înfășurările de ambele categorii

Note. * Dacă înfășurarea a funcționat mai mult de 10 ani, dar încercările profilactice ale acesteia sunt efectuate cu tensiunea $1,7 \times U_{nom}$, atunci tensiunea de încercare se alege egală cu $1,7 \times U_{nom}$.

1. În tabel sunt prezentate tensiunile de încercare de frecvență industrială 50 Hz, dacă nu se specifică altfel.
2. Încercarea miezului statorului după înlăturarea barelor care trebuie să fie scoase și așezarea noilor bare și penelor în creștături la schimbarea totală sau parțială ale înfășurărilor de ambele categorii se efectuează conform Capitolului II Secțiunea 12 din Normele de încercări.

3. În tabel nu sunt incluse normele încercărilor hidraulice ale elementelor sistemului de răcire pentru hidrogenatoare răcite cu apă a înfășurării statorului: încercarea circulației fluidului și etanșității barelor până la așezarea acestora în creștături, precum și încercările barelor de ieșire și de conexiune până la instalarea acestora la loc; încercarea la durabilitate și etanșitate a bornelor de ieșire până la instalarea acestora, furtunurilor noi și vechi, colectoarelor de scurgere și presiune după instalarea acestora, încercarea circulației fluidului în înfășurare sau în partea acesteia așezate din nou după lipire, dar până la conectarea furtunurilor, încercarea înfășurării în integritate la etanșitate după conectarea furtunurilor, dar

până la izolarea conexiunilor prin lipire. Aceste încercări se efectuează conform instrucțiunilor uzinei producătoare a generatorului.

Tabelul 2

Volumul și normele încercărilor operaționale la reparația înfășurării statorului turbogeneratoarelor din seria „TBB”, „T3B”, „TGB”, cu excepția „TGB-25”

Încercarea operațională	Norma încercării		Notă
	Valoarea	Durata	
Înlocuirea totală a înfășurării statorului			
1. Încercarea barelor înfășurărilor până la așezarea acestora în creștături:			
1) Încercarea circulației fluidului:			
a) Turbogeneratoarelor „TBB”, „T3B” – cu apă în cazul presiunii relative a apei la intrare în bară, MPa.	0,1	-	Pentru „TBB-200-2” este de 0,08
Consumul de apă pe bară (semibară în barele, compuse din două jumătăți), l/s, pentru turbogeneratoare:			
- „TBB-160-2E”	0,21 ± 0,04	-	
- „TBB-165-2”	0,278 ± 0,04	-	
- „TBB-200-2” (30 creștături) – pe semibară	0,164 ± 0,02	-	
- „TBB-200-2A”, „TBB-220-2A”, „TBB-220-2E”	0,164 ± 0,025	-	
- „TBB-320-2”, „TBB-350-2”	0,184 ± 0,03	-	
- „TBB-320-2E”	0,156 ± 0,023	-	
- „TBB-500-2” (bara superioară)	0,271 ± 0,04	-	
- „TBB-500-2” (bara inferioară)	0,231 ± 0,03	-	
- „TBB-500-2E” (bara superioară)	0,28 ± 0,04	-	
- „TBB-500-2E” (bara inferioară)	0,24 ± 0,036	-	
- „TBB-800-2”, „TBB-800-2E”, „T3B-800-2”, „TBB-1000-2” (bara superioară)	0,327 ± 0,06	-	
- „TBB-800-2”, „TBB-800-2E”, „T3B-800-2”, „TBB-1000-2” (bara inferioară)	0,283 ± 0,05	-	
- „TBB-1000-4” (bara superioară)	0,354 ± 0,071	-	
- „TBB-1000-4” (bara inferioară)	0,304 ± 0,061	-	
- „TBB-1200-2” (bara superioară)	0,164 ± 0,0226	-	
- „TBB-1200-2” (bara inferioară)	0,142 ± 0,0213	-	
b) Turbogeneratoarelor „TGB-200M”*, „TGB-500-2” – cu apă la presiunea relativă a apei la intrare în bară, MPa.	0,05	-	
Volumul de control (l) și durata scurgerii (s) pentru turbogeneratoare:			
„TGB-200M”*	8,8	Nu mai mare de 40 s	
„TGB-500-2”	6,4	Idem	
c) Turbogeneratoarele „TGB-200” și „TGB-300” – cu aer prin tuburi la presiunea aerului la intrare în tub, mm H ₂ O.	1000	-	Încercarea se efectuează pentru fiecare tub al barei cu instalarea unei duze speciale la ieșirea din tub
Presiunea la ieșire din tub, mm H ₂ O, pentru turbogeneratoarele:			
- „TGB-200”	170-220	-	
- „TGB-300”	200-260	-	
2) Încercarea la durabilitate și etanșeitate – cu apă, MPa, pentru turbogeneratoarele:			

a) „TBB”, „T3B”	1,5	10 ore	Diferența de presiune la începutul și la sfârșitul expunerii trebuie să fie nu mai mare de 0,05 MPa în comparație cu bara funcțională
b) „TGB-200M”*, „TGB-500-2”	2	5 ore	
3) Încercarea izolației a părții creștăturii cu tensiunea, kV, a turbogeneratoarelor:			Aici și mai departe – cu tensiune alternativă mărită de frecvență industrială 50 Hz, dacă nu este specificat altfel
a) „TGB”	3,0×U _{nom}	1 min	
b) „TBB” cu tensiunea nominală până la 20 kV	2,7×U _{nom}	1 min	
c) „TBB”, „T3B” cu tensiunea nominală 24 kV	62	1 min	
4) Încercarea la efectul corona la micșorarea tensiunii după încercare	1,5×U _{nom}	3 min	Se admite strălucire uniformă de culoare albastră. Strălucire de culoare albă și galbenă nu se admite.
5) Încercarea izolației părții frontale cu tensiunea	1,5×U _{nom}	1 min	
6) Încercarea izolației între jumătățile de bare (barelor, alcătuite din două jumătăți) cu tensiune, kV (pentru turbogeneratorul „TBB”)	1,0	1 min	
7) Încercarea izolației:			
a) între toate tuburile;	Cel mult o închidere de circuit		
b) între fiecare conductor și toate tuburile	Închiderile de circuit nu se admit		
Verificarea se efectuează de la sursa de frecvență industrială 50 Hz pentru turbogeneratoare, kV:			
„TGB-200” până la „N 01585” inclusiv	0,036		
„TGB-300” până la „N 02342” inclusiv	0,036		
„TGB-200” cu „N 01586”	0,22		
„TGB-300” cu „N 02343”	0,22		
2. Încercarea cu tensiune a izolației suporturilor, a barelor și inelelor de bandaj înainte de instalare	1,4×U _{nom}	1 min	
3. Încercarea barelor de conexiune și de ieșire până la instalare			
1) încercarea circulației fluidului:			
a) la turbogeneratoarele „TBB”, „T3B” prin purjare cu aer	-	-	
b) pentru turbogeneratoare „TGB-200”, „TGB-300”:			
- presiunea aerului la intrare în bară, mm H ₂ O	1000	-	
- presiunea la ieșire din bară	Conform Tabelului 3 din prezenta Anexă		Încercarea se efectuează cu o duză specială la capătul barei

- pentru turbogeneratoare „TGB-200M”*, „TGB-500-2” prin purjare cu aer	-	-	Până la lipirea papucilor, circulația fluidului în bare se verifică cu o bilă conform SM ISO 3290-1. Diametrul bilei, mm: 15,875 – pentru „TGB-200M”* 14,288 – pentru „TGB-500”
2) Încercarea la durabilitate și la etanșeitate – cu apă pentru turbogeneratoare, MPa:			
„TBB”, „T3B”	1,5	10 ore	
„TGB-200M”*, „TGB-500-2”	3,0	15 min	
3) Încercarea izolației barelor cu tensiune, kV, pentru turbogeneratoare:			
a) „TGB”	$2,4 \times U_{nom}$	1 min	
b) „TBB” cu tensiunea nominală mai mică de 20 kV	$2,0 \times U_{nom} + 3$	1 min	
c) „TBB”, „T3B” cu tensiunea nominală 24 kV	$2,0 \times U_{nom} + 1$	1 min	
4) Încercarea izolației între jumătățile de bare (bare alcătuite din două jumătăți) cu tensiunea, kV, pentru turbogeneratoarele „TBB”	1,0	1 min	
4. Încercarea bornelor de ieșire în stare asamblată până la instalare			
1) Încercarea la durabilitate și la etanșeitate cu apă pentru turbogeneratoare, MPa:			
a) „TBB”, „T3B”	2,5	1 ore	
b) „TGB-200M”*, „TGB-500-2”	3,0	7 ore	
Încercarea circulației fluidului pentru „TGB-200M”*, „TGB-500-2” prin purjare cu aer la:			
- cu presiunea relativă a aerului la intrare, MPa	0,14	-	
- cu presiunea relativă a aerului la ieșire, MPa	Nu mai mică de 0,07		Se efectuează cu o duză specială la ieșirea aerului
2) Încercarea la etanșeitate cu aer pentru turbogeneratoarele „TGB-200”, „TGB-300”, MPa	0,6	1 ore	
3) Încercarea izolației cu tensiune	$2,4 \times U_{nom}$	1 min	
5. Încercarea la durabilitate și la etanșeitate a furtunurilor cu apă:			
1) pentru turbogeneratoarele „TBB”, „T3B”, MPa:			
a) noi	1,5/1,0	30 min	La numărator – pentru furtunuri cu diametrul 15 mm.
b) vechi	1,0/0,8	30 min	La numitor – pentru furtunuri cu diametrul 21 mm
2) pentru turbogeneratoarele „TGB-200M”*, „TGB-500-2” (diametrul 21 mm)	0,8	5 min	

6. Încercarea la durabilitate și la etanșeitate a colectoarelor de scurgere și de presiune – cu apă, MPa, după instalare, pentru turbogeneratoarele:			
1) „TBB”, „T3B”	2,5	1 ore	
2) „TGB-200M”*, „TGB-500-2”	2,5	30 min	
7. Determinarea caracteristicilor miezului statorului la încălzire prin metoda magnetizării inelare până la și după așezarea înfășurării și instalarea penelor creștăturilor în cazul inducției 1,4 Tl.	A se vedea Capitolul II Secțiunea 12 a Normelor de încercări		
8. Măsurarea rezistențelor curentului continuu convertoarelor termice cu rezistență, Ω:			
1) până la instalare	Valoarea din pașaport raportată la temperatura măsurată		
2) după instalarea penelor creștăturilor	Aceeși, plus rezistența conductoarelor de ieșire		
9. Încercarea barelor de jos a înfășurărilor după așezarea acestora în creștături			
1) Încercarea izolației barelor de la carcasă cu tensiune, kV:			
a) „TGB”, „TBB” cu tensiunea nominală mai mică de 20 kV	$2,5 \times U_{nom}$	1 min	
b) „TBB” cu tensiunea nominală 24 kV	49,0	1 min	
c) „T3B” cu tensiunea nominală 24 kV	52,0	1 min	
2) Încercarea la efectul corona – la micșorarea tensiunii după încercare	$1,15 \times U_{nom}$	5 min	
3) Încercarea izolației între semibare (barelor alcătuite din două jumătăți) turbogeneratoarelor „TBB” cu tensiune, kV	1,0	1 min	
4) Încercare la etanșeitate prin intermediul aerului cu adăugarea freonului și utilizarea detectorului de scurgeri pentru turbogeneratoarele „TBB”, „T3B”, „TGB-200M”*, „TGB-500-2”, MPa	0,3	-	
5) Încercarea circulației aerului în tuburi – cu aer pentru turbogeneratoare „TGB-200”, „TGB-300”	Aerul trebuie să treacă liber prin toate tuburile		
10. Încercarea barelor de sus a înfășurării după așezarea acestora în creștături			
1) Încercarea izolației barelor de la carcasă, până la instalarea penelor în creștături, cu tensiune, kV, pentru turbogeneratoarele:			
a) „TGB”, „TBB” cu tensiunea nominală mai mică de 20 kV	$2,4 \times U_{nom}$	1 min	În cazul imposibilității izolării barelor de sus față de cele de jos, se admite efectuarea încercării în comun cu barele de jos
b) „TBB” cu tensiunea nominală 24 kV	49,0	1 min	Se admite să nu fie efectuată încercarea
c) „T3B” cu tensiunea nominală 24 kV	50,0	1 min	A se vedea nota la pct. 10.1, a) din prezentul Tabel
2) Încercarea la efectul corona – la micșorarea tensiunii după încercare	$1,15 \times U_{nom}$	5 min	A se vedea nota la pct. 1.4 din prezentul Tabel

3) Încercarea izolației între semibare (barelor alcătuite din două jumătăți) cu tensiune, kV, turbogeneratoarelor „TBB”	1,0	1 min	
4) Încercarea la etanșeitate cu aer prin adăugarea freonului cu ajutorul detectorului de scurgeri pentru turbogeneratoarele „TBB”, „T3B”, „TGB- 200M”*, „TGB-500-2”, MPa	0,3	-	
5) Încercarea circulației aerului în tuburi – cu aer pentru turbogeneratoarele „TGB-200”, „TGB-300”	Aerul trebuie să treacă liber prin toate tuburile		
11. Măsurarea rezistenței izolației rezistenței termice cu megohmmetru la tensiunea 500 V, MΩ	Nu mai mică de 1,0	-	
12. Încercarea izolației de la carcasă în comun a barelor de sus și de jos după așezarea în creștături și instalarea penelor creștăturilor cu tensiune, kV, pentru turbogeneratoarele:			
1) „TGB”, „TBB” cu tensiunea până la 20 kV	$2,2 \times U_{nom}$	1 min	
2) „TBB” cu tensiunea nominală 24 kV	49,0	1 min	
13. Verificarea la soliditate a conexiunilor prin lipire			
1) Prin intermediul dispozitivului cu ultrasunet			
Valoarea medie de soliditate a patru sau șase măsurări trebuie să fie nu mai mică de valoarea etalon de soliditate, %:			La lipirea fiecărei perechi a conductoarelor elementare separate, conexiunile doar se inspectează vizual
- în cazul utilizării aliajului de lipit pe bază de cositor	15	-	
- în cazul utilizării aliajului din argint pentru lipire. În acest caz nici o valoare măsurată a solidității nu trebuie să fie mai mică de valoarea etalon de soliditate, %:	20	-	
- în cazul utilizării aliajului din argint pentru lipire	10		
- în cazul utilizării aliajului aliaj pentru lipire tare	15		
2) Prin intermediul dispozitivului cu curenți turbionari			
Valoarea medie de soliditate a lipirii efectuată cu cositor, trebuie să fie nu mai mică de valoarea etalon de soliditate, %	70		
14. Încercarea izolației între jumătățile de ramuri a înfășurărilor, alcătuite din două semi ramuri, după instalarea penelor creștăturilor până la unirea barelor de ieșire pentru conexiuni și bornelor de ieșire a turbogeneratoarelor de tipul „TBB”, cu tensiune, kV	0,5	1 min	
15. Măsurarea rezistențelor în curent continuu a înfășurării în stare rece a fiecărei ramuri și a fazei înfășurării. Diferența valorilor rezistenței nu trebuie să fie mai mare, %:			
1) între faze	2,0	-	
2) între ramuri	5,0	-	
16. Încercarea circulației fluidului în înfășurări	Consumul de apă prin fiecare circuit	-	-

1) cu apă după sudarea tuturor conexiunilor, dar până la instalarea furtunurilor fluoroplastice și izolarea capetelor:	trebuie să fie nu mai mic de 70% față de cel indicat în pct. 1.1 al prezentului Tabel pentru generatoarele cu puterea 500 MW și mai mică, și 90% față de cel indicat în pct. 1.1 pentru generatoarele cu puterea 800 MW și mai mare		
2) pentru generatoarele „TBB”, „T3B” se determină consumul la valorile presiunii de alimentare 0,1 MPa			
3) pentru generatoarele „TGB-200M”*, „TGB-500-2” pentru fiecare bară se determină durata scurgerii apei la presiunea de alimentare 0,05 MPa și volumului de control 6,26 litri.			
4) Durata scurgerii pentru barele generatoarelor:			
a) „TGB-200M”*		Nu mai mare de 42 s	
b) „TGB-500-2”		Nu mai mare de 50 s	
17. Încercarea circulației aerului în bare de legătură prin purjare cu aer, pentru turbogeneratoare de tip „TGB”	-	-	
18. Încercarea întregii înfășurări la rezistență și etanșeitate – cu apă, după sudarea tuturor conexiunilor, însă până la izolarea lor și după racordarea furtunurilor, MPa, pentru turbogeneratoarele:			
1) „TBB”, „T3B”	1,0/0,8	24 ore	La numărător – pentru conductele cu diametrul 15 mm, la numitor – pentru conductele cu diametrul 21 mm
2) „TGB-200M”*, „TGB-500-2”	0,8	10 ore	Schimbarea presiunii apei în timpul expunerii nu mai mult de 50 kPa
19. Încercarea izolației cu tensiune redresată a înfășurării complet asamblate a fiecărei faze separat, celelalte fiind legate la pământ, kV, pentru generatoare:			
1) „TGB-200”	40	1 min	
2) „TGB-300”	50	1 min	Vezi Capitolul II Secțiunea 4 din Normele de încercări
20. Încercarea înfășurării complet asamblate			
1) Încercarea izolației fiecărei faze separat, alte fiind legate la pământ, cu tensiunea, kV, pentru turbogeneratoare:			
a) „TGB”, „TBB” cu tensiunea nominală până la 20 kV	$2 \times U_{nom} + 3$	1 min	La încercarea turbogeneratoarelor „TBB”,

b) „TBB”, „T3B” cu tensiunea nominală 24 kV	49	1 min	„T3B”, „TFB-200M”*, „TFB-500-2” prin înfășurare trebuie să circule apă distilată cu rezistența specifică mai mică de 100 kΩ×cm, iar consumul acestuia nu trebuie să fie mai mic de cel nominal, dacă instrucțiunile uzinei producătoare nu specifică altfel.
2) Încercarea la efectul corona – la micșorarea tensiunii după încercare	1,15×U _{nom}	5 min	Vezi nota la pct. 1.4 la prezentul Tabel
21. Măsurarea rezistenței izolației traductoarelor de temperatură a rezistenței, așezate în creștături și instalate în carcasa turbogeneratorului, cu megohmmetrul la tensiunea 500 V, MΩ	Nu mai mică de 1	1 min	
22. Încercarea izolației înfășurării statorului cu tensiunea cu frecvența industrială 50 Hz după instalarea rotorului în stator și instalării ecranelor până la umplerea cu hidrogen	U _{nom}	1 min	Vezi nota la pct. 20. Se admite încercarea la umplerea statorului cu gaz inert sau hidrogen cu respectarea cerințelor Capitolului II Secțiunea 5 din Normele de încercări
Înlocuirea parțială a înfășurării statorului de prima categorie (turbogeneratoare care au funcționat până la 10 ani, cu izolație termorezistentă – până la 20 de ani)			
23. Încercarea părții rămase ale înfășurării după demontarea barelor defectate			
1) Încercarea cu tensiune a izolației fiecărei faze separat, celelalte fiind legate la pământ, cu tensiunea	2×U _{nom}	1 min	În cazul înlocuirii doar a barelor superioare, încercarea se efectuează cu tensiunea 1,7×U _{nom} . La încercarea izolației turbogeneratoarelor „TBB”, „T3B”, „TFB-200M”* și „TFB-500-2” prin înfășurare trebuie să circule distilat cu rezistivitate nu mai mică de 100 kΩ×cm (dacă în instrucțiunea uzinei producătoare nu se specifică altfel) și consumul acestuia trebuie să fie nu mai mic de cel nominal sau furtunurile trebuie să fie demontate
2) Încercarea cu apă la rezistență și etanșeitate, pentru turbogeneratoare tip „TBB”, „T3B”, „TFB-200M”*, „TFB-500-2”	Conform pct. 18 din prezentul Tabel		
3) Încercarea circulației fluidului în barele turbogeneratoarelor:			
a) „TBB”, „T3B”, „TFB-200M”*, „TFB-500-2” – cu apă	Conform pct. 16 din prezentul Tabel		Se efectuează în cazul în care se presupune înrăutățirea circulației fluidului în barele părții

b) „TFB-200”, „TFB-300” – cu aer	Conform p. 9.5 și 10.5 din prezentul Tabel		rămase a înfășurări
24. Măsurarea rezistenței în curent continuu a ramurilor nedeteriorate sau a fazelor părții rămase ale înfășurării. Valoarea rezistenței măsurate nu trebuie să difere de valorile măsurărilor precedente mai mult de, %	2	-	
25. Determinarea caracteristicilor miezului statorului la încălzirea prin metoda magnetizării inelare după demontarea barelor deteriorate și pozării noilor bare și instalării penelor crestăturilor statorului la inducția 1,4 T	Fierul trebuie să corespundă cerințelor indicate în Capitolului II Secțiunea 12 Normelor de încercări		
26. Încercarea barelor noi și celor demontate a înfășurării generatoarelor „TBB”, „T3B” până la așezarea acestora în crestături	Conform pct. 1 din prezentul Tabel		
27. Încercarea barelor noi pentru generatoare „TFB” până la montarea acestora în crestături	Conform pct. 1 din prezentul Tabel		
28. Încercarea barelor demontate și reparate pentru generatoare „TFB” până la montarea lor în crestături			
1) Încercarea circulației fluidului	Conform pct. 1.1 din prezentul Tabel		
2) Încercare cu tensiune a izolației crestăturilor	2,7×U _{nom}	1 min	
3) Încercare la efectul corona – la micșorarea tensiunii după încercare	Conform pct. 1.4 din prezentul Tabel		
4) Încercarea cu tensiune a izolației părții frontale	1,3×U _{nom}	1 min	
29. Încercarea barelor de conexiune noi și a celor reparate, până la instalare	Conform pct. 3 din prezentul Tabel		
30. Încercarea bornelor de ieșire noi și reparate până la instalare	Conform pct. 4 din prezentul Tabel		
31. Încercarea izolației suporturilor barelor până la instalare	Conform pct. 2 din prezentul Tabel		
32. Încercarea conductelor noi și celor utilizate repetat la rezistență și etanșeitate, până la instalarea lor pentru turbogeneratoarele „TBB”, „T3B”, „TFB-200M”*, „TFB-500-2”	Conform pct. 5 din prezentul Tabel		
33. Încercarea colectoarelor de scurgere și de presiune, la rezistență și etanșeitate cu apă pentru turbogeneratoare „TBB”, „T3B”, „TFB-200M”*, „TFB-500-2”	Conform pct. 6 din prezentul Tabel		
34. Încercarea cu tensiune a barelor inferioare ale înfășurării după așezarea acestora în crestături, pentru turbogeneratoarele:			
1) „TBB”, „T3B”	Conform pct. 9 din prezentul Tabel		
2) „TFB”	2,4×U _{nom}	1 min	
35. Încercarea cu tensiune a barelor superioare ale înfășurării, după așezarea acestora în crestături, până la instalarea penelor crestăturilor, pentru turbogeneratoarele:			În cazul imposibilității de a izola barele superioare de cele inferioare se admite de a efectua încercări în comun cu miezurile inferioare. Dacă barele inferioare aparțin părții rămase a înfășurării, atunci tensiunea de încercare a barelor superioare nu trebuie să depășească tensiunea de încercare a acestei părți a înfășurării
1) „TBB”, „T3B”	Conform pct. 10 din prezentul Tabel		
2) „TFB”	2,2×U _{nom}	1 min	

36. Măsurarea rezistenței în curent continuu a traductoarelor de temperatură a rezistențelor nou instalate	Conform pct. 8 din prezentul Tabel		
37. Măsurarea rezistenței izolației a traductoarelor de temperatură a rezistențelor nou instalate, cu megohmmetrul la tensiunea 500 V	Conform pct. 11 din prezentul Tabel		
38. Verificarea la integritate a conexiunilor sudate	Conform pct. 13 din prezentul Tabel		
39. Măsurarea rezistenței în curent continuu a înfășurării în stare rece a fiecărei ramuri și faze a înfășurării	Conform pct. 15 din prezentul Tabel		
40. Încercarea circulației fluidului în partea înfășurării nou așezate după lipirea conexiunilor, dar până la instalarea conductelor de apă și izolării capetelor barelor și barelor de conexiune, pentru turbogeneratoarele:			
1) „TBB”, „T3B” „TfB-200M”*, „TfB-500-2” – cu apă	Conform pct. 16 din prezentul Tabel		
2) „TfB-200”, „TfB-300” – cu aer	Conform pct. 9.5 și 10.5 din prezentul Tabel		
41. Încercarea întregii înfășurări la rezistență și etanșeitate – cu apă după sudarea tuturor conexiunilor, însă până la izolarea lor și după conexiunea conductelor, pentru turbogeneratoarele „TBB”, „T3B”, „TfB-200M”*, „TfB-500-2”	Conform pct. 18 din prezentul Tabel		
42. Încercarea cu curent continuu redresat a izolației înfășurării complet asamblate a fiecărei faze separat, celelalte faze fiind legate la pământ, kV, pentru generatoarele:			
1) „TfB-200”	40	1 min	
2) „TfB-300”	50	1 min	
43. Încercarea izolației înfășurării complet asamblate:			În cazul înlocuirii doar a barelor superioare, încercarea se face cu tensiunea $1,5 \times U_{nom}$.
1) a fiecărei faze separat, celelalte fiind legate la pământ	$1,7 \times U_{nom}$	1 min	La încercarea turbogeneratoarelor „TBB”, „T3B”, „TfB-200M”* prin înfășurare trebuie să circule distilat conform cerințelor pct. 20
2) încercarea la efectul corona – la micșorarea tensiunii după încercare	U_{nom}	5 min	Vezi nota la pct. 1.4 din prezentul Tabel
44. Încercarea izolației înfășurării statorului după instalarea rotorului în stator și instalarea ecranelor, până la umplerea statorului cu hidrogen	Conform pct. 22		
45. Încercarea după instalarea totală sau parțială a penelor creștăturilor statorului sau sudurii din nou a părților frontale:			
1) a miezului statorului	Conform pct. 7 din prezentul Tabel		
2) izolației înfășurării statorului	$1,5 \times U_{nom}$	1 min	
3) izolației înfășurării statorului după instalarea rotorului în stator și instalării ecranelor	Conform pct. 22 din prezentul Tabel		
46. Măsurarea rezistenței înfășurării statorului (cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V) până și după încercarea izolației	A se vedea Capitolul II Secțiunea 3 din Normele de încercări		

47. Încercarea izolației înfășurării statorului turbogeneratorului:			Reparația, care nu necesită ridicarea barelor, instalarea penelor (fixarea bandajelor, retușarea fierului, vopsire)
1) „TBB”, „T3B”	U_{nom}	1 min	
2) „TGB”	$1,3 \times U_{nom}$	1 min	
Înlocuirea parțială a înfășurării statorului din categoria a doua (turbogeneratoarelor, ce au funcționat mai mult de 10 ani, în cazul izolației reactiv-termice – mai mult de 20 de ani)			
48. Încercarea părții rămase a înfășurării după înlăturarea barelor defectate:			La încercarea turbogeneratoarelor „TBB”, „T3B”, „TGB-200M”*, „TGB- 500-2”, prin înfășurare trebuie să circule distilat în conformitate cu cerințele pct. 20 din prezentul Tabel
1) izolația fiecărei faze separat, celelalte fiind legate la pământ	$1,7 \times U_{nom}$	1 min	
2) la rezistență și etanșeitate – cu apă, pentru turbogeneratoarele „TBB”, „T3B”, „TGB-200M”*, „TGB-500-2”	Conform pct. 18 din prezentul Tabel		
3) la circulația fluidului	Conform pct. 23.3) din prezentul Tabel		A se vedea nota la pct. 23.3 din prezentul Tabel
49. Măsurarea rezistenței în curent continuu a ramurilor nedeteriorate sau fazelor părții rămase a înfășurării	Conform pct. 15 din prezentul Tabel		
50. Încercarea fierului activ al miezului statorului în cazul încălzirii prin metoda magnetizării inelare, după eliminarea barelor deteriorate și așezării barelor noi și instalării penelor creștăturilor statorului	Conform pct. 7 din prezentul Tabel		
51. Încercarea, până la instalare, a barelor de ieșire noi și reparate	Conform pct. 3 din prezentul Tabel		
52. Încercarea, până la instalare, a bornelor de ieșire noi și reparate	Conform pct. 4 din prezentul Tabel		
53. Încercarea, până la instalare, a izolației suporturilor barelor și inelelor de bandaj	Conform pct. 2 din prezentul Tabel		
54. Încercarea, până la instalare, a furtunurilor la rezistență și etanșeitate	Conform pct. 5 din prezentul Tabel		
55. Încercarea, după instalare, a colectoarelor de scurgere și presiune noi și reparate la rezistență și etanșeitate cu apă	Conform pct. 6 din prezentul Tabel		
56. Încercarea barelor înfășurării până la așezarea în creștături:			
1) la circulația fluidului	Conform pct. 1.1) din prezentul Tabel		
2) la rezistență și etanșeitate	Conform pct. 1.2) din prezentul Tabel		
3) izolației creștăturilor cu tensiunea, kV:			
a) pentru generatoarele „TBB” și „TGB” cu tensiunea nominală mai mică de 20 kV	$2,7 \times U_{nom}$	1 min	
b) pentru generatoarele „TBB” și „T3B”	62		
4) la efectul corona	Conform pct. 1.4) din prezentul Tabel		
5) izolației părților frontale	Conform pct. 1.5) din prezentul Tabel		
6) izolației între semibare (bare, alcătuite din două jumătăți)	Conform pct. 1.6) din prezentul Tabel		

7) izolației între conducte și conducte-conductoare elementare	Conform pct. 1.7) din prezentul Tabel		
57. Încercarea barelor inferioare ale înfășurării după așezarea în creștături	Conform pct. 9 din prezentul Tabel		
58. Încercarea barelor superioare ale înfășurării după așezarea în creștături	Conform pct. 35 din prezentul Tabel		
59. Măsurarea rezistenței în curent continuu a traductoarelor de temperatură a rezistențelor nou instalate	Conform pct. 8 din prezentul Tabel		
60. Măsurarea rezistenței izolației traductoarelor de temperatură a rezistențelor nou instalate cu megohmmetrul la tensiunea 500 V	Conform pct. 21 din prezentul Tabel		
61. Încercarea izolației dintre carcasă și barele superioare noi și inferioare noi, în comun, după așezarea în creștături și instalarea penelor	$2 \times U_{nom}$	1 min	
62. Verificarea la integritate a conexiunilor sudate	Conform pct. 1.3) din prezentul Tabel		
63. Măsurarea rezistenței în curent continuu a înfășurării statorului în stare rece a fiecărei ramuri sau faze	Conform pct. 1.5) din prezentul Tabel		
64. Încercarea circulației fluidului în partea nou așezată a înfășurării statorului a turbogeneratoarelor, până la izolarea conexiunilor sudate, iar pentru înfășurarea răcită cu apă suplimentar până la instalarea furtunurilor	Conform pct. 40 din prezentul Tabel		
65. Încercarea înfășurării statorului, cu apă, la rezistență și etanșeitate pentru turbogeneratoarele „TBB”, „T3B”, „TTB-200M”*, „TTB-500-2”	Conform pct. 18 din prezentul Tabel		
66. Încercarea izolației cu curent redresat a înfășurării complet asamblate a fiecărei faze separat, celelalte fiind legate la pământ, kV, pentru turbogeneratoare:			
1) „TTB-200”	40	1 min	A se vedea Capitolul II Secțiunea 4 din Normele de încercări
2) „TTB-300”	50	1 min	
67. Încercarea izolației înfășurării complet asamblate a statorului față de carcasă:			
1) fiecărei faze separat, celelalte fiind legate la pământ	$1,5 \times U_{nom}$	1 min	În cazul încercării turbogeneratoarelor „TBB”, „T3B”, „TTB-200M”*, „TTB-500-2”, prin înfășurări trebuie să circule distilat în corespundere cu pct. 20 din prezentul Tabel
2) la efectul corona, la micșorarea tensiunii după încercare	U_{nom}	5 min	A se vedea nota la pct. 1.4) din prezentul Tabel
68. Încercarea izolației înfășurării statorului după instalarea rotorului și a barierelor (se admite încercarea la umplerea generatorului cu gaz inert sau hidrogen, a se vedea Capitolul II Secțiunea 5 din Normele de încercări)	U_{nom}	1 min	În cazul încercării turbogeneratoarelor „TBB”, „T3B”, „TTB-200M”*, „TTB-500-2”, prin înfășurări trebuie să circule distilat în conformitate cu pct. 20 din prezentul Tabel

Notă. * Normele pentru generatoarele „TTB-200M” se extind și asupra generatoarelor „TTB-200-2M”, „TTB-220-2Π”, „ACTГ-200”.

Tabelul 3

**Datele pentru verificarea circulației fluidelor în barele generatoarelor „TFB-200”
și „TFB-300”***

„TFB-200”		„TFB-300”	
Bara, desen de execuție nr.	Presiune la ieșire, nu mai mică de, mm H ₂ O	Bara, desen de execuție nr.	Presiune la ieșire, nu mai mică de, mm H ₂ O
2T36	66	5TX581594	121
2T38	112	5TX581595	81
2T33	72	5TX581596	63
2T50	105	5TX581597	169
2T37	64	5TX581598	156
2T35	122	5TX581599	92
2T32	54	5TX581600	155
2T34	52	5TX581601	95
2T39	122	5TX581602	66,4
2T31	87	5TX581603	169
1T26	43,5	5TX581604	72,5
1T24	39	5TX581605	109

Notă. * Presiunea aerului la intrare în bară – 1000 mm H₂O.

10. În cazurile utilizării înfășurării cu izolație termoreactivă, tratată termic după instalare în stator, încercările se efectuează conform normelor instrucțiunii tehnologice pentru acest proces.

11. Încercările operaționale în cazul reparațiilor înfășurărilor turbogeneratoarelor din seria „TBM”, se efectuează în corespundere cu indicațiile uzinei producătoare.

ÎNCERCĂRILE EFECTUATE ÎN CAZUL REPARAȚIEI ÎNFĂȘURĂRII ROTORULUI TURBOGENERATORULUI

1. Volumul și normele încercărilor operaționale în cazul reparațiilor turbogeneratoarelor cu înlocuire totală sau parțială a înfășurării rotorului, precum și în cazul reparației în limitele părții frontale a înfășurării, sunt prezentate în Tabelul 1 – pentru mașinile electrice cu răcire indirectă cu aer sau hidrogen a înfășurării de excitație și în Tabelul 2 – pentru mașini electrice cu răcire directă cu hidrogen a înfășurării.

2. Volumul și normele încercărilor operaționale în cazul reparațiilor înfășurărilor rotoarelor a turbogeneratoarelor cu sistem de excitație fără perii, cu răcire directă a înfășurării cu aer sau apă, trebuie să corespundă indicațiilor uzinei producătoare, ținând cont de specificul construcției acestora.

3. La efectuarea încercărilor este necesară îndeplinirea următoarelor indicații:

1) Izolația înfășurării rotorului din reazem, se încearcă în toate cazurile de demontare a bandajelor, indiferent de cauzele demontării.

2) La reparația parțială a izolației înfășurării rotorului de tip european, când bobinele sunt conectate printr-un șunt, izolația bobinei reizolate și așezate suprapuse nu se încearcă.

3) În cazul reparației parțiale a înfășurării rotorului cu dinți stivuitori, ce nu au izolație de protecție a creștăturii, cealaltă parte a înfășurării cu tensiune mărită nu se încearcă. Starea izolației se verifică cu megohmmetrul la tensiunea 1000 V timp de un minut.

4) În toate cazurile de demontare a bandajelor rotorului, izolația înfășurării acestuia față de carcasă, se încearcă cu tensiune de 1 kV de frecvență industrială 50 Hz timp de 1 minut. Încercarea se efectuează cu bandaje demontate după curățarea rotorului.

5) Durata încercării izolației principale este un minut, izolației între spire conform pct. 15 din Tabelul 1 – 5 minute.

Tabelul 1

Volumul și normele încercărilor operaționale în cazul reparației înfășurării rotorului a turbogeneratoarelor cu răcire indirectă cu aer sau hidrogen a înfășurării de excitație

Elementul supus încercării	Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50 Hz, kV	Caracterul și volumul reparațiilor
1. Izolația, care n-a fost înlocuită, a barelor-conductoare, deconectate de la bobine și inele de contact	5,0 (7,0) ¹⁾	Înlocuirea totală a înfășurării rotorului
2. Izolația, care n-a fost înlocuită, a barelor-conductoare, deconectate de la bobine, dar nedeconectate de la inelele de contact (dacă deconectarea a bare-conductoare poate duce la deteriorarea izolației acestora sau necesită demontarea inelelor de contact) ²⁾	4,0	Idem
3. Izolația, ce n-a fost înlocuită, a inelelor de contact în cazul barelor-conductoare deconectate	4,0	Idem
4. Izolația nouă a barelor ale barelor-conductoare până la așezare:		
1) Izolația nouă a barelor ale barelor-conductoare de intrare	6,5 (7,5)	Idem
2) Izolația nouă a barelor ale barelor-conductoare înainte de așezarea lor în cilindrul izolator	6,5 (7,5)	Idem
5. Izolația nouă a barelor ale barelor-conductoare după așezarea acestora:		

1) Izolația nouă a barelor-conductoare de intrare după așezare și instalarea penelor, până la conectarea cu bobinele și inelele de contact	5,0 (7,0)	Idem
2) Izolația nouă a barelor ale barelor-conductoare de intrare după așezarea în rotor (împreună cu buloanele conductoare)	5,0 (7,0)	Idem
6. Izolația nouă a inelelor de contact până la instalare pe arborele rotorului ³⁾	6,0	Idem
7. Izolația nouă a inelelor de contact după instalare pe arbore, până la conectarea cu barele-conductoare	4,5	Idem
8. Izolația nouă a barelor-conductoare după conectarea la inele de contact izolate din nou, până la conectarea cu bobine	4,0	Idem
9. Izolația nouă a conexiunilor dintre bobine (piese detașabile) separat de înfășurare	5,0	Înlocuirea totală a înfășurării rotorului
10. Izolația de protecție a creștăturii până la așezarea acestora în creștături:		
1) din micanită	10,0	Idem
2) din fibre de sticlă	7,0	Idem
11. Izolația de protecție a creștăturii după așezarea acestora în creștături:		
1) din micanită	8,0	Idem
2) din fibre de sticlă	6,8	Idem
12. Izolația bobinelor separate după așezarea în creștături și fixarea cu pene provizorii, până la conectarea cu alte bobine	6,5	Înlocuirea totală sau parțială a înfășurării rotorului
13. Izolația bobinei după așezarea în creștături, fixarea cu pene provizorii și conectarea cu bobina așezată anterior	5,5	Înlocuirea totală a înfășurării rotorului
14. Izolația bobinei așezate după prima încercare la presiune	4,5	Idem
15. Izolația între spire a înfășurării după prima încercare la presiune	2,5-3,5 V pe spiră ⁴⁾	Idem
16. Izolația înfășurării după instalarea penelor permanente	3,5	Idem
17. Izolația înfășurării până la așezarea bandajelor rotorului	3,0	Idem
18. Izolația înfășurării după instalarea bandajelor rotorului ⁵⁾	2,5	Idem
19. Izolația neînlocuită a înfășurării rotorului după îndepărtarea bobinei deteriorate	2,0	Înlocuirea totală a înfășurării rotorului
20. Izolația bobinelor după așezarea în creștături și instalarea penelor provizorii (pentru turbogeneratoare încercarea cărora este posibilă fără conexiunea înfășurărilor bobinelor noi cu înfășurările vechi)	Conform pct. 12-14 din prezentul Tabel	Idem
21. Izolația înfășurării împreună cu înfășurarea veche după prima încercare la presiune	1,75	Idem
22. Izolația înfășurării după instalarea penelor permanente	1,5	Idem
23. Izolația înfășurării:		
1) până la instalarea bandajelor rotorului	1,25	Înlocuirea parțială a înfășurării rotorului
2) după instalarea bandajelor rotorului ⁵⁾	1,0	Idem
24. Izolația părții frontale a înfășurării față de reazem, în cazul înfășurării rotorului legată la pământ, până la instalarea bandajelor	2,5	Idem
25. Izolația înfășurării față de reazem, în cazul înfășurării rotorului legată la pământ – încercarea până la reparație	2,5	Reparația în limitele părții frontale
26. Izolația înfășurării față de reazem după reparația cu înfășurare legată la pământ	2,0	Idem
27. Izolația înfășurării rotorului față de carcasă după finalizarea reparației cu bandaje demontate	1,0	Idem
28. Izolația înfășurării rotorului până și după reparație	Verificare cu megohmmetrul 1000 V	Idem
29. Izolația înfășurării rotorului după instalarea bandajelor	Idem	Idem

rotorului		
30. Izolația înfășurării rotorului după demontarea bandajelor, penelor, frezarea creștăturilor și demontarea reazemelor:		Reconstrucția sistemului de ventilare a părții frontale ale înfășurării
1) față de carcasa generatorului	1,25	
2) între spire	2,5-3,5 V pe spirală ⁴⁾	

Note. ¹⁾ În paranteze – tensiunea de încercare pentru conexiunea rigidă a barelor-conductoare la spira inferioară a bobinei mici.

2) La înlocuirea completă a înfășurării rotorului izolația bare-conductoare, se înlocuiește doar în cazul în care aceasta nu a rezistat la încercările conform pct. 1 și 2 din prezentul Tabel.

3) Dacă partea izolației sub inele de contact iese în afară mai puțin de 15 mm, atunci la încercarea izolației noi a inelelor de contact până la instalarea pe arborele turbogeneratoarelor, tensiunea de încercare se micșorează până la 5 kV.

4) În cazurile încercării izolației între spire a înfășurărilor rotoarelor cu tensiune de impuls, valoarea acestora pe borne nu trebuie să depășească valoarea tensiunii de încercare a izolației a carcasei mai mult de 10%.

5) La finalizarea reparației se măsoară rezistența izolației în curent continuu conform Capitolului II Secțiunea 6 din Normele de încercări.

Tabelul 2

Volumul și normele încercărilor de control a înfășurării rotorului în cazul reparației turbogeneratoarelor de seria „TBB”, „TBΦ”, „TGB” (200 și 300 MW)

Elementul încercat	Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50 Hz, kV	Durata încercării, min	Natura și volumul reparațiilor
1. Izolația, până la așezare, a barelor conductoare de intrare noi a turbogeneratoarelor:			Înlocuirea totală a înfășurării, barelor-conductoare și inelelor de contact
1) „TBB”, „TBΦ”	$8,6 \geq 15 \times U_{nom} + 3,35 \geq 5,6$	1	
2) „TGB”	10,0	1	
2. Izolația barelor noi ale barelor-conductoare până la montarea în cilindrul izolator a turbogeneratoarelor:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$8,6 \geq 15 \times U_{nom} + 3,35 \geq 5,6$	1	Idem
2) „TGB”	8,6	1	Idem
3. Izolația noilor elice conductoare până la montarea pe rotorul turbogeneratoarelor:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$8,6 \geq 15 \times U_{nom} + 3,35 \geq 5,6$	1	Idem
2) „TGB”	8,6	1	Idem
4. Izolația barelor ale barelor-conductoare noi după așezare și instalarea penelor turbogeneratoarelor:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$7,6 \geq 14 \times U_{nom} + 2,7 \geq 4,8$	1	Idem
2) „TGB”	9,1	1	Idem
5. Izolația barelor noi ale barelor-conductoare după așezarea în rotor împreună cu elice conductoare, fără bare-conductoare de intrare și inele de contact ale turbogeneratoarelor:			

1) „TBB”, „TBΦ”	$7,6 \geq 14 \times U_{nom} + 2,7 \geq 4,8$	1	Idem
2) „TГB”	6,7	1	Idem
6. Izolația bușei noi a inelelor de contact după prelucrarea mecanică, până la instalarea inelelor turbogeneratoarelor:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$8,6 \geq 15 \times U_{nom} + 4,7 \geq 5,6$	1	Idem
2) „TГB”	8,6	1	Idem
7. Izolația inelelor de contact după așezarea lor pe bușă turbogeneratoarelor:			Înlocuirea completă a înfășurării, barelor-conductoare de intrare și inelelor de contact
1) „TBB”, „TBΦ”	$8,6 \geq 15 \times U_{nom} + 3,35 \geq 5,6$	1	
2) „TГB”	7,6	1	
8. Izolația inelelor de contact după instalarea pe rotorul turbogeneratoarelor:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$6 \geq 9 \times U_{nom} + 3,35 \geq 3,6$	1	Idem
2) „TГB”	6,4	1	Idem
9. Izolația de protecție nouă a creștăturii până la așezare în creștături:			
1) din micanită la turbogeneratoare „TГB”	10	1	Idem
2) din fibre de sticlă la turbogeneratoare:			
a) „TBB”, „TBΦ”	$6,8 \geq 12 \times U_{nom} + 2,8 \geq 4,25$	1	Idem
b) „TГB”	7	1	Idem
10. Izolația de protecție nouă a creștăturii după instalarea lor în creștături:			
1) din micanită la turbogeneratoare „TГB”	8,5	1	Idem
2) din fibre de sticlă la turbogeneratoare:			
a) „TBB”, „TBΦ”	$6,5 \geq 11 \times U_{nom} + 2,5 \geq 4,2$	1	Idem
b) „TГB”	6,5	1	Idem
11. Izolația bobinelor față de carcasă, după așezare în creștături și fixarea cu pene provizorii a fiecărei bobine separate, ce nu are conexiune inferioară și fiecărei perechi de bobine învecinate, ce au legătură inferioară a bobinelor:			
1) în izolația de protecție din micanită a creștăturii la turbogeneratoare „TГB”	6,5	1	Idem
2) în izolația de protecție din fibre de sticlă a creștăturii la turbogeneratoare:			
a) „TBB”, „TBΦ”	$5,7 \geq 10 \times U_{nom} + 2,2 \geq 3,7$	1	Idem
b) „TГB”	5,7	1	Idem
12. Izolația între spirele bobinelor, după prima încercare la presiune a părților creștăturilor și frontale (încercări cu tensiune de impuls de frecvență înaltă cu amplitudine atenuată)	150 V pe spirală	0,1	Înlocuirea totală a înfășurării, barelor-conductoare și inelelor de contact
13. Izolația carcasei înfășurării după prima încercare la presiune a părților creștăturilor și frontale:			

1) cu izolația de protecție din micanită a creștăturii pentru turbogeneratoarele „TFB”	5,8	1	Idem
2) cu izolație de protecție din fibre de sticlă a creștăturii pentru turbogeneratoarele:			
a) „TBB”, „TBΦ”	$5 \geq 10 \times U_{nom} + 1,6 \geq 3$	1	Idem
b) „TFB”	5,0	1	Idem
14. Izolația între spirele bobinelor după instalarea penelor permanente a creștăturilor și instalarea penelor permanente și a despicărilor în partea frontală a înfășurării (încercările cu tensiune de impuls de frecvență mărită cu amplitudine atenuată)	150 V pe spirală	0,1	Idem
15. Izolația carcasei înfășurării după instalarea penelor permanente a creștăturilor și instalării penelor permanente și a despicărilor în partea frontală a înfășurării:			
1) cu izolație de protecție din micanită a creștăturii pentru turbogeneratoarele „TFB”	5,0	1	Idem
2) cu izolație de protecție din fibre de sticlă a creștăturii pentru turbogeneratoarele:			
a) „TBB”, „TBΦ”	$4,5 \geq 10 \times U_{nom} + 1,2 \geq 2,6$	1	Idem
b) „TFB”	4,5	1	Idem
16. Canalele de ventilare a înfășurării rotorului după instalarea penelor permanente a creștăturilor și instalării penelor permanente și a despicărilor în partea frontală a înfășurării (verificarea circulației aerului) pentru turbogeneratoarele:			
1) „TBB”*, „TBΦ”*	Conform standardelor	-	
2) „TFB” (fiecare canal al înfășurării)	Aerul trebuie să treacă liber prin toate canalele înfășurării	-	
17. Izolația carcasei înfășurării până la instalarea bandajelor:			
1) cu izolație de protecție din micanită a creștăturii pentru turbogeneratoarele „TFB”	4,4	1	Înlocuirea completă a înfășurării, barelor-conductoare și inelelor de contact
2) cu izolație de protecție din fibre de sticlă a creștăturii pentru turbogeneratoarele:			Idem
a) „TBB”, „TBΦ”	$4,25 \geq 9 \times U_{nom} + 1 \geq 2,3$	1	Idem
b) „TFB”	4,25	1	
18. Canalele de ventilare a părții frontale a înfășurării rotorului după instalarea bandajelor (verificarea circulației fluidului)	Conform pct. 16 din prezentul Tabel		Idem
19. Izolația carcasei înfășurării rotorului în comun cu barele-conductoare și inelele de contact după așezarea bandajelor pentru turbogeneratoarele:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$4,9 \geq 9 \times U_{nom} + 0,7 \geq 2,1$	1	Idem

2) „TFB”	4,0	1	Idem
20. Înfășurarea rotorului în stare rece, după instalarea bandajelor (măsurarea rezistenței în curentul continuu)	A se vedea nota 3		Idem
21. Înfășurarea rotorului după așezarea bandajelor (măsurarea impedanței în curent continuu la tensiuni 0,05, 0,1, 0,15 și 0,2 kV, pe rotor imobil și la turații nominale)	A se vedea nota 3		Înlocuirea totală a înfășurării, barelor-conductoare și inelelor de contact
22. Elementele, indicate în pct. 9-21 din prezentul Tabel	Conform pct. 9-21 din prezentul Tabel	-	Înlocuirea totală a înfășurării rotorului. Barele-conductoare și inelele de contact nu se repară.
23. Izolația inelelor de contact în comun cu barele-conductoare, deconectate de la înfășurare, pentru turbogeneratoare:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$5,5 \geq 7 \times U_{nom} + 3 \geq 4$	1	Idem
2) „TFB”	5,5	1	Idem
24. Canalele de ventilare a înfășurării rotorului până la demontarea bandajelor (verificarea circulației fluidului)	Conform pct. 16 din prezentul Tabel	-	Reparația parțială a înfășurării
25. Izolația părții rămase a înfășurării după demontarea bobinelor deteriorate, în comun cu izolația barelor-conductoare și inele de contact pentru turbogeneratoare:			
1) față de carcasă:			
a) „TBB”, „TBΦ”	$3,0 \geq 7 \times U_{nom} + 0,5 \geq 1,5$	1	Idem
b) „TFB”	3,0	1	Idem
2) între spire:			
a) încercare cu tensiune de impuls de frecvență mărită cu amplitudine atenuată	100 V pe spiră	0,1	Idem
b) control prin aplicarea tensiunii de frecvență industrială 50 Hz și măsurarea căderii tensiunii în bobine, înfășurarea polilor și în întreaga înfășurare	5 V pe spiră	5	Idem
26. Izolația de protecție a creștăturii:			
1) până la instalarea în creștături	Conform pct. 9 din prezentul Tabel		Idem
2) după așezarea în creștături	Conform pct. 10 din prezentul Tabel		Idem
27. Izolația față de carcasă a bobinelor reparate, după instalarea în creștături și fixarea cu pene provizorii:			
1) bobinelor, izolația cărora poate fi încercată fără conexiunea cu partea rămasă a înfășurării	Conform pct. 11 din prezentul Tabel		Idem
2) bobinelor, izolația cărora poate fi încercată doar după conexiune cu partea rămasă a înfășurării a turbogeneratoarelor:			
a) „TBB”, „TBΦ”	$2,5 \geq 5 \times U_{nom} + 0,6 \geq 1,4$	1	Idem
b) „TFB”	2,5	1	Idem

28. Izolația înfășurării după prima încercare la presiune a creștăturilor și părților frontale a turbogeneratoarelor:			
1) față de carcasă:			
a) „TBB”, „TBΦ”	$2,25 \geq 4,5 \times U_{nom} + 0,6 \geq 1,3$	1	Idem
b) „TGB”	2,25		Idem
2) între spire:			
a) încercare cu tensiunea de impuls de frecvență mărită cu amplitudine atenuată	85 V pe spirală	0,1	Idem
b) control prin aplicarea tensiunii de frecvență industrială 50 Hz și măsurarea căderii tensiunii în bobine, înfășurării polilor și în întreaga înfășurare	5 V pe spirală	5	Reparația parțială a înfășurării
29. Izolația înfășurării după instalarea penelor permanente a creștăturilor și instalării penelor și despicărilor în partea frontală a înfășurării turbogeneratoarelor:			
1) față de carcasă:			
a) „TBB”, „TBΦ”	$2 \geq 4 \times U_{nom} + 0,6 \geq 1,2$	1	Idem
b) „TGB”	2,0	1	Idem
2) între spire:			
a) încercare cu tensiunea de impuls de frecvență mărită cu amplitudine atenuată	70 V pe spirală	0,1	Idem
b) control prin aplicarea tensiunii de frecvență industrială 50 Hz și măsurarea căderii tensiunii în bobine, înfășurarea polilor și în întreaga înfășurare	5 V pe spirală	5	Idem
30. Canalele de ventilare a înfășurării rotorului după instalarea penelor permanente a creștăturilor și instalării penelor și a despicărilor în partea frontală a înfășurării (verificarea circulației fluidului)	Conform pct. 16 din prezentul Tabel		Idem
31. Izolația carcasei înfășurării rotorului până la instalarea bandajelor turbogeneratoarelor „TBB”, „TBΦ”	$1,75 \geq 3 \times U_{nom} + 0,6 \geq 1,1$	1	Idem
32. Canalele de ventilare a înfășurării rotorului după instalarea bandajelor se inspectează vizual și se verifică la circulația fluidului	Conform pct. 16 din prezentul Tabel		Reparația parțială a înfășurării
33. Izolația carcasei înfășurării rotorului în comun cu barele-conductoare și inelele de contact după instalarea bandajelor turbogeneratoarelor:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$1,5 > 2,5 \times U_{nom} + 0,625 > 1,0$	1	Idem
2) „TGB”	1,5	1	Idem
34. Înfășurarea rotorului în stare rece după instalarea bandajelor (măsurarea rezistenței în curent continuu). Rezistența măsurată se compară cu valoarea măsurării precedente	Se admite diferență mai mică de 2%		Idem
35. Înfășurarea rotorului după instalarea bandajelor (măsurarea impedanței în curent continuu)	Conform pct. 21 din prezentul Tabel		Idem

36. Canalele de ventilare a înfășurării rotorului până la demontarea bobinelor (verificare circulației fluidului)	Conform pct. 16 din prezentul Tabel		Reparația în limitele părții frontale a înfășurării și în cazul reinstalării penelor crestăturilor
37. Izolația carcasei înfășurării rotorului în comun cu barele-conductoare și inelele de contact după finalizarea reparației și până la instalarea bandajelor turbogeneratoarelor:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$1,5 \geq 1,5 \times U_{nom} + 0,975 \geq 1,2$	1	Idem
2) „TTB”	1,5	1	Idem
38. Canalele de ventilare a rotorului până la instalarea bandajelor (inspectare vizuală și verificarea circulației fluidului)	Conform pct. 16 din prezentul Tabel	-	Reparația în limitele părții frontale a înfășurării și în cazul reinstalării penelor crestăturilor
39. Canalele de ventilare a rotorului după instalarea bandajelor (verificarea circulației fluidului)	Conform pct. 16 din prezentul Tabel	-	Idem
40. Izolația carcasei înfășurării rotorului în comun cu izolația barele-conductoare și inelele de contact după instalarea bandajelor	1	1	Idem
41. Înfășurarea rotorului în stare rece (măsurarea rezistenței în curent continuu). Rezistența măsurată se compară cu valoarea măsurării precedente	Se admite diferență mai mică de 2%	-	Idem
42. Înfășurarea rotorului după instalarea bandajelor (măsurarea impedanței)	Conform pct. 21 din prezentul Tabel	-	Idem
43. Înfășurarea rotorului (măsurarea rezistenței izolației până la încercarea izolației cu tensiune mărită și după încercare – cu megohmmetrul la 1000 V)	A se vedea pct. 5 din Tabelul 3	-	Idem

Note. * Părțile frontale ale înfășurării de acoperit cu cauciuc.

1. La încercarea cu tensiune de impuls a izolației între spire a înfășurărilor rotoarelor, valoarea acesteia la bornele înfășurării rotorului nu trebuie să depășească tensiunea de încercare a izolației înfășurării rotorului față de carcasă.

2. Drept valoare a tensiunii nominale a înfășurării rotorului se alege tensiunea pe inele în cazul regimului nominal al turbogeneratorului în starea termică stabilizată.

3. Normele încercărilor care nu sunt indicate în tabelul elementelor, precum și a nodurilor individuale, în cazul reparației separate ale acestora – conform indicațiilor uzinei producătoare.

ÎNCERCĂRILE EFECTUATE ÎN CAZUL REPARAȚIILOR ÎNFĂȘURĂRII ROTORULUI MAȘINILOR CU POLI APARENȚI

1. Normele încercărilor operaționale ale izolației hidrogenatoarelor, compensatoarelor sincrone și motoarelor electrice sincrone în cazul reparațiilor cu înlocuire totală sau parțială a înfășurărilor rotorului, sunt prezentate în Tabelul 1.

2. Normele prezentate pentru încercarea izolației cu tensiune mărită se aplică înfășurărilor rotorului hidrogenatoarelor și compensatoarelor sincrone cu tensiunea de excitație mai mare de 100 V.

3. Dacă la înlocuirea parțială a izolației în cazul încercărilor conform normelor din Tabelul 1, se observă străpungerea a nu mai puțin de 5 bobine și se stabilește o stare generală nesatisfăcătoare a înfășurării, iar conform condițiilor de funcționare a sistemului electroenergetic și existenței pieselor de schimb, este imposibil de executat înlocuirea totală a izolației înfășurării rotorului, tensiunea de încercare a părții rămase a înfășurării, precum și tensiunea de încercare în cazul punerii în funcțiune, se stabilesc în coordonare cu uzina producătoare, dar nu mai mică de 1,5 kV.

4. În cazul înlocuirii totale a izolației înfășurării, inelele de contact vechi, barele conductoare și traversele de perie pot fi utilizate fără reajustare numai în cazul dacă acestea au suportat încercarea izolației cu tensiunea indicată în pct. 3 din Tabelul 1. În caz contrar, izolația trebuie să fie înlocuită.

5. Izolația inelelor de contact se încercă în raport cu carcasă și între ele.

6. Izolația înfășurărilor în raport cu carcasa se încercă cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz timp de un minut.

7. Izolația între spire (Tabelul 1, pct. 1,1) se încercă prin aplicarea tensiunii la capetele bobinei timp de 5 minute la o temperatură de 120-130°C și o presiune egală cu 0,75 față de cea dezvoltată în timpul încercării izolației.

Tabelul 1

Volumul și normele încercărilor operaționale a izolației înfășurării rotorului mașinilor cu poli aparenti în cazul reparației

Elementul încercat	Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50 Hz, kV, pentru mașinile cu tensiunea nominală de excitație, kV		Caracterul și volumul reparației
	Mai mare de 0,1 și mai mică de 0,25 inclusiv	Mai mare de 0,25	
1. Izolația bobinelor separate ale înfășurării rotorului după fabricare și instalare pe polii:			Înlocuirea totală a înfășurării rotorului
1) de la carcasă	4,0	4,5	
2) între spire	3,0 V pe spirală		
2. Izolația a bobinei separate după instalarea pe rotor și fixarea polilor, până la conectarea bobinelor între ele și cu inelele de contact			Înlocuirea totală sau parțială a înfășurării rotorului
1) de la carcasă	3,5	4,0	
2) între spire	2,5 V pentru o spirală		
3. Izolația inelelor de contact, barelor conductoare și traverselor de perie până la conectarea cu înfășurare	3,5	4,0	Înlocuirea totală a înfășurării rotorului

4. Izolația bobinelor față de carcasă după conectarea între ele și cu inelele de contact	3,0	3,5	Idem
5. Izolația înfășurării rotorului față de carcasă în mașina asamblată după reparație	2,5	3,0	Idem
6. Izolarea părții rămase a înfășurării rotorului:			Înlocuirea parțială a înfășurării rotorului
1) de la carcasă	2,5	3,0	
2) între spire	2,0 V pe spirală		
7. Izolația înfășurării față de carcasă după conectarea tuturor bobinelor între ele și cu inele de contact	2,25	2,75	Idem
8. Înfășurarea rotorului în mașina asamblată după înlocuirea parțială a izolației	2,0	2,5	Idem

NORMELE DE ÎNCERCARE A MOTOARELOR ELECTRICE DE CURENT ALTERNATIV ÎN CAZUL REPARAȚIEI ÎNFĂȘURĂRIILOR

1. Încercările motoarelor electrice cu bobine rigide sau cu bare în cazul schimbării totale a înfășurărilor

1.1 Încercarea fierului statorului

Motoarele electrice cu puterea 40 kW și mai mare se încearcă, înainte de așezarea înfășurării, conform metodelor specificate în Capitolul II Secțiunea 12 din Normele de încercări. Dacă uzina producătoare nu specifică cerințe mai aspre, atunci în cazul inducției de 1 T, pierderile specifice în fier nu trebuie să depășească 5 W/kg, cea mai mare încălzire a dinților nu trebuie să fie mai mare de 45°C, iar diferența maximă a încălzirii diferitor dinți nu trebuie să fie mai mare de 30°C.

1.2 Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor

Măsurările se efectuează la motoarele electrice cu tensiunea mai mică de 0,66 kV inclusiv cu megohmmetrul la 1000 V, iar la motoare cu tensiune mai mare de 660 kV – cu megohmmetrul la 2500V. Valorile admisibile ale rezistenței izolației a înfășurărilor sunt indicate în Tabelele 18-20 din Normele de încercări.

1.3 Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Tensiunea de încercare în cazul înlocuirii totale a înfășurării statorului se alege conform Tabelului 1. Durata aplicării tensiunii de încercare – un minut.

Tabelul 1

Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50 Hz în cazul reparației înfășurării statorului a motoarelor electrice cu bobinele rigide sau înfășurare cu bare

Elementul încercat	Tensiunea de încercare, kV, pentru motoarele cu tensiunea nominală, kV							
	Mai mică de 0,5 inclusiv	2	3	6	10	Mai mică de 3 inclusiv	6	10
	Cu putere mai mică de 1000 kW					Cu putere mai mare de 1000 kW		
1. Bobină separată (bară) ¹⁾ până la așezare ²⁾	4,5	11	13,5	21,5	31,5	13,5	23,5	34
2. Înfășurările după așezare în creștături, până la lipirea contactelor conexiunilor între bobine	3,5	9	11,5	18,5	29,0	11,5	20,5	30
3. Înfășurări după sudarea și izolarea contactelor	3,0	6,5	9,0	15,8	25,0	9,0	18,5	27

4. Izolația de bază a înfășurării mașinii asamblate (pentru fiecare fază separat față de carcasă, cu condiția că celelalte 2 faze sunt legate la pământ). La motoarele electrice, ce nu dispun de borne separate pentru fiecare fază, se admite încercarea întregii înfășurări față de carcasă.	- ³⁾	5,0	7,0	13,0	21,0	7,0	15,0	23

Note. ¹⁾ Dacă barele sau bobinele sunt izolate cu bandă de mică fără compoundarea izolației, atunci tensiunea de încercare indicată în pct. 1 și 2 poate fi micșorată cu 5%.

²⁾ Dacă bobinele sau barele, după fabricare au fost încercate cu tensiunea dată, atunci la încercările repetate realizate înainte de așezare, este admise micșorarea tensiunii de încercare cu 1000 V.

³⁾ Tensiunea de încercare se alege egală cu $2 \times U_{nom} + 1$ kV, dar nu mai mică de 1,5 kV.

1.4 Încercarea izolației spirelor înfășurării cu tensiune de impuls de frecvență înaltă

Tensiunea de încercare a izolației între spire după așezarea înfășurării noi sau a bobinelor noi, se alege conform Tabelului 2. Durata încercărilor este de 3-10 s.

Încercările se efectuează în cazul disponibilității echipamentelor destinate pentru astfel de încercări.

Tabelul 2

Tensiunile de încercare de impuls a înfășurărilor statorului după așezare în creștături

Tensiunea nominală a înfășurării, kV	Tensiunea la bornele bobinei (valoarea de vârf), kV	Valoarea maxim admisibilă a tensiunii între spire (valoarea de vârf), V
până la 0,5	2,0	500
0,5-3,0	3,5	600
3,0-3,3	5,0	800
6,0-6,6	9,0	1400
10,0-11,0	12,0	1900

Note. 1. Tensiunea de încercare între spire se determină ca rezultatul împărțirii valorilor prezentate în coloana 2 la numărul spirelor în bobină.

2. Dacă tensiunile de încercare între spire depășesc valorile indicate în coloana 3, atunci tensiunea de încercare la bornele bobinei se reduce la o valoare egală cu produsul dintre tensiunea admisibilă între spirele din coloana 3 și numărul spirelor în bobină.

Tensiunile de încercare a izolației între spirele bobinelor până la așezarea în creștături, trebuie selectate conform standardului sau normelor întreprinderii, în corespundere cu desenele de execuție cărora sunt fabricate bobinele. Tensiunile de încercare a izolației între spirele bobinelor, după așezare, nu trebuie să depășească 85% din această valoare. Se admite micșorarea tensiunii de încercare în raport cu valoarea indicată în Tabelul 2, dacă este necesară îndeplinirea acestei condiții.

Încercările izolației între spire a părții rămase a înfășurării la înlocuirea mai multor bobine, se efectuează, de regulă, doar pentru bobinele care se îndoaie la ridicarea pasului și sunt din nou așezate în creștături, bornele cărora au fost dezlipite. Tensiunile de încercare în acest caz trebuie să fie de cel puțin 50% din valorile specificate Tabelul 2. În cazul existenței echipamentului de încercare, care permite încercarea întregii părți rămase a înfășurării fără dezlipirea ei suplimentară, se aplică aceleași tensiuni de încercare ca și pentru bobinele care se îndoaie.

1.5 Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu

Valoarea măsurată a rezistenței înfășurărilor nu trebuie să difere de valoarea normată din Tabelul 4 mai mult de 3% pentru motoarele electrice cu tensiunea mai mică de 0,5 kV inclusiv și mai mult de 2% pentru celelalte motoare.

1.6 Încercarea la încălzire

Motoarele electrice cu puterea 200 kW și mai mare cu tensiunea mai mare de 1000 V se încercă la încălzire după înlocuirea totală a înfășurării statorului, precum și după reconstrucția sistemului de

răcire. Condițiile de încercare, metodele și mijloacele pentru măsurarea temperaturilor – conform metodei stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Conform rezultatelor încercării se evaluează corespunderea încălzirii și specificațiilor tehnice și se stabilește cea mai mare temperatură a înfășurării statorului, admisă în procesul exploatarei.

Tabelul 3

Tensiunea de încercare de frecvență industrială a motoarelor electrice în cazul reparației înfășurărilor montate „fir cu fir”

Elementul încercat	Tensiunea de încercare, kV, pentru motoarele electrice cu puterea, kW	
	0,2-10	Mai mare de 10 și mai mică de 1000
1. Înfășurările după așezarea în creștături și până la lipirea conexiunilor între bobine.	2,5	3
2. Înfășurările după lipirea și izolarea contactelor conexiunilor între bobine, dacă bobinarea se realizează pe grupe sau pe bobine	2,3	2,7
3. Înfășurările după impregnarea și presarea miezului bobinat	2,2	2,5
4. Izolația principală a înfășurării motorului electric asamblat	$2 \times U_{nom} + 1$, dar nu mai mică de 1,5	$2 \times U_{nom} + 1$, dar nu mai mică de 1,5

2. Încercările motoarelor electrice în cazul înlocuirii totale a înfășurărilor montate „fir cu fir”

2.1 Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor

Măsurarea se efectuează cu megohmmetrul la 500 sau 1000 V. Valorile admisibile ale rezistenței izolației înfășurărilor sunt indicate în Tabelul 19 din Normele de încercări.

2.2 Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Tensiunea de încercare, în cazul înlocuirii totale a înfășurării statorului, se alege conform Tabelul 3.

2.3 Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu

Valoarea măsurată a rezistenței înfășurărilor nu trebuie să difere de valoarea normată din Tabelul 4 mai mult de 3%.

Tabelul 4

Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50 Hz a înfășurării statorului motoarelor electrice în cazul înlocuirii parțiale a înfășurării statorului

Elementul încercat	Tensiunea de încercare, kV
1. Partea rămasă a înfășurării	$2 \times U_{nom}$
2. Bobine de rezervă (secțiuni, bare) până la instalare în motorul electric	$2,25 \times U_{nom} + 2$
3. Idem după instalarea în creștături, până la conectarea cu partea veche a înfășurării	$2 \times U_{nom} + 1$
4. Izolația principală a înfășurării motorului electric asamblat complet	$1,7 \times U_{nom}$
5. Izolația între spine	conform Tabelului 2

3. Încercările motoarelor electrice cu bobine rigide sau cu bare în cazul înlocuirii parțiale a înfășurărilor

3.1 Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor

Măsurarea se efectuează la motoare electrice cu tensiunea mai mică de 0,66 kV cu megohmmetrul la 1000 V, iar la motoare cu tensiune mai mare de 0,66 kV – cu megohmmetrul la 2500 V.

Valorile admisibile ale rezistenței izolației înfășurărilor sunt indicate în Tabelul 2.

3.2 Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Tensiunea de încercare, în cazul înlocuirii parțiale a înfășurării statorului motoarelor electrice, se alege în conformitate cu Tabelul 4.

3.3 Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu

Valoarea măsurată a rezistenței înfășurărilor nu trebuie să difere de valoarea normată din Tabelul 4 mai mult de 3% pentru motoare electrice cu tensiunea mai mică de 0,5 kV inclusiv și mai mult de 2% pentru celelalte motoare electrice.

4. Încercările efectuate în cazul reparațiilor înfășurărilor rotorului motoarelor asincrone cu rotorul bobinat

Valoarea tensiunii de încercare, în cazul înlocuirii totale a înfășurării rotorului, se alege conform Tabelului 5.

În cazul înlocuirii parțiale a înfășurării, după conectare, sudare și bandajare, tensiunea de încercare se alege egală cu $1,5 \times U_{nom}$, dar nu mai mică de 1 kV.

Durata aplicării tensiunii de încercare – un minut.

Tabelul 5

Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50 Hz a înfășurării rotorului motoarelor electrice în cazul înlocuirii totale a înfășurării

Elementul încercat	Tensiunea de încercare, kV
1. Barele înfășurării după fabricare, dar până la instalarea în creștături	$2 \times U_{nom} + 3$
2. Barele înfășurării după instalarea în creștături, dar până la conectare	$2 \times U_{nom} + 2$
3. Înfășurarea după conectare, lipire și bandajare	$2 \times U_{rot}^* + 1$
4. Inele de contact până la conectarea cu înfășurare	$2 \times U_{rot} + 2,2$
5. Partea rămasă a înfășurării după scoaterea bobinelor, secțiunilor, barelor înlocuite	$2 \times U_{rot}$, dar nu mai mică de 1,2
6. Toată înfășurarea după conectarea noilor bobine, secțiuni, bare	$1,7 \times U_{rot}$, dar nu mai mică de 1

Notă. U_{rot} – tensiunea la inelele în cazul rotorului deconectat, nemișcat și tensiunii nominale a statorului.

Pentru rotoarele motoarelor electrice sincrone, încercările se efectuează conform normelor pentru rotoarele generatoarelor sincrone cu poli aparenti și pentru compensatoarele sincrone.

CONTROL DE TERMORIZIUNE A ECHIPAMENTELOR ELECTRICE ȘI A LINIILOR ELECTRICE AERIENE

1. Anexa nr. 6 include procedura de efectuare a controlului de termoviziune, periodicitatea și volumul măsurărilor al obiectului controlat sau a unui grup de obiecte. Periodicitatea diagnosticării de termoviziune a echipamentelor electrice ale ID și LEA, este determinată cu luarea în considerare a experienței de exploatare al acestuia, a regimului de lucru, a factorilor externi și alți factori și se reflectă în recomandările corespunzătoare.

2. Pentru efectuarea măsurărilor de termoviziune în cazul controlului echipamentelor electrice și LEA, se recomandă utilizarea dispozitivelor de termoviziune cu infraroșu (se admite utilizarea dispozitivelor pirometrice) cu lungime de undă lungă de 8-12 μm , cu sensibilitate nu mai mică de $0,1^{\circ}\text{C}$ și rezoluție unghiulară nu mai mică de 1,5 mrad.

3. Depistarea defectului trebuie efectuată cât mai devreme posibil într-un stadiu incipient de dezvoltare. Pentru aceasta dispozitivul trebuie să aibă o sensibilitate suficientă chiar și pentru cazurile când este expus la o serie de factori nefavorabili, ce pot fi observați în procesul exploatarei: influența temperaturilor negative, a prăfuirii, a câmpurilor electromagnetice. La analiza rezultatelor controlului de termoviziune, trebuie efectuată evaluarea defectului depistat. În baza rezultatelor obținute al controlul de termoviziune, decizia cu privire la înlocuire sau reparație se ia de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

4. În anexă se utilizează următoarele noțiuni:

coeficient de defect – raportul dintre depășirea temperaturii măsurate a legăturii de contact și depășirea temperaturii măsurate pe întreaga secțiune a barei/conductorului, ce se află la o distanță nu mai mică de 1 m de la legătura de contact;

contact – partea activă a aparatului, care în timpul operației deschide și închide circuitul, sau în cazul contactelor glisante sau articulate, menține continuitatea circuitului;

depășirea temperaturii – diferența dintre temperatura de încălzire măsurată și temperatura mediului ambiant;

legătură de contact – conexiune conductoare de curent (șurubată, sudată, realizată prin metoda strângerii), care asigură continuitatea circuitului de curent;

temperatură în exces – depășirea temperaturii măsurate a nodului controlat față de temperatura nodurilor similare din alte faze, care se află în aceleași condiții.

5. Evaluarea stării termice a echipamentelor electrice și a părților active în funcție de condițiile de funcționare și construcția acestora, poate fi efectuată: conform temperaturilor normate de încălzire, temperaturii în exces, coeficientului de defect, dinamica schimbării temperaturii în timp, cu modificarea sarcinii, prin compararea valorilor măsurate ale temperaturii în cadrul unei faze, între faze, cu tronsoane funcționale, în corespundere cu indicațiile ale prezentei Anexa.

6. Valorile limită ale temperaturii de încălzire și depășirea acesteia sunt prezentate în Tabelul 1.

Pentru contacte și legături de contact cu șuruburi, normele din Tabelul 1 trebuie utilizate în cazul curenților de sarcină $(0,6-1,0) \times I_{\text{nom}}$ după recalcularea respectivă.

Recalcularea depășirii valorii temperaturii măsurate față de cea normată, se efectuează conform raportului:

$$\frac{\Delta T_{\text{nom}}}{\Delta T_{\text{lucru}}} = \left(\frac{I_{\text{nom}}}{I_{\text{lucru}}} \right)^2$$

unde ΔT_{nom} – depășirea temperaturii în cazul I_{nom} ;

ΔT_{lucru} – idem în cazul I_{lucru} ;

I_{lucru} – curentul de lucru al sarcinii echipamentului electric;

I_{nom} – curentul nominal de sarcină al echipamentelor electrice.

Controlul de termoviziune a echipamentelor electrice și a părților active LEA se efectuează în cazul curenților de sarcină de $0,3 \times I_{nom}$ și mai mare.

În cazul curenților de sarcină mai mici de $0,3 \times I_{nom}$, controlul de termoviziune a echipamentelor electrice se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Efectuarea controlului de termoviziune a părților active ale LEA în cazul curenților de sarcină mai mici de $0,3 \times I_{nom}$ este inoportună.

Tabelul 1

Temperaturi admisibile de încălzire

Nodurile controlate	Valoarea maxim admisibilă	
	Temperatura de încălzire, °C	Depășirea temperaturii, °C
1. Părțile metalice active și părțile metalice ce nu conduc curentul electric, cu excepția contactelor și legăturilor de contact:		
1) care nu sunt izolate și care nu intră în contact cu materialele electroizolante	120	80
2) care sunt izolate sau intră în contact cu materialele electroizolante conform claselor de rezistență la încălzire SM SR EN 60664-1		
a) Y	90	50
b) A	105	60
c) E	120	80
d) B	130	90
e) F	155	115
f) H	180	140
2. Contacte din cupru și aliaje de cupru:		
1) fără înveliș, în aer/în ulei electroizolant	75/80	35/40
2) cu plăci de argint suprapuse, în aer/în ulei electroizolant	120/90	80/50
3) cu înveliș din argint sau nichel, în aer/în ulei electroizolant	105/90	65/50
4) cu înveliș din argint cu grosime nu mai mică de 24 μm	120	80
5) cu înveliș din staniu, în aer/în ulei electroizolant	90/90	50/50
3. Contacte metalo-ceramice, care conțin tungsten-molibden în ulei electroizolant: pe bază de cupru/pe bază de argint	85/90	45/50
4. Bornele din cupru, aluminiu și din aliajele acestora ale aparatelor, destinate pentru conectarea conductoarelor circuitelor electrice exterioare:		
1) fără înveliș	90	50
2) cu înveliș din staniu, argint sau nichel	105	65
5. Legături de contact cu șuruburi din cupru, aluminiu și aliajele acestora:		
1) fără înveliș, în aer/în ulei electroizolant	90/100	50/60
2) cu înveliș din staniu, în aer/în ulei electroizolant	105/100	65/60
3) cu înveliș din argint sau cu nichel, în aer/în ulei electroizolant	115/100	75/60
6. Siguranțe fuzibile de curent alternativ la tensiunea de 3 kV și mai mare:		
1) conexiuni din cupru, aluminiu și aliajele acestora în aer, fără înveliș/cu înveliș din staniu:		

a) cu legătura de contact detașabilă efectuată prin intermediul arcurilor	75/95	35/55
b) cu o conexiune dezmembrabilă (presare cu șuruburi sau bolt), inclusiv bornele siguranțelor fuzibile	90/105	50/65
2) părțile metalice, utilizate ca arcuri:		
a) din cupru	75	35
b) din bronz fosforic și aliaje similare	105	65
7. Ulei electroizolant în stratul superior al aparatelor de comutare	90	50
8. Transformatoare de curent încorporate:		
1) înfășurări	-	10
2) circuitele magnetice	-	15
9. Conexiunile prin șurubare a bornelor conductoare de curent a racordurilor detașabile în ulei/în aer	-	85/65
10. Conexiunile din cupru, aliajele sale și compozițiile care conțin cupru, fără înveliș din argint în cazul lucrului în aer/în ulei ale dispozitivelor RSS ale transformatoarelor de putere:		
1) cu presare cu șuruburi sau alte elemente, ce asigură rigiditatea conexiunii	-	40/25
2) cu presare cu arcuri și cu capacitatea de auto-curățare în procesul comutării	-	35/20
3) cu presare cu arcuri și fără capacitatea de auto-curățare în procesul comutării	-	20/10
11. Conductoare active ale cablurilor de putere în regim continuu /în regim de avarie în cazul prezenței izolației:		
1) din polietilenă și policlorură de vinil plastifiată	70/80	-
2) din polietilenă vulcanizată	90/130	-
3) din cauciuc	65/-	-
4) din cauciuc cu rezistență sporită la căldură	90/-	-
5) din hârtie impregnată cu impregnare vâscoasă/combinată și cu tensiune nominală, kV:		
a) 1 și 3	80/80	-
b) 6	65/75	-
c) 10	60/-	-
d) 20	55/-	-
e) 35	50/-	-
12. Colectoare și inele de contact, neprotejate și protejate cu izolație de clasa termică:		
1) A/E/B	-	60/70/80
2) F/H	-	90/100
13. Rulmenți de alunecare/cuzineți	80/100	-

Notă. Datele prezentate în tabel se aplică în cazul în care pentru anumite tipuri de echipamente nu au fost stabilite alte norme.

7. Pentru contacte, legături de contacte prin șuruburi și clemelor în spirală ale LEA, în cazul curenților de sarcină $(0,3-0,6) \times I_{nom}$, starea acestora se evaluează conform temperaturii în exces. În calitate de valoare normativă se utilizează valoarea temperaturii recalculate la $0,5 \times I_{nom}$.

Pentru recalculare se utilizează raportul:

$$\frac{\Delta T_{0,5}}{\Delta T_{lucru}} = \left(\frac{0,5 \times I_{nom}}{I_{lucru}} \right)^2$$

unde: $\Delta T_{0,5}$ – temperatura în exces în cazul curentului de sarcină $0,5 \times I_{nom}$;

ΔT_{lucru} – temperatura în exces în cazul curentului de lucru I_{lucru} ;

I_{lucru} – curentul de lucru al sarcinii echipamentelor electrice;

I_n – curentul nominal al sarcinii echipamentelor electrice

Dacă valoarea temperaturii obținute în timpul calculului este mai mică decât cea măsurată, atunci pentru analiza stării legăturilor de contact, se utilizează valoarea măsurată.

La evaluarea stării contactelor, legăturilor de contact prin șuruburi și clemelor în spirală ale LEA, conform temperaturii în exces și curentului de sarcină $0,5 \times I_{nom}$, se disting următoarele zone conform gradului de defecțiune:

Temperatura în exces 5-10°C

Gradul inițial de defecțiune, ce trebuie controlat și este necesar de întreprins măsuri de înlăturare a acestora în timpul reparațiilor planificate conform graficului.

Temperatura în exces 10-30°C

Defect dezvoltat. Este necesar de întreprins măsuri pentru a elimina defectul la următoarea retragere din funcțiune a echipamentelor electrice.

Temperatura în exces mai mare de 30°C

Defect de avarie. Necesită înlăturare imediată.

8. Evaluarea stării legăturilor de contact sudate și executate prin presare, se recomandă de efectuat conform temperaturii în exces sau coeficientului de defect.

9. La evaluarea stării termice a părților active se disting următoarele grade de defecțiuni, bazate pe valorile coeficientului de defect:

Nu mai mare de 1,2	Gradul inițial de defect, care este necesar de controlat
1,2-1,5	Defect dezvoltat. Este necesar de luat măsuri pentru înlăturarea defectului la următoarea retragere din funcțiune a echipamentului electric
Mai mare de 1,5	Defect de avarie. Necesită înlăturare imediată

10. Se alege următoarea periodicitate de efectuare a controlului de termoviziune:

1) Generatoare – în termenii indicați în Capitolul II Secțiunea 12 din Normele de încercări;

2) Transformatoare de putere – în termenii indicați în Capitolul V Secțiunea 20 din Normele de încercări;

3) Echipamente electrice ale ID cu tensiunea:

a) 35 kV și mai mică – o dată la 3 ani;

b) 110-220 kV – o dată la 2 ani;

c) 330-400 kV – anual.

4) ID de toate tensiunile în cazul poluării sporite a echipamentelor electrice – anual;

5) Echipamente electrice ale ID nou puse în funcțiune – în primul an de punere în funcțiune;

6) Controlul extraordinar cu dispozitive de termoviziune cu infraroșu al echipamentelor electrice din ID de toate tensiunile, se efectuează după solicitări dezastruoase (încărcări semnificative ale vântului, scurtcircuite la barele ID, cutremure, chiciură abundentă);

7) LEA – verificarea tuturor tipurilor de legăturilor de contact a părților active ale LEA 35 kV și mai mare:

a) LEA nou puse în funcțiune – în al 2-lea an de exploatare;

b) LEA, care funcționează cu sarcini maxime de curent, care funcționează în condiții de vânt puternic și chiciură abundentă, LEA cu topirea chiciurii pe conductoare – anual;

c) intersecții cu alte LEA cu tensiunea de 35 kV și mai mare, cu căi ferate publice, drumurile cu indicii E, A, M, R, G – nu mai rar de o dată la 3 ani;

d) celelalte LEA – nu mai rar de o dată la 6 ani.

8) Verificarea tuturor tipurilor de legături de contact ale LEA cu tensiunea mai mică 35 kV se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

11. La decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice poate fi utilizat controlul cu raze ultraviolete a mijloacelor externe de izolație a izolatoarelor de susținere și de suport, a conductoarelor și a armăturilor ale LEA cu clasa de tensiune de 35 kV și mai mare.

Pașaportul Postului de transformare (PT-10/0,4 kV)

Nr. _____

1. Sursa de alimentare de bază a PT:
de la stația electrică (SE)/PT _____ fid. nr. _____
Sursa de alimentare de rezervă a PT-10/0,4kV
de la SE/PT _____ fid. nr. _____
2. Schema electrică monofilară a PT: _____
3. Locul amplasării _____
4. Nr. de dispecerat _____
5. Nr. de inventar al clădirii _____
6. Nr. de inventar al echipamentului _____
7. Nr. transformatoarelor de putere și tipul acestora _____
8. Date despre clădire: proprietate _____
nr. etaje _____
materialul pereților _____
materialul acoperișul _____
materialul și nr. ușilor _____
9. Anul punerii în funcțiune _____
10. Întreprinderea construcției-montaj _____
11. Tipul postului de transformare _____
12. Uzina producătoare _____
13. Schema amplasării clădirii și a utilajului în ea: _____
14. Caracteristicile echipamentului electric al PT:

1) Transformatoare de putere:

Anul montării	Tipul	Uzina producătoare	Nr. tehnic	Nr. de la uzina producătoare	Anul producerii	Puterea (kVA)	Tensiunea înfășurărilor (V)	Curentul nominal (A)
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Grupa de conexiune a înfășurărilor	Usc %	Img %	Cantitatea uleiului (tone)	Greutatea comună (tone)	Tipul comutatorului (plotului)	Data punerii în funcțiune	Data demontării
10	11	12	13	14	15	16	17

2) Întrerupătoare de sarcină:

Tipul	Curentul nominal	Tensiunea	Numărul

3) Siguranțe fuzibile de înaltă tensiune:

Tipul	Curentul nominal al fuzibilului	Numărul

4) Separatoare:

Tipul	Curentul nominal	Tensiunea nominală	Numărul

5) Descărcătoare de înaltă și joasă tensiune:

Tipul	Numărul	Note

6) Întrerupătoare automate și cu acționare manuală:

Fiderul	Tipul	Curentul nominal	Curentul temporizării (reglaj)	Tipul protecției

7) Tabloul de joasă tensiune:

Tipul	Note

8) Transformatoare de curent:

Tipul	Nr. uzinei producătoare	Coeficient de transformare

9) Contoare de energie electrică:

Tipul	Numărul	Protecția	Note

10) Linii electrice de plecare:

Conexiunea (fiderul)	Executare (aeriană, în cablu)	Marca (conducătorului, cablului)	Secțiunea (mm ²)	Lungimea

11) Modificări în pașaport:

Funcția	Numele, prenumele	Data	Conținutul modificărilor	Semnătura

12) Măsurări și încercări

Data măsurării	Nr. procesului verbal (se anexează)	Echipamentul supus măsurării sau încercării	Numele executantului	Laboratorul electrotehnic

13) Măsurări și inspectări vizuale

Data măsurării	Nr. proces verbal (se anexează)	Funcția, numele, prenumele, semnătura executantului	Laboratorul electrotehnic	Data inspectării vizuale	Funcția, numele, prenumele, semnătura executantului

14) Date despre efectuarea reparațiilor curente și cazurile de deranjamente, incidente și avarii

Data	Descriere prescurtată	Funcția, numele, prenumele, semnătura executantului

15) Lucrări de deservire

Data	Obiectul, locul supus reparației	Nominalizarea elementelor supuse reparației, volumul lucrărilor, cantitatea	Notă

16) Controlul completării pașaportului

Data	Obiecții	Semnătura

Data elaborării _____

(funcția, numele, prenumele)

Pașaportul liniei electrice aeriene 0,4 kV

(Nr. PT-10/0,4 kV și denumirea liniilor 0,4 kV)

Data elaborării _____
(funcția, numele, prenumele)

1. Sursa de alimentare a PT-10/0,4 kV nr. ____ de la SE _____ fid. nr. _____

2. Schema electrică monofilară a LEA:

3. Datele generale ale LEA:

Nr. fid.	1	2	3
Nr. de inventar			
Lungimea, km			
Numărul stâlpilor (total)			
din lemn neîmbibat			
cu pop din lemn			
din lemn îmbibat			
lemn cu pop din beton armat			
din beton armat			
rotunzi			
din metal			
stâlpi de tip-A, 1 pop			
de susținere			
stâlpi de tip-A, 2 popi			
stâlpi suplimentari			
Anul construirii			
Data punerii în funcțiune			
Denumirea agentului economic care a executat lucrări de proiectare			
Denumirea întreprinderii construcții-montaj			
Nr. locurilor de consum (total)			
Consumatori casnici			
Puterea totală a receptoarelor instalate			
Puterea totală a receptoarelor consumatorilor casnici			
Fider iluminare publică			
- nr. de inventar			
- lungimea, km			
Anul construirii			
Data punerii în funcțiune			
Numărul corpurilor de iluminat			
Tipul dirijării (manuală sau automată)			

4. Caracteristica fiderelor 0,4 kV:

Denumirea de dispecerat a fiderelor (nr.)	Numele stâlpilor	Anul punerii în funcțiune	Lungimea totală – partea portativă (constructivă) (km)	Lungimea totală –partea electrică (km)	Numărul stâlpilor, un											
					TOTAL:	din ei:										
						din lemn neîmbibat	cu pop din lemn	din lemn îmbibat (fără pop)	lemn cu pop de beton armat	din beton armat	inclusiv rotunzi	din metal	<u>inclusiv pe tipuri:</u> -stâlpi de tip-A cu un pop	stâlpi de tip-A cu 2 popi	de susținere	stâlpi suplimentari
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Numărul total de stâlpi dotați cu ancore metalice, inclusiv cu indicarea numerelor	Numărul total și tipul suporturilor (traverselor)	Numărul total și tipul izolatoarelor	Numărul total de stâlpi dotați cu legături la prize la pământ, inclusiv cu indicarea numerelor	Numărul total de stâlpi dotați cu panouri de publicitate, inclusiv cu indicarea numerelor	Indicarea suprafeței a panourilor de publicitate (m ²)	Linia de alimentare a consumatorilor										
						Numărul conductoarelor, (un)	Marca	Secțiunea, (mm ²)	Lungimea deschiderii în amonte de stâlp, (km)	Numărul de uniri a conductoarelor, în deschizăturii	Marca conductorului neutru	Secțiunea, (mm ²)				
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				

Linia iluminatului public														
Marca conductorului	Secțiunea, (mm ²)	Lungimea, (km)	Numărul și tipul felinarelor (corpurilor de iluminat)	După putere, (W)				Numărul și tipul de aprindere			Numărul și tipul lămpilor			
				100	125	250		drosel + instalație de aprindere electrică	prin drosel	aprindere directă	DRL (SCZR, RCU)	DNAT (SCZR, JCU)	De incandescentă (NPO)	Luminiscente
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45

5. Tronsoane cu suspendare în comun cu alte circuite:

Proprietarul și destinația circuitelor suspendate în suplimentar	Tensiunea circuitului suplimentar	Numerele stâlpilor, ce mărginesc tronsonul cu suspendare a altor circuite	Marca și secțiunea conductorul (cablu) circuitului suplimentar	Modul de legare a conductorului liniei suspendate	Distanța între conductoarele liniei de baza și conductoarele circuitului suplimentar, m	Modul de protecție a liniei aeriene împotriva supratensiunilor atmosferice

6. Caracteristica terenului pe care este amplasat traseul LEA

Aspectul terenului intersectat	Numărul stâlpilor	Numerele stâlpilor	Lungimea comună a sectorului, (km)	Observații
Câmp				
fiderul nr....				
Total				
Mlaștină				
fiderul nr....				
Total				
Loc accidentat				
fiderul nr....				
Total				
Pante				
fiderul nr....				
Total				
Livezi				
fiderul nr....				
Total				
Plantații de vie				
fiderul nr....				
Total				
Fâșii de păduri				
fiderul nr....				
Total				
Lac				
fiderul nr....				
Total				
Râu				
fiderul nr....				
Total				
Baraj				
fiderul nr....				
Total				

7. Traversări, treceri și drumuri:

Tronsonul fiderului nr.____ între stâlpii nr.____ și nr.____	Tipul îmbrăcăminte rutiere	Gabaritele până la nivelul carosabilului (m)	Caracteristica drumului

8. Protecția împotriva supratensiunilor:

[illegible]

9. Intersecții cu alte rețele și comunicații:

Nr. d/o	Ce intersectează linia	Cu ce se intersectează	Numărul (denumirea) fiderului	Nr. stâlpilor deschiderii de traversare, intersectare	Distanța între conductorii liniilor ce se intersectează	Proprietarul liniei intersectate
1	2	3	4	5	6	7

Modul executării intersecției	Tipul stâlpilor	Marca și secțiunea conductoarelor	Lungimea deschiderii (m)	Distanța până la conductorul de jos (m)	Legarea conductorului la izolator	Însemnări despre măsurări și reparații		
						Măsurarea gabaritului		Însemnări despre executarea lucrărilor
						a.20_____		
						Numărul raportului tehnic	Gabarit (m)	
8	9	10	11	12	13	14	15	16

10. Tronsoane de cablu:

Destinația și locul amplasării tronsonului de cablu	Numărul (denumirea) fiderului	Nr. stâlpilor ce mărginesc tronsonul	Marca cablului	Secțiunea (mm ²)	Lungimea (m)	Tipul manșonului terminal	Tipul manșoanelor de legătură	Data încercării cu tensiune mărită

11. Reparații curente și capitale:

Data	Numărul (denumirea) fiderului	Numerele stâlpilor	Cauza reparației	Conținutul lucrărilor	Note

12. Informația despre consumatori racordați la LEA:

Tipul consumatorilor	Consumatori care dețin receptoare electrice de categoria		Locul amplasării (localitatea)	Numărul consumatorilor				
				la data 01.01.20__	la data 01.01.20__	la data 01.01.20__	la data 01.01.20__	la data 01.01.20__
	I și II	III						
<u>I. Agenți Economici:</u>								
Fiderul nr....								
Total								
<u>II. Casnici:</u>								
Fiderul nr....								
Total								
<u>III. Bugetari:</u>								
Fiderul nr....								
Total								
Total categoriile I și II, III								

13. Nomenclatorul LEA

		la data 01.01.20__	la data 01.01.20__
Caracteristica LEA	Un de măsură	fid. nr.:	fid. nr.:
Lemn cu un circuit	km		
Lemn cu suspendare în comun cu altă linie	km		
Lemn cu pop de beton armat cu un circuit	km		
Lemn cu pop de beton armat cu suspendare în comun	km		
Beton armat cu un circuit	km		
Beton armat cu suspendare în comun	km		

14. Informații cu privire la avarii

Nr. d/o	Numărul (denumirea) fiderului	Data	Informație succintă despre avarie	Măsuri întreprinse pentru prevenirea avariilor

15. Măsurări

Data măsurării	Numărul (denumirea) fiderului	Numerele stâlpilor	Sarcina la barele PT-10/0,4kV, (A)	Tensiunea la barele PT- 10/0,4kV, (V)	Tensiunea la capătul liniei, (V)	Adresa consumatorului la care s-a efectuat măsurarea	Rezistența buclei faza-zero, (Ω)

16. Modificări în pașaport

Funcția	Numele, prenumele	Data	Conținutul modificărilor	Semnătura

Pașaportul liniei electrice aeriene 10 kV

(denumirea liniei)
Data elaborării _____
(funcția, numele, prenumele)

1. Sursa de alimentare: _____
2. Fiderul nr. _____
3. Anul construirii _____
4. Data punerii în funcțiune _____
5. Denumirea agentului economic care a executat lucrări de proiectare _____
6. Denumirea întreprinderii construcții-montaj _____
7. Alimentarea de rezervă de la stația electrică _____
8. Nr. de inventariere _____
9. Lungimea liniei împreună cu derivate (km), la data:

____.____.200__	____.____.200__	____.____.200__	____.____.200__	____.____.200__

10. Schema electrică monofilară LEA:

11. Datele de bază a magistralei și derivatelor liniei:

	Denumirea magistralei și a derivatei	Anul construirii	Anul punerii în funcțiune	Lungimea (km)	TOTAL	Numărul stâlpilor, un din acestea:								Marca și secțiun. conduct.	Nr. și tipul izolatoarelor	Numărul suporturilor, tip	Numărul suporturilor-tijă	Numărul conexiunilor în deschidere	Numărul de cleme, tip	Numele stâlpilor cu derivate	
						din lemn îmbibat	din lemn neîmbibat	din beton-armat	pe pop de beton armat	cu pop din lemn	stâlpi tip-A	de susținere	stâlp tip-A cu 3 elem.								punct de manevre (sec)

12. Tronsoane cu suspendare în comun a altor circuite:

Proprietarul și destinația circuitelor suspendate	Tensiunea circuitului	Numerele stâlpilor, ce mărginesc tronsoanele cu suspendare a altor circuite	Marca și secțiunea conductorului circuitului	Modul de fixare a conductorului liniei suspendate	Distanța între conductoarele liniei de bază și conductoarele circuitului suplimentar	Tipul protecției împotriva supratensiuni atmosferice

13. Caracteristica terenului intersectat de traseul LEA:

Aspectul terenului intersectat de traseu	Numărul stâlpilor	Lungimea comună a sectorului, km	Note
câmp			
mlaștină			
loc accidentat			
pante			
livezi			
plantații de vie			

fâșii de păduri			
lac			
râu			

14. Intersecții cu drumuri:

Tronsonul între stâlpii nr. _____ și nr. _____	Tipul îmbrăcăminte rutiere	Gabaritele până la nivelul carosabilului (m)	Caracteristica drumului

15. Protecția împotriva supratensiunilor atmosferice:

Numerele stâlpilor cu descărcătoare, eclatoare	Tip	Modul de legare la pământ	Numărul	Data instalării	Rezultatele încercării descărcătoarelor, eclatoarelor, măsurări rezistenței prizelor la pământ data, anul controlului						

16. Intersecții cu alte rețele și comunicații:

Nr.	Ce intersectează linia	Cu ce se intersectează	Numerele stâlpilor deschizăturii de traversare, intersectare	Distanța între conductorii liniilor ce se intersectează	Cum e executată intersecția	Proprietarul liniei intersectate sau traversate

17. Tronsoane de cablu:

Destinația	Numerele stâlpilor ce mărginesc tronsonul	Tensiunea, kV	Marca cablului	Lungimea, m	Tipul manșonului terminal	Tipul manșonului de trecere	Data încercării cu tensiune mărită

18. Reparații capitale:

Anul reparației	Tronsonul, obiectul supus reparației	Nominalizarea elementelor supuse reparației, volumul lucrărilor, cantitatea	Note

19. Reconstrucția

Data	Cauza reconstrucției	Conținutul lucrărilor	Note

20. Informația despre consumatorii racordați la LEA:

Denumirea consumatorilor	Locul amplasării	Numărul și puterea transformatoarelor de putere (un/kVA)					
		Total	Inclusiv în proprietatea întreprinderii				
			la data _____.20__	la data _____.20__	la data _____.20__	la data _____.20__	la data _____.20__

21. Nomenclatorul LEA

Caracteristica LEA	Un de măsură	la data _____.20__	la data _____.20__	la data _____.20__	la data _____.20__	la data _____.20__
Lemn cu un circuit	km					
Lemn cu suspendare în comun cu altă linie	km					
Lemn cu pop de beton armat cu un circuit	km					
Lemn cu pop de beton armat cu suspendare în comun	km					
Beton armat cu un circuit	km					
Beton armat cu suspendare în comun	km					

22. Informații cu privire la avarii

Nr. d/o	Data	Informație succintă despre avarie	Măsuri întreprinse pentru prevenirea avariilor

23. Informații despre buclarea liniilor electrice _____

24. Introducerea modificărilor în pașaport

Funcția	Numele, prenumele	Data	Conținutul modificărilor	Semnătura

Pașaportul instalației de legare la pământ

(denumire)

Data elaborării _____ (funcția, numele, prenumele)

1. Schema de execuție a instalației de legare la pământ cu reperare topografică față de construcțiile capitale.
2. Legătura cu comunicațiile subterane și supraterane și cu alte instalații de legare la pământ.
3. Data punerii în funcțiune.
4. Datele tehnice principale a instalației de legare la pământ:

Nr.	Locul de plasare și destinația instalației de legare la pământ	Materialul și secțiunea prizei de pământ	Numărul prizelor de pământ	Adâncimea pozării de la suprafața solului a prizelor de pământ și distanța dintre acestea	Materialul și secțiunea conductoarelor de unire a prizelor de pământ	Caracteristica și rezistivitatea solului	Note

5. Rezultatele inspectărilor vizuale și reviziei instalațiilor de legare la pământ:

Nr.	Data inspectării vizuale sau reviziei	Locul amplasării și destinația instalației de legare la pământ	Rezultatele inspectării vizuale sau reviziei, propuneri pentru înlăturarea neajunsurilor	Funcția, numele, prenumele, semnătura persoanei care a efectuat inspectarea vizuală sau revizia

6. Reparația sau modificarea instalațiilor de legare la pământ:

Nr.	Data executării reparației sau modificării	Locul amplasării și destinația instalației de legare la pământ	Rezultatele inspectării vizuale sau reviziei și propunerii pentru îndepărtarea defectelor	Funcția, numele, prenumele, semnătura persoanei care a efectuat reparația sau modificarea

7. Măsurări profilactice:

Nr.	Data	Măsurarea rezistenței instalației de legare la pământ, Ω	Legătura metalică în priza de pământ și elementele legate la aceasta	Funcția, numele, prenumele, semnătura persoanei care a efectuat măsurarea	Note

8. Introducerea modificărilor în pașaport:

Funcția	Numele, prenumele	Data	Conținutul modificărilor	Semnătura

Pașaportul liniei electrice în cablu 0,4; 10 kV

NR. _____

(denumirea liniei)

Data elaborării _____
(funcția, numele, prenumele)

1. Sursa de alimentare: _____
2. Proiectul de execuție.
3. Desenul de execuție al traseului LEC.
4. Desenul de profil a LEC cu indicarea intersecțiilor cu drumuri și alte comunicații pentru traseele deosebit de complicate ale LEC cu tensiunea 6-10 kV.
5. Actele de recepție a șanțurilor, blocurilor, canalelor, tunelurilor și colectoarelor emise până la pozarea cablurilor.
6. Actele inspectării vizuale a corectitudinii montării cablurilor în șanțuri și canale înainte de acoperirea lor.
7. Date generale a LEC:

Începutul tronsonului	Sfârșitul tronsonului	Secțiune a, mm ²	Lungime a, m	Data punerii în funcțiune	Sarcin a de lungă durată	Modul de pozare	Diferenț a cotelor de nivel	Caracteristic a solului	Data primirii în proprietate

8. Date informative și tehnice:

1. Date despre lungimea tronsoanelor			2. Date despre montarea cablului			
Marca și secțiunea	Denumirea uzinei producătoare	Tensiunea	Data montării	Nr. planșelor	Montarea cablului și supravegherea tehnică au exercitat	
					Întreprinderea construcții-montaj	funcția, numele, prenumele persoanei care a executat supravegherea

9. Informații cu privire la manșoanele de legătură:

Nr. manșonului conform schemei electrice	Tipul, modelul constructiv, marca masticului, aliajului de lipire, modul de unire și de izolare a conductoarelor	Data montajului și reviziei	Funcția, numele, prenumele persoanei care a executat montajul	Funcția, numele prenumele persoanei care a executat revizia	Starea timpului	Data lichidării

10. Informații cu privire la manșoanele terminale și tronsoanele verticale:

Denumirea, nr. încăperii, celulei, stâlpului	Înălțimea tronsonului vertical, marca cablului	Nr. , tipul manșonului terminal starea tehnică, marca compoundului, modul de izolare și de fixare a papucilor	Data montajului	Funcția, numele, prenumele persoanei care a executat montajul	Data reviziei	Funcția, numele, prenumele persoanei care a executat revizia	Starea încăperii	Data lichidării sau înlocuirii

11. Caracteristica locurilor înguste ale traseului liniei, ce limitează capacitatea de încărcare, inclusiv intersecțiile cu conductele termice:

Nr.	Adresa amplasării locurilor înguste ale traseului	Nr. planșei	Caracteristica detaliată a locului	Sarcină de calcul maxim admisibilă, A	Note

12. Încercarea izolației cu tensiune mărită:

Data	Cauza încercării	Tensiunea de încercare	Durata aplicării tensiunii	Curenții de scurgere, μ A			Coeficientul de asimetrie	Măsurarea cu megohmmetru						Decizia finală	Funcția, numele prenumele și semnătura persoanei, care a efectuat încercarea
				faza A	faza B	faza C		Până la încercare			După încercare				
								faza A	faza B	faza C	faza A	faza B	faza C		

13. Măsurarea sarcinii, tensiunii și temperaturii:

Nr.	Data	Ora	Sarcina, A	Tensiunea, V	Temperatura solului în locul de intersectare cu conducta termică	Temperatura mantalelor cablului	Funcția, numele, prenumele și semnătura persoanei, care a efectuat măsurările	Note

14. Deteriorări ale LEC:

Nr. deteriorării	Data deteriorării			Caracterul și locul incidentului	Cauza incidentului	Nr. documentului	Data conectării după reparație
	În timpul avariei	Rebut	În timpul lucrărilor de profilaxie				

15. Reparația LEC (se înregistrează toate lucrările de reparație a cablului și manșoanelor de legătură și terminale):

Data	Nr. deranjamentului	Adresa lucrărilor	Caracterul lucrărilor						Funcția, numele, prenumele persoanei care a executat lucrările
			Tronson			Reparația manșoanelor de legătură și terminale			
			secțiunea	lungimea	marca și tensiunea	Nr. manșonului montat	Nr. manșonului demontat	Tipul manșonului	

16. Note cu privire la starea anormală a traseului:

Nr.	Data depistării	Adresa locului pe traseu	Neajunsuri	Persoana care a depistat	Data înlăturării

17. Măsurile de apărare împotriva incendiilor pe traseu și linie:

Nr. d/o	Data	Nr. documentului	Denumirea măsurii	Persoană, responsabilă	Executare	
					Termenul de	Data executării

18. Informații cu privire la lucrări de terasament, executate pe traseul LEC:

Nr. d/o	Data descoperii cablului	Scopul dezgropării	Cine a efectuat dezgroparea	Adresa locului dezgropării	Note

19. Introducerea modificărilor în pașaport:

Funcția	Numele, prenumele	Data	Conținutul modificărilor	Semnătura

NORME ȘI VOLUME DE ÎNCERCĂRI ALE ECHIPAMENTELOR ELECTRICE

CAPITOLUL I DISPOZIȚII GENERALE

Secțiunea 1 Domeniul de aplicare

1. În Normele și volumele de încercări ale echipamentelor electrice (în continuare – Norme de încercări) este prezentată periodicitatea, volumul și normele de încercări a generatoarelor, motoarelor electrice, transformatoarelor, întrerupătoarelor și a altor echipamente electrice ale centralelor electrice și rețelelor electrice.

2. Normele de încercări sunt prevăzute pentru personalul tehnico-ingineresc, antrenat în reglarea, exploatarea, diagnosticarea tehnică, mentenanța și reparația echipamentului electric a centralelor electrice, centralelor electrice și rețelelor electrice.

3. În prezentele Norme de încercări se aplică noțiunile definite în Legea cu privire la energetică nr. 174/2017, Legea cu privire la energia electrică nr. 107/2016, NE1-02:2019 „Normele de securitate la exploatarea instalațiilor electrice” aprobate prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 394/2019, precum și noțiunile după cum urmează:

analiza cromatografică a gazelor dizolvate în ulei – separarea cromatografică a amestecului de gaze dizolvate în ulei, cu determinarea componentelor, separate prin intermediul mecanismelor de separare. Procesul se bazează pe repetarea multiplă a proceselor sorbției și desorbției a substanței, la deplasarea acesteia în flux de fază mobilă de-a lungul sorbentului static;

analiza fizico-chimică – determinarea experimentală a conținutului (concentrației) a unuia sau mai multor componente a substanței supuse probelor prin metode fizice, fizico-chimice, chimice sau altele, precum și încercări fizice a mostrelor pentru determinarea parametrilor chimici și fizici a valorilor normative;

aparat electric – dispozitiv electrotehnic, destinat pentru conectarea și deconectarea circuitelor electrice, controlul parametrilor electrici și neelectrici a acestor circuite, precum și pentru protecția și dirijarea acestora;

cabluri cu izolație din plastic – cabluri cu izolație din plastic policlorurat sau din polietilenă reticulată, cu înveliș exterior sau furtun de protecție din plastic policlorurat și cabluri din polietilenă reticulată cu furtun de protecție din polietilenă;

control de termoviziune cu infraroșu – observarea vizuală de la distanță (fără contact) a echipamentului electric, măsurarea și înregistrarea a distribuției în mediu temperaturii radiante, prin metoda formării termogramei în funcție de timp și determinarea temperaturii suprafeței obiectului după coeficienții de radiație cunoscuți și parametrii filmării (inclusiv temperatura mediului ambiant, distanța de observări vizuale, transparența atmosferică);

control nedistructiv – controlul proprietăților și parametrilor echipamentului, în cadrul căruia nu sunt afectate caracteristicile pentru utilizarea conform destinației și nu apar condiții pentru defectarea acestuia;

control periodic – controlul, în cadrul căruia, informația despre parametrii controlați parvine peste intervale de timp determinate;

controlul cu ultraviolet – metoda controlului de la distanță a echipamentului electric de tensiune înaltă, prin intermediu vizualizării surselor de radiație ultravioletă emise din locul

defectului, care sunt însoțite de descărcări electrice, care constă din anumit volum și consecutivitate de măsuri la folosirea mijloacelor de control cu ultraviolet pentru observare, măsurare și înregistrare a defectelor cu caracter de descărcări electrice în izolația echipamentului electric de tensiune înaltă la diagnosticarea la distanță;

controlul stării tehnice – verificarea corespunderii parametrilor obiectului cerințelor documentației tehnice și determinarea în baza acesteia a unuia din tipurile stării tehnice la un moment dat de timp.

Tipuri a stării tehnice sunt de exemplu: stare de bună funcționare, în stare de lucru, nefuncțional, în funcție de valorile parametrilor la momentul de față;

diagnosticare tehnică – determinarea stării tehnice a obiectului.

NOTĂ: Scopul diagnosticării tehnice este controlul stării tehnice, determinarea locului și cauzei defectului, prognozarea stării tehnice;

durată de funcționare – durata calendaristică de exploatare de la începutul exploatării obiectului sau reluarea exploatării după reparație, până la trecerea acestuia în stare limită;

echipament electric de rezervă – echipament electric, ce se află la păstrare, destinat pentru înlocuirea echipamentului similar;

examinare diagnostică complexă (în continuare – EDC) – complex de măsuri, efectuate conform unui program special, în scopul obținerii informației veridice cu privire la starea tehnică a echipamentului, a sistemelor funcționale a acestuia, prin metode extinse de diagnosticare, pregătirii acestuia pentru exploatarea în conformitate cu normele determinate de documentele normativ-tehnice, elaborarea recomandărilor pentru exploatarea rațională și reparație;

fiabilitate – proprietatea obiectului de a păstra în timp, în limite stabilite valorile tuturor parametrilor, ce caracterizează capacitatea de îndeplinire a funcțiilor destinate, în regim și condiții preconizate de aplicare, mentenanță, păstrare și transportare.

Fiabilitatea este o proprietate complexă, care, în funcție de destinația obiectului și condițiile de aplicare a acestuia, poate include durabilitatea, mentenabilitatea, conservarea sau anumite combinații a acestor proprietăți;

indice de stare limită – caracteristica cantitativă a uneia sau ale mai multor proprietăți, care determină starea de limită a obiectului;

încercare – operație tehnică ce constă în determinarea unei sau a mai multor caracteristici a produsului respectiv în corespundere cu procedurile stabilite;

încercări cu tensiune mărită – determinarea experimentală a caracteristicilor calitative și/sau cantitative a proprietăților obiectului supus încercărilor, efectuate cu veridicitatea și precizia prescrisă, pentru determinarea stării tehnice a echipamentului electric, la aplicarea sau la apariția pe echipament în procesul transformării inverse, a tensiunii de 1000 V și mai mare;

măsurare – totalitatea operațiilor cu utilizarea mijlocului tehnic care păstrează unitatea de măsură, ce asigură determinarea raportului valorii măsurate cu unitatea de măsură a acesteia, în mod direct sau indirect și primirea valorii acestei mărimi;

monitorizare – controlul continuu al parametrilor obiectului cu utilizarea mijloacelor/sistemelor automatizate, care asigură acumularea, păstrarea și prelucrarea informației în timp real;

necesități minime de control – volumul controlului stabilit ca minim necesar în capitolele respective a prezentelor Norme de încercări pentru controlul echipamentului electric umplut cu ulei;

reparație în legătură cu starea tehnică – reparație, în cadrul căreia volumul și momentul începerii lucrărilor este determinat de starea tehnică, iar controlul stării tehnice se execută în volumul stabilit de documentația uzinei producătoare a echipamentului electric și cerințelor documentelor normativ-tehnice;

resursă de funcționare – durata de exploatare sumară a obiectului, de la începutul exploatării acestuia, sau reluarea exploatării după reparație, până la atingerea acestuia a stării limită;

sistem automatizat de diagnosticare tehnică – sistem de diagnosticare/control, care asigură efectuarea diagnosticării cu utilizarea mijloacelor de automatizare și participarea omului;

sistem automatizat de monitorizare și diagnosticare tehnică (în continuare – SAMD) –

sistem de monitorizare continuă, care asigură acumularea, păstrarea și prelucrarea informației, diagnosticarea tehnică în regim de control continuu a parametrilor obiectului, cu folosirea sistemelor automatizate în timp real și cu participarea omului;

sistemul automat de diagnosticare tehnică – sistem de diagnosticare/control, care asigură efectuarea diagnosticării fără participarea omului;

stare de defect – starea obiectului, în care acesta nu corespunde cel puțin unei din cerințele documentației normativ-tehnice și/sau documentației de proiect sau constructive;

stare de limită – starea obiectului la care exploatarea ulterioară a acestuia, nu e admisă sau e irațională, sau restabilirea funcționalității acestuia este imposibilă sau irațională;

stare de bună funcționare – starea echipamentului electric, în care acesta corespunde tuturor cerințelor documentației de construcție și documentației normativ-tehnice;

stare funcțională – starea obiectului în care valoarea tuturor indicatorilor, ce caracterizează capacitatea de îndeplinire a funcțiilor preconizate, corespund cerințelor documentației normativ-tehnice și/sau documentației de proiect;

stare nefuncțională – starea obiectului, în care valoarea cel puțin a unuia din parametri nu corespunde documentației normativ tehnice sau celei constructive.

Pentru obiecte complexe este posibilă divizarea și stabilirea stării tehnice a sistemelor și echipamentelor constitutive ale acestora. În acest caz se evidențiază sistemele și echipamentele în stare tehnică funcțională și care pot să-și îndeplinească funcțiile;

tensiune de fază – tensiunea între conductorul de fază și neutru;

tensiune de încercare de frecvență industrială – valoarea efectivă a tensiunii de curent alternativ cu frecvența de 50 Hz, la care trebuie să reziste, pe perioada de timp prestabilită, izolația internă și externă a echipamentului electric în anumite condiții;

tensiune de linie – tensiunea între conductoarele de fază a rețelei electrice;

tensiune nominală – tensiunea la care este proiectată rețeaua electrică sau echipamentul electric și la care se raportează caracteristicile de funcționare a acestora;

tensiune redresată de încercare – valoarea amplitudinii tensiunii redresate, aplicată echipamentului electric pe perioada de timp prestabilită în anumite condiții de încercare;

valoarea indicelui calității uleiului în limita stării normale – valoarea, care asigură funcționarea fiabilă a echipamentului electric cu ulei, cu necesități minimale de control a indicatorilor de calitate a acestuia;

valoarea limită admisă al parametrului (valoarea limită) – cea mai mare sau cea mai mică valoare a parametrului, care o poate avea echipamentul electric în funcțiune.

Secțiunea 2

Cerințe generale

4. Prezentele Norme de încercări sunt obligatorii la punerea în funcțiune și în procesul de exploatare a echipamentelor electrice.

5. Cerințele uzinei producătoare de echipamente electrice cu privire la volumul, periodicitatea efectuării măsurărilor și încercărilor au prioritate în raport cu cerințele instituite de prezentele Norme de încercări.

6. Normele de încercări conțin următoarele abrevieri convenționale ale categoriilor de control:

- 1) PIF – în cazul punerii în funcțiune a echipamentelor electrice noi și celor care au fost supuse reparației capitale sau de renovare și reconstrucției;
- 2) RK – în cazul reparației capitale a echipamentelor electrice;
- 3) RM – în cazul reparației medii a echipamentelor electrice;
- 4) RC – în cazul reparației curente a echipamentelor electrice;
- 5) ÎMR – între reparații.

Categoria RK include controlul în cazul reparației capitale atât pentru echipamentele electrice de bază, cât și alte echipamente ale conexiunii date.

7. Încercările în cazul reparațiilor medii ale turbogeneratoarelor cu demontarea rotorului se efectuează în volumul și în conformitate cu normele pentru reparația capitală, iar fără demontarea rotorului – în volumul și în conformitate cu normele pentru reparația curentă.

8. Periodicitatea controlului echipamentului electric, dacă nu este indicată în prezentele Norme de încercări, se stabilește în conformitate cu documentele interne ale întreprinderilor electroenergetice, cu luarea în considerare a condițiilor și experienței de exploatare, starea tehnică și termenul de exploatare a echipamentelor electrice și indicațiile uzinei producătoare.

9. În prezentele Norme de încercări sunt prezentate încercările și valorile limită admisibile ale parametrilor controlați.

10. În prezentele Norme de încercări sunt expuse cerințe generale tipice cu privire la volumul și normele încercărilor echipamentelor electrice. Pentru tipurile de echipamente electrice care nu sunt expuse în prezentele Norme de încercări, pentru obținerea datelor necesare cu privire la volumul și normele de încercări și verificări, trebuie utilizate materiale oficiale ale uzinei producătoare a tipurilor concrete de echipamente electrice.

11. În prezentele Norme de încercări nu sunt expuse metode de încercări și cerințe metrologice.

12. Starea tehnică a echipamentelor electrice se determină nu numai prin compararea rezultatelor încercărilor cu valorile normate, dar și cu rezultatele tuturor încercărilor, inspectărilor vizuale și datelor de exploatare în ansamblu, cu luarea în considerare a dinamicii și vitezei de schimbare a indicilor.

13. Valorile obținute în rezultatul efectuării încercărilor, în toate cazurile trebuie să fie comparate cu rezultatele măsurărilor efectuate la alte faze ale echipamentelor electrice de același tip. Esențial este compararea valorilor parametrilor măsurate la efectuarea încercărilor ale echipamentelor electrice cu valorile inițiale și evaluarea diferențelor schimbărilor admisibile în raport cu cele indicate de prezentele Norme de încercări. În cazurile când decalajele parametrilor depășesc limitele admise, acestea trebuie considerate drept un indiciu al prezenței defectelor, care pot duce la refuzul în funcționare a echipamentului.

14. În calitate de valori inițiale ale parametrilor controlați la punerea în funcțiune a echipamentelor electrice noi, se aleg valorile indicate în pașaportul sau în procesul-verbal de încercări al uzinei producătoare. În cazul încercărilor de exploatare, în calitate de valori inițiale se aleg valorile parametrilor obținute la încercările la punerea în funcțiune a echipamentului electric nou. Calitatea reparației capitale executate la întreprinderea electroenergetică este evaluată prin compararea rezultatelor măsurărilor efectuate după reparație cu valorile indicate în pașaportul sau în procesele-verbale de încercări ale uzinei producătoare. După reparație capitală sau după reconstrucție, efectuate la un agent economic, în calitate de valori inițiale pentru controlul în procesul exploatării se aleg valorile obținute în urma finalizării reparației/reconstrucției.

15. Adicional încercărilor prevăzute de prezentele Norme de încercări, toate echipamentele electrice nemijlocit înainte de efectuarea încercărilor, trebuie să fie supuse inspectărilor vizuale, verificării funcționării părții mecanice și altor încercări în conformitate cu instrucțiunile de exploatare și reparație ale echipamentelor electrice.

16. Personalului de conducere al întreprinderilor electroenergetice se recomandă să asigure implementarea controlului stării echipamentelor electrice la tensiunea de lucru, prevăzut de prezentele Norme de încercări, care permite identificarea defectelor la etapele incipiente de dezvoltare, cu implicarea la necesitate a laboratoarelor electrotehnice. Pe măsura acumulării experienței în efectuarea controlului stării la tensiunea de lucru, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, este posibilă trecerea la stabilirea termenelor efectuării reparației echipamentelor electrice în baza rezultatelor diagnosticării tehnice și renunțarea la unele tipuri de încercări, efectuate la echipamentul electric deconectat.

17. Cerințele cu privire la volumul și periodicitatea încercărilor echipamentului electric de rezervă, precum și a pieselor și componentelor acestuia trebuie determinate de instrucțiunile uzinelor producătoare a echipamentului electric. În cazul lipsei unor astfel de indicații în instrucțiuni, volumul încercărilor se stabilește în corespundere cu prezentele Norme de încercări, iar

periodicitatea încercărilor echipamentelor electrice se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

18. Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială se efectuează pentru echipamentele electrice cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

19. În cazul lipsei aparatajului de încercare necesar de curent alternativ, se admite încercarea cu tensiune redresată mărită, egală cu 1,5 din valoarea tensiunii de încercare de frecvență industrială a echipamentului instalațiilor de distribuție (în continuare – ID) cu tensiunea mai mică de 20 kV, cu excepția izolației de bază a cablurilor cu izolație din polietilenă reticulată.

20. Echipamentele electrice și izolatoarele cu tensiunea nominală care depășește tensiunea nominală a instalației, în care acestea se exploatează, pot fi încercate cu tensiunea stabilită pentru clasa de izolație acestei instalații.

21. Dacă încercarea cu tensiune redresată sau cu tensiune de frecvență industrială se efectuează fără debransarea barelor echipamentului ID, atunci valoarea tensiunii de încercare se alege conform normelor pentru echipamentele electrice cu cel mai mic nivel a tensiunii de încercare.

22. Încercarea cu tensiune redresată sau cu tensiune de frecvență industrială se efectuează cu deconectarea cablurilor de la transformatoarele de curent, dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

23. Încercarea cu tensiune redresată a izolatoarelor și transformatoarelor de curent conectate cu cablurile de putere cu tensiunea de 6-10 kV, poate fi efectuată împreună cu cablurile.

24. După înlocuirea completă a uleiului din echipamentul electric umplut cu ulei, izolația acestui echipament trebuie să fie supusă încercărilor repetate în corespundere cu prezentele Norme de încercări.

25. În cazurile în care valorile parametrilor determinați în timpul încercărilor și măsurărilor depășesc limitele stabilite, pentru identificarea cauzei, precum și dacă este necesară o evaluare mai complexă a stării echipamentelor electrice în ansamblu și/sau a componentelor sale, se recomandă efectuarea suplimentară a încercărilor și măsurărilor indicate în prezentele Norme de încercări. Se admite efectuarea încercărilor și măsurărilor care nu sunt prevăzute de prezentele Norme de încercări, cu condiția că impactul încercărilor nu depășește cel indicat în prezentele Norme de încercări.

26. Instrucțiunile interne de exploatare trebuie să fie ajustate la cerințele prezentelor Norme de încercări.

27. Volumul și termenii încercării echipamentelor electrice pot fi modificate de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice în funcție de importanța și fiabilitatea echipamentelor și în cazul argumentării corespunzătoare.

28. Pentru controlul stării tehnice a echipamentelor electrice sub tensiunea de lucru, la obiectele energetice se recomandă utilizarea SAMD, care trebuie să efectueze diagnosticarea operativă a stării tehnice curente a echipamentelor, identificarea la timp a defectelor și prognozarea dezvoltării acestora.

29. Principalele obiective de funcționare a SAMD sunt:

1) prevenirea apariției proceselor de avarie cauzate de defectele interne ale echipamentelor și evitarea la timp a dezvoltării necontrolate a defectelor;

2) determinarea capacității de încărcare admisibile;

3) creșterea securității electrice a personalului operativ, reducerea influenței factorului uman în procesul de colectare, procesare și formare a rezultatelor diagnosticării tehnice;

4) integrarea rezultatelor monitorizării și diagnosticării tehnice în sistemul telexinformațional;

5) utilizarea rezultatelor funcționării a SAMD pentru evaluarea stării tehnice și planificarea strategiei de deservire a activelor de producție.

30. SAMD sunt compuse din:

1) traductori primari;

2) blocuri de colectare și procesare a semnalelor;

3) complex tehnic de program pentru procesarea și prezentarea informației la locurile de muncă automatizate locale și/sau de la distanță a operatorului, destinate pentru procesarea și analiza informației primite.

31. Parametrii software a SAMD trebuie să corespundă următoarelor cerințe de bază:

1) configurare flexibilă a sistemului cu afișarea amplasării traductoarelor pe desene de execuție, fotografii, scheme a obiectului concret;

2) posibilitatea schimbării regimului și ordinii de interogare a traductoarelor;

3) claritatea formei grafice de control asupra intensității proceselor posibile în izolația echipamentului examinat;

4) efectuarea automată a măsurărilor, cu posibilitatea de a genera semnale de avertizare și avarie în cazul depășirii nivelului critic al parametrilor măsurați;

5) în cazul păstrării a datelor obținute, trebuie prevăzută posibilitatea selectării statistice pentru întreaga perioadă de observare;

6) asigurarea transmiterii datelor la sistemele teleinformaționale.

32. Implementarea SAMD trebuie efectuată în baza unui studiu de fezabilitate.

33. La stațiile electrice nou construite și reconstruite, în cazul când există posibilitate din punct de vedere tehnic, se recomandă utilizarea echipamentului electric construcția căruia asigură posibilitatea montării și utilizării SAMD pentru evaluarea stării tehnice sub tensiunea de lucru.

34. Se recomandă ca SAMD să fie dotat cu funcția de acces de la distanță la informația operativă cu privire la starea tehnică actuală a echipamentelor.

35. În baza algoritmilor de diagnosticare tehnică SAMD trebuie să fie realizate metodici testate de evaluare a stării tehnice a tipurilor concrete de echipamente electrice.

36. Rezultatele încercărilor și măsurărilor efectuate de SAMD cu mijloace de măsurare și canale de măsurare calibrate sau verificate metrologic, pot fi acceptate în calitate de rezultate ale încercărilor și măsurărilor prevăzute de prezentele Norme de încercări, cu condiția ca acestea sunt perfectate sub forma proceselor-verbale stabilite prin formularele documentelor normative.

37. În cazul prezenței/instalării la echipamentele electrice a SAMD și primirii informației de ieșire cu privire la apropierea/atingerea stării limită și luării deciziei cu privire la retragerea din funcționare/deconectarea echipamentelor electrice de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, se recomandă efectuarea încercărilor și verificărilor respective în corespundere cu prezentele Norme de încercări pentru confirmarea cauzelor retragerii din funcționare a acestui echipament electric și luarea deciziei finale cu privire la măsuri ulterioare.

38. SAMD trebuie să restabilească automat capacitatea sa de funcționare după deconectare nesancționată și conectarea ulterioară.

39. La tensiunea de lucru trebuie să fie asigurat controlul continuu a stării autotransformatoarelor, transformatoarelor de putere și bobinelor de reactanță shunt cu utilizarea SAMD, în prioritate conform următorilor indici:

1) parametrii electrici (curenții, tensiunile, puterile active și reactive, $\cos \varphi$) la nivelul tensiunii înalte, medii, joase;

2) conținutul de umiditate și conținutul de gaze dizolvate în uleiul de transformator;

3) calitatea izolației ($tg\delta$, capacitate) racordurilor de înaltă, medie tensiune (în cazul studiului de fezabilitate);

4) nivelul descărcărilor parțiale (în cazul studiului de fezabilitate);

5) temperatura straturilor superioare ale uleiului la intrările și ieșirile ale radiatorului de răcire (în cazul studiului de fezabilitate);

6) punctelor ale înfășurărilor cu cele mai înalte temperaturi;

7) starea protecțiilor tehnologice și semnalizării, sistemelor de răcire, dispozitivelor reglării sub sarcină (în continuare – RSS) sau comutării fără excitație (în continuare – CFE) pentru autotransformatoare.

40. La echipamentul, ce nu este dotat cu SAMD este necesar de efectuat evaluarea stării cu mijloacele normate de control periodic, iar la necesitate – o EDC conform programelor aprobate și specificațiile tehnice tipice.

41. Instalațiile de distribuție prefabricate cu SF₆ (în continuare – IDPH) aflate în exploatare și noi puse în funcțiune trebuie să fie echipate cu SAMD în cazul studiului de fezabilitate.

42. SAMD ale IDPH se utilizează pentru colectarea, procesarea, afișarea și păstrarea informației actuale cu privire la starea IDPH în procesul exploatarei și este destinată pentru monitorizarea continuă a stării izolației IDPH.

43. SAMD ale IDPH trebuie să asigure controlul următoarelor module:

- 1) aparatelor de comutare (întrerupătoarelor și separatoarelor);
- 2) transformatoarelor de măsură de tensiune și de curent ;
- 3) limitatoarelor de supratensiune;
- 4) elementelor de conexiune (barelor colectoare, racordurilor de cablu, racordurilor de trecere, conductoarelor-bare cu SF₆).

44. SAMD ale IDPH trebuie să corespundă următoarele cerințe generale:

- 1) să asigure măsurarea intensității descărcărilor parțiale în izolație;
- 2) să asigure determinarea locului defectului;
- 3) să asigure controlului scurgerilor de SF₆;
- 4) să formuleze concluzia cu privire la starea tehnică a modulelor controlate ale IDPH.

45. SAMD ale aparatelor de comutare îndeplinesc următoarele funcții:

- 1) determină resursa de funcționare de comutare a contactelor;
- 2) determină starea tehnică a mecanismului de acționare, care trebuie să fie suficientă pentru efectuarea comutării;
- 3) controlează starea tehnică a sistemului de izolare.

46. Pentru efectuarea controalelor stării tehnice a liniei electrice aeriene (în continuare – LEA), în cazul studiului de fezabilitate, se recomandă utilizarea SAMD pentru controlul temperaturii, vibrației și/sau chiciurii.

47. SAMD ale liniei electrice în cablu (în continuare – LEC) sunt destinate colectării, procesării, afișării și păstrării informației, ce caracterizează starea actuală a izolației de bază, a manșoanelor terminale și de conexiune a LEC în procesul exploatarei, determinarea tronsoanelor avariate a LEC.

48. Scopul principal al dotării LEC cu SAMD este asigurarea obținerii informației veridice cu privire la starea actuală a LEC și a manșoanelor, posibilitatea prognozării dezvoltării defectelor în funcție de dinamica proceselor de descărcări în izolație, identificarea defectelor în izolație la etapele incipiente de dezvoltare ale acestora, efectuarea determinării locurilor apariției defectelor în linie. Orice refuz de funcționare în sistemele de monitorizare nu trebuie să ducă la pierderea informației de diagnosticare.

49. Echiparea LEC cu SAMD se efectuează în cazul existenței studiului de fezabilitate.

50. SAMD a LEC efectuează controlul descărcărilor parțiale în izolația LEC și a manșoanelor și/sau controlul temperaturii conductorilor cablurilor.

51. Diagnosticarea tehnică a manșoanelor terminale trebuie efectuată cu utilizarea metodelor electrice și acustice de control nedistructiv.

52. EDC a stării tehnice a echipamentelor electrice se recomandă de efectuat:

- 1) pentru echipamentele electrice la care a expirat durata normată de funcționare;
- 2) pentru echipamentele electrice aflate în exploatare, în cazurile dificile de evaluare complexă a stării tehnice, când analiza rezultatelor monitorizării, măsurărilor ce sunt efectuate în conformitate cu volumele și normele tipice nu dau rezultatele scontate, precum și în cazurile de căutare a locului și determinare a cauzelor defecțiunii sau refuzului de funcționare.

53. EDC se efectuează pentru determinarea strategiei ulterioare de exploatare, volumului și tehnologiei executării lucrărilor de reparații capitale ale echipamentelor electrice.

54. La efectuarea EDC pentru depistarea defectelor echipamentului, se utilizează atât prevederile expuse în prezentele Norme de încercări, cât și metode speciale, utilizate rar în exploatare, care necesită aplicarea echipamentelor speciale, consumabililor și pregătire specială a personalului.

55. Volumul recomandat de efectuare a EDC sunt expuse în capitolele respective ale

prezentelor Norme de încercări pentru anumite tipuri de echipamente electrice cu indicarea verificărilor și încercărilor de bază și suplimentare.

56. Necesitatea efectuării EDC a echipamentelor electrice cu extinderea volumului încercărilor se determină conform deciziei personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice în baza rezultatelor analizei încercărilor/măsurărilor planificate și se efectuează conform programelor speciale cu luarea în considerare a cerințelor prezentelor Norme de încercări și documentelor normative, care reflectă metode speciale de control și încercări.

57. Anumite tipuri de încercări și măsurări în corespundere cu prezentele Norme de încercări se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice. Drept bază pentru luarea unei astfel de decizii poate fi:

- 1) expirarea duratei normate de funcționare a echipamentului;
- 2) rezultate negative conform altor tipuri de încercări și măsurări;
- 3) imposibilitatea identificării cauzei defectului prin alte tipuri de încercări și măsurări;
- 4) creșterea numărului refuzurilor de funcționare ale echipamentului.

Secțiunea 3

Indicații metodice generale cu privire la încercările echipamentului electric

58. Încercările echipamentului electric trebuie efectuate cu respectarea cerințelor NE1-02:2019 „Norme de securitate la exploatarea instalațiilor electrice” aprobate prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 394/2019.

59. Măsurarea caracteristicilor de izolare a echipamentelor electrice sub tensiunea de lucru se permite de efectuat cu condiția utilizării dispozitivelor, care asigură securitatea lucrărilor și protecția bornei legate la pământ cu potențial scăzut al obiectului controlat de apariția pe acesta a tensiunii periculoase în cazul defectului legăturii cu pământul.

60. Încercările electrice ale izolației echipamentului electric trebuie efectuate în cazul temperaturii izolației nu mai mici de $+5^{\circ}\text{C}$, cu excepția cazurilor specificate în prezentele Norme de încercări, când măsurările trebuie efectuate la altă temperatură. În unele cazuri, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, măsurările tg δ , rezistenței izolației și alte măsurări la echipamentele electrice cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv, pot fi efectuate la o temperatură mai mică. Măsurările caracteristicilor electrice ale izolației, efectuate la temperaturi negative, trebuie să fie repetate în termeni cât mai restrânși la o temperatură a izolației nu mai mici de $+5^{\circ}\text{C}$.

61. La prelevarea uleiului de transformator, este important de luat în considerare starea mediului înconjurător: este indezirabilă prelevarea uleiului în cazul umidității relative a aerului atmosferic mai mari de 70% și temperaturii uleiului prelevat mai mici de $+5^{\circ}\text{C}$, precipitațiilor atmosferice, deoarece aceasta poate duce la alterarea probei prelevate de ulei și, ca consecință, la alterarea rezultatelor încercărilor și analizelor. În cazul necesității prelevării uleiului în condiții mai nefavorabile decât cele indicate, rezultatele obținute nu pot garanta corespunderea cu valorile normate la exploatarea ulterioară. Prelevarea repetată și de control trebuie executată în timp proxim în cazul condițiilor meteorologice favorabile.

62. Compararea caracteristicilor izolației trebuie efectuată la aceeași temperatură a izolației sau valorile apropiate ale acesteia (diferența – nu mai mare de 5°C). Dacă acest lucru nu este posibil, trebuie să fie aplicată recalcularea temperaturii în conformitate cu instrucțiunile de exploatare a tipurilor concrete de echipamente electrice.

63. În cazul măsurării rezistenței izolației, înregistrarea indicațiilor megohmmetrului se efectuează după 60 de secunde de la începerea măsurărilor. Dacă, în corespundere cu prezentele Norme de încercări, este necesară determinarea coeficientului de absorbție $R_{60''}/R_{15''}$, înregistrarea indicațiilor se efectuează de două ori: după 15 secunde și 60 de secunde de la începerea măsurărilor.

64. Încercarea cu tensiune mărită trebuie să fie precedată de o inspectare vizuală amănunțită și de o evaluare a stării izolației prin alte metode.

65. Înainte de efectuarea încercării izolației echipamentelor electrice, cu excepția mașinilor

rotative aflate în exploatare, suprafața exterioară a izolației trebuie să fie curățată de praf și murdărie, cu excepția cazurilor când încercările sunt efectuate printr-o metodă care nu necesită deconectarea echipamentelor electrice.

66. Încercarea izolației înfășurărilor mașinilor rotative, transformatoarelor și bobinelor de reactanță cu tensiune aplicată mărită de 50 Hz trebuie efectuată pe rând, pentru fiecare circuit electric independent sau ramură paralelă. Pentru ultimul caz încercarea se efectuează dacă există izolație completă între ramuri. În acest caz borna dispozitivului de încercare, ce se află sub tensiune, se conectează la borna înfășurării încercate, iar cealaltă – la carcasa legată la pământ a echipamentului electric supus încercării, la care sunt conectate toate celelalte înfășurări pe întreaga durată a încercării acestei înfășurări.

Înfășurările ce sunt legate rigid între ele și care nu au ieșiri la ambele capete ale fiecărei faze sau ramificații trebuie încercate în raport cu carcasa fără deconectarea acestora.

67. În cazul încercărilor echipamentelor electrice cu tensiune mărită cu frecvența de 50 Hz, precum și în cazul măsurării curentului și pierderilor de mers în gol a transformatoarelor de putere și de măsură, se recomandă utilizarea: tensiunii de linie a rețelei de alimentare, surselor de alimentare ce asigură o formă sinusoidală a tensiunii.

68. Tensiunea de încercare trebuie ridicată lin, cu o viteză ce permite controlul vizual al indicațiilor echipamentelor de măsurare și, la atingerea valorii stabilite, trebuie menținută neschimbată pe toată perioada a încercării. După temporizarea necesară, tensiunea se micșorează lin până la zero și se deconectează.

69. Sub termenul durata încercării se înțelege timpul de aplicare a tensiunii de încercare, stabilite de prezentele Norme de încercări.

CAPITOLUL II GENERATOARE ȘI COMPENSATOARE SINCRONE

Secțiunea 1 Volumul încercărilor și normele de încercare

70. În continuare termenul generator include și compensatoarele sincrone. Puterea nominală este indicată ca activă – pentru generatoare și reactivă – pentru compensatoare.

71. Volumul și normele încercărilor și măsurărilor ale generatoarelor în timpul sau după montaj, în cazul reparațiilor capitale și curente, precum și în perioada între reparații, sunt prezentate în Capitolul II Secțiunile 2-35.

72. Generatoarele cu tensiunea de 1 kV și mai mare, cu puterea mai mică de 1000 kW sunt încercate, cel puțin, conform Capitolului II Secțiunile 2, 3, 5, 6, 8-10, 16 și 17.

73. Generatoarele cu tensiunea mai mică de 1 kV, indiferent de putere, sunt încercate, cel puțin, conform Capitolului II Secțiunile 2, 3, 5, 6, 8, 16, 17.

74. Volumul și normele de încercări și măsurări în timpul reparațiilor de restabilire a înfășurărilor generatoarelor sunt prezentate în Anexele nr. 2 și 3.

Secțiunea 2 Determinarea condițiilor conectării în lucru a generatoarelor fără uscare

75. De regulă, după reparații curente, medii sau capitale, generatoarele sunt puse în funcțiune fără uscare.

76. Generatoarele puse în funcțiune sau care au fost supuse reparației cu înlocuirea înfășurărilor, se conectează fără uscare dacă rezistența izolației $R_{60''}$ și coeficientul de absorbție $R_{60''}/R_{15''}$ ale înfășurărilor statorului au valori nu mai mici decât cele indicate în Tabelul 2.

77. După lipirea conexiunilor generatoarelor cu izolație de protecție a creștăturii, uscarea este obligatorie.

78. Pentru generatoarele răcite cu gaz (inclusiv cu aer) a înfășurărilor statorului, noi puse în

funcțiune sau care au fost supuse reparației cu înlocuirea înfășurărilor, adițional, trebuie luată în considerare dependența curenților de scurgere de tensiunea aplicată conform Capitolului II Secțiunea 4. Dacă în instrucțiunea uzinei producătoare a generatorului nou pus în funcțiune sau în instrucțiunea uzinei producătoare a înfășurărilor statorului sunt prevăzute criterii suplimentare de evaluare a lipsei umezelii izolației, atunci acestea trebuie utilizate.

79. Pentru generatorul cu izolație din hârtie impregnată cu ulei, necesitatea uscării după montaj și reparații se stabilește conform instrucțiunii uzinei producătoare.

80. Înfășurările rotoarelor generatoarelor răcite cu gaz (aer sau hidrogen) nu se supun uscării dacă rezistența izolației a înfășurării are o valoare nu mai mică decât cea indicată în Tabelul 2. Conectarea în lucru a generatoarelor, înfășurările rotorului ale căroră sunt răcite cu apă, se efectuează în conformitate cu instrucțiunea uzinei producătoare.

Secțiunea 3 **Măsurarea rezistenței izolației**

81. Rezistența izolației se măsoară cu megohmmetrul, a cărui tensiune se alege în corespundere cu Tabelul 2.

82. Rezistența izolației înfășurărilor statorului răcite cu apă se măsoară fără apă în înfășurare, după purjarea cu aer comprimat a tractului de apă, în cazul când la ecranul megohmmetrului sunt conectate colectoare de captare a apei, izolate de sistemul de răcire extern. Cazurile când măsurările se efectuează cu prezența apei în înfășurare sunt specificate în Tabelul 2.

83. Valorile admisibile ale rezistenței izolației și ale coeficientului de absorbție în cazul temperaturii de 10-30°C sunt prezentate în Tabelul 2.

84. Pentru temperaturi mai mari de 30°C, valoarea admisibilă a rezistenței izolației se micșorează de 2 ori pentru fiecare 20°C a diferenței dintre temperatura la care se efectuează măsurarea și 30°C.

Secțiunea 4 **Încercarea izolației înfășurării statorului cu tensiune redresată mărită cu măsurarea curenților de scurgere**

85. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

86. Pentru încercarea înfășurărilor statoarelor generatoarelor puse în funcțiune pentru prima dată, dependența tensiunii redresate de încercare de tensiunea nominală a generatoarelor este prezentată în Tabelul 1.

Tabelul 1
Dependența tensiunii redresate de încercare, kV, de tensiunea nominală a generatoarelor, kV

Tensiunea nominală a generatorului, kV	Tensiunea redresată de încercare, kV
Mai mică de 6,6 inclusiv	$1,28 \times 2,5 \times U_{nom}$
Mai mare de 6,6 și mai mică de 20 inclusiv	$1,28 \times (2 \times U_{nom} + 3)^*$
Mai mare de 20 și mai mică de 24 inclusiv	$1,28 \times (2 \times U_{nom} + 1)^{**}$

Note. * Valorile tensiunii redresate de încercare pentru turbogeneratoarele „TTB-200” și „TTB-300” respectiv, se aleg 40 și 50 kV.

** Pentru turbogeneratoare „TBM-500” ($U_{nom} = 36,75 \text{ kV}$) – 75 kV.

87. În procesul exploatării, izolația înfășurării statorului se încearcă cu tensiune redresată la generatoarele cu puterea mai mare de 5000 kW.

88. Pentru generatoarele aflate în exploatare, tensiunea redresată de încercare se alege egală cu 1,6 din tensiunea de încercare de frecvență industrială, dar nu mai mare decât tensiunea cu care a fost încercat generatorul în cazul punerii în funcțiune.

89. Pentru încercările între reparații, tensiunea redresată de încercare se alege la indicația personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice. Se recomandă ca reducerea tensiunii

de încercare, dacă este prevăzută, să fie nu mai mare de $0,5 \times U_{nom}$ în comparație cu valoarea aleasă în cazul ultimei reparații capitale. La evaluarea rezultatelor, curenții de scurgere nu se normează, dar prin caracterul dependenței acestora de tensiunea de încercare, de asimetria curenților în faze sau ramuri și de caracterul schimbării curenților de scurgere în perioada temporizării de un minut, se apreciază gradul de umezire a izolației și prezența defectelor.

Tabelul 2

Valorile admisibile ale rezistenței și factorului de absorbție

Elementul încercat	Tipul încercării	Tensiunea megohm-metrului, V	Valoarea admisibilă a rezistenței izolației, MΩ	Indicații
1. Înfășurarea statorului	PIF	2500/1000/500**	Nu mai mică de 10 pentru fiecare kV al tensiunii nominale de linie	Pentru fiecare fază sau ramură separată în raport cu carcasa și alte faze sau ramuri legate la pământ. Valoarea $R_{60''}/R_{15''}$ trebuie să fie nu mai mică de 1,3.
	PIF	2500	Conform instrucțiunii uzinei producătoare	În cazul când distilatul curge prin înfășurare.
	RK, RC*	2500/1000/500**		$R_{60''}$ și $R_{60''}/R_{15''}$ nu se normează, dar trebuie luate în considerare în cazul luării deciziei cu privire la necesitatea uscării. De regulă, nu trebuie să existe diferențe semnificative în rezistența izolației și coeficienții de absorbție a diferitor faze sau ramuri, dacă astfel de diferențe nu au fost observate în timpul măsurărilor anterioare la temperaturi apropiate.
2. Înfășurarea rotorului	PIF, RK, RC,* ÎMR	1000, se admite 500	Nu mai mică de 0,5 (în cazul răcirii cu apă – cu înfășurarea uscată)	Se admite punerea în funcțiune a generatoarelor cu puterea nu mai mare de 300 MW cu rotoare cu poli înecați, în cazul răcirii indirecte sau directe cu aer și hidrogen a înfășurării, care are rezistența izolației nu mai mică de 2 kΩ la temperatura de 75°C sau de 20 kΩ la temperatura de 20°C. În cazul puterii mai mari, punerea în funcțiune a generatorului cu rezistența izolației înfășurării rotorului mai mici de 0,5 MΩ (la 10-30°C) se admite numai cu acordul uzinei producătoare.
	PIF, RK	1000	Conform instrucțiunilor uzinei producătoare	În cazul când distilatul curge prin canale de răcire ale înfășurării.
3. Circuitele de excitație ale generatorului și excitatorului colector cu tot aparatajul conectat (fără înfășurările rotorului și excitatorului)	PIF, RK, RC,* ÎMR	1000 (se admite 500)	Nu mai mică de 1	
4. Înfășurările excitatorului	PIF, RK,	1000	Nu mai mică de 0,5	

colector și excitatorului-pilot	RC*			
5. Bandajele indusului și colectorului excitatorului colector și excitatorului-pilot	PIF, RK	1000	Nu mai mică de 1	În cazul înfășurării indusului legate la pământ
6. Buloane de strângere izolate a fierului statorului (accesibile pentru măsurare)	PIF, RK	1000	Nu mai mică de 1	
7. Rulmenții și etanșările arborelui	PIF, RK	1000	Nu mai mică de 0,3 pentru hidrogenatoare și 1,0 pentru turbogeneratoare și compensatoare	Pentru hidrogenatoare măsurarea se efectuează dacă permite construcția generatorului și în instrucțiunea uzinei-producătoare nu sunt indicate norme mai aspre
8. Difuzoarele, tablourile ventilatoarelor și alte noduri ale statorului generatoarelor	PIF, RK	500-1000	În corespundere cu cerințele uzinei producătoare	
9. Senzorii termici cu conductoare de conectare, inclusiv conductoare de conectare, amenajate în interiorul generatorului: - cu răcire indirectă a înfășurărilor statorului - cu răcire directă a înfășurărilor statorului	PIF, RK			
		250 sau 500	Nu mai mică de 1	Tensiunea megohmmetrului – conform instrucțiunilor uzinei producătoare
		500	Nu mai mică de 0,5	
10. Bornele de ieșire a înfășurării statorului a turbogeneratoarelor din seria „TGB”	PIF, RK	2500	1000	Măsurarea se efectuează până la conectarea bornei cu înfășurarea statorului

Note. * Rezistența izolației înfășurărilor statorului, rotorului și sistemelor de excitație cu răcire directă cu apă se măsoară la reparații curente numai în cazurile în care nu este necesară executarea lucrărilor speciale de demontare . Se admite efectuarea măsurării împreună cu bare.

** Rezistența izolației se măsoară în cazul tensiuni nominale a înfășurării mai mici de 0,5 kV inclusiv cu megohmmetrul la tensiunea de 500 V, în cazul tensiunii nominale a înfășurării mai mari de 0,5 kV și mai mici de 1 kV – cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V, iar în cazul tensiunii nominale a înfășurării mai mari de 1 kV – cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V.

90. Curenții de scurgere pentru reprezentarea grafică a dependenței acestora de tensiune trebuie măsurați nu mai puțin de cinci trepte egale de tensiune. La fiecare treaptă tensiunea este temporizată timp de un minut, în acest caz citirea curenților de scurgere se efectuează după 15 și 60 de secunde. Treptele trebuie să fie aproape de $0,5 \times U_{nom}$. Creșterea bruscă a curentului de scurgere, neproportională față de majorarea tensiunii aplicate, în special la ultimele trepte de tensiune este un semn al unui defect local al izolației dacă apare în timpul încercării unei faze a înfășurării sau un semn de umiditate dacă apare în timpul încercării fiecărei faze.

91. Caracteristica dependenței curentului de scurgere față de tensiune este factorul de neliniaritate:

$$K_u = \frac{I_{mare} \cdot U_{mic}}{I_{mic} \cdot U_{mare}}$$

unde U_{mare} – tensiunea cea mai mare, adică tensiunea completă de încercare (tensiunea ultimei trepte);

U_{mic} – tensiunea cea mai mică (tensiunea primei trepte);

I_{mare} , I_{mic} – curenții de scurgere ($I_{60''}$) la tensiunile U_{mare} și U_{mic} .

92. Dacă la prima treaptă de tensiune curentul de scurgere are valoarea mai mică de $10 \mu A$, atunci se admite de ales ca U_{mic} și I_{mic} să fie tensiunea și curentul uneia din următoarele trepte, la care curentul de scurgere este nu mai mic de $10 \mu A$. Pentru generatoarele noi puse în funcțiune, factorul de neliniaritate trebuie să fie nu mai mare de 3.

93. Factorul de neliniaritate nu se ia în considerare atunci când curenții de scurgere la toate treptele de tensiune nu depășesc $50 \mu A$. Creșterea curentului de scurgere în timpul unei temporizări de un minut al izolației sub tensiune la una dintre trepte este un semn al unui defect (inclusiv umezirea izolației) și în cazul când curenții nu depășesc $50 \mu A$. Pentru evitarea supraîncălzirii locale a izolației cauzate de curenți de scurgere, temporizarea tensiunii la treapta următoare se admite numai dacă curenții de scurgere nu depășesc valorile indicate în Tabelul 3.

Tabelul 3

Curenți de scurgere admisibili

Multiplicitatea tensiunii de încercare în raport cu U_{nom}	0,5	1,0	1,5 și mai mare
Curent de scurgere, μA	250	500	1000

Notă. La generatoarele răcite cu apă, izolația înfășurării statorului se încearcă cu tensiune redresată mărită, dacă construcția permite acest lucru. Se permit încercări cu tensiune redresată mărită a înfășurărilor statorului, răcite cu apă după uscarea completă a înfășurării, prin metoda de vid.

94. Încercarea izolației cu tensiune completă de încercare timp de 60 de secunde cu determinarea curentului de scurgere a ultimei trepte se consideră în același timp și ca încercarea rigidității dielectrice cu tensiune redresată.

Secțiunea 5

Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială

95. Valoarea tensiunii de încercare se alege conform Tabelului 4.

96. Durata aplicării tensiunii de încercare constituie 1 minută.

97. Încercarea izolației înfășurării statorului mașinilor, puse în funcțiune pentru prima dată, se recomandă de efectuat până la introducerea rotorului în stator.

98. În cazul reparațiilor capitale și încercărilor între reparații ale generatoarelor, izolația înfășurării statorului se încearcă după oprirea generatorului și demontarea ecranelor de capăt, înainte de curățarea izolației de murdărie. Izolația generatoarelor „TGB-300” cu numărul de fabrică mai mic de 02330 inclusiv (dacă înfășurarea nu a fost înlocuită) se încearcă după curățarea acestuia de murdărie.

99. În timpul încercării, este necesar de monitorizat starea părților frontale ale înfășurărilor a turbogeneratoarelor și a compensatoarelor sincrone cu ecranele de capăt demontate, iar la hidrogeneratoare – cu trape deschise.

100. Izolația înfășurării rotorului turbogeneratoarelor, puse în funcțiune pentru prima dată, se încearcă în cazul turățiilor nominale ale rotorului.

101. La generatoarele răcite cu apă, izolația înfășurării statorului se încearcă în cazul circulației în sistemul de răcire a distilatului cu rezistență specifică nu mai mică de $100 \text{ k}\Omega \times \text{cm}$ și în cazul consumului nominal, dacă în instrucțiunea uzinei producătoare a generatorului nu se specifică altfel.

102. În cazul primii conectări a generatorului și încercărilor după reparații (cu înlocuirea parțială sau totală a înfășurării) a generatoarelor cu tensiunea nominală de 10 kV și mai mare, după încercarea izolației înfășurării cu tensiune mărită de frecvență industrială timp de 1 minut, tensiunea de încercare se micșorează până la valoarea nominală și se temporizează timp de 5 minute pentru urmărirea caracterului efectului corona al părților frontale ale înfășurării statorului. În acest caz nu trebuie să existe scânteieri de culoare galbenă sau roșietică concentrate în puncte separate, fum, bandaj mocnit și altele fenomene asemănătoare. Scânteiere de culoare albastră și albă se admite.

103. Înainte de conectarea generatorului în lucru, după finalizarea montajului sau reparației (la turbogeneratoare – după introducerea rotorului în stator și instalarea ecranelor de capăt), este necesar de efectuat încercarea de control cu tensiune nominală de frecvență industrială sau cu tensiune redresată, egală cu $1,5 \times U_{\text{nom}}$. Durata încercării – 1 minut.

104. Nu se admite combinarea încercărilor cu tensiune mărită a izolației înfășurării statorului și a altor elemente instalate în el cu verificarea etanșeității carcasei generatorului cu presiune relativă a aerului.

105. Încercările izolației generatoarelor, înainte de conectarea în lucru (după efectuarea montajului sau reparației după introducerea rotorului în stator și instalarea ecranelor de capăt, dar până la instalarea etanșărilor arborelui și până la umplerea cu hidrogen) se efectuează în mediul aerian cu ușițele de acces a statorului deschise și cu prezența lângă aceste ușițe a supraveghetorului, cu respectarea tuturor măsurilor de securitate. În cazul depistării de către supraveghetor a mirosului izolației arse, a fumului, a sclipirilor de foc, a sunetelor de descărcări electrice și a altor semne de deteriorare sau aprindere a izolației, tensiunea de încercare trebuie scoasă, ușițele de acces trebuie să fie închise imediat și în stator trebuie să fie purjat gaz inert (dioxid de carbon, azot).

106. Se admite efectuarea încercărilor de control după instalarea ecranelor de capăt și etanșărilor, în cazul umplerii statorului cu un gaz inert sau în cazul presiunii nominale a hidrogenului. În acest caz, înainte de încercarea izolației cu tensiune mărită, la umplerea cu hidrogen a carcasei generatorului, este necesar de efectuat analiza gazului pentru verificarea lipsei concentrației de explozie-incendiu a gazului.

107. În cazul încercării cu tensiune mărită a mașinii asamblate complet trebuie să fie asigurată urmărirea minuțioasă după modificările curentului și tensiunii în circuitul înfășurării supuse încercării și supravegherea carcasei mașinii cu respectarea tuturor măsurilor de securitate. În cazul depistării în timpul încercărilor a abaterilor de la regimul normal (devieri ale acelor indicatoare ale echipamentelor de măsurare, mărirea curenților de scurgere în comparație cu curenții măsurați anterior, zgomote neobișnuite în carcasa generatorului) încercările trebuie să fie stopate și repetate cu ecranele de capăt demontate.

108. În mod analogic trebuie să fie efectuate încercările profilactice între reparații, dacă acestea se execută fără demontarea ecranelor de capăt.

109. În cazul încercărilor cu tensiune mărită a izolației înfășurărilor generatoarelor, este necesar de respectat măsurile de apărare împotriva incendiilor.

Tabelul 4

Tensiunile de încercare de frecvență industrială

Elementul încercat	Tipul încercării	Caracteristica sau tipul generatorului	Tensiunea de încercare, kV	Note
1. Înfășurarea statorului generatorului	PIF	Putere mai mică de 1 MW, tensiunea nominală mai mare de 0,1 kV	$0,8 \times (2 \times U_{\text{nom}} + 1)$, dar nu mai mică de 1,2	

		Putere 1 MW și mai mare, tensiunea nominală mai mică de 3,3 kV inclusiv	$0,8 \times (2 \times U_{nom} + 1)$	
		Puterea 1 MW și mai mare, tensiunea nominală mai mare de 3,3 și mai mică de 6,6 kV inclusiv	$0,8 \times 2,5 \times U_{nom}$	
		Puterea 1 MW și mai mare, tensiunea nominală mai mare de 6,6 și mai mică de 20 kV inclusiv	$0,8 \times (2 \times U_{nom} + 3)$	
		Puterea 1 MW și mai mare, tensiunea nominală mai mare de 20 kV	$0,8 \times (2 \times U_{nom} + 1)$	
2. Înfășurarea statorului al hidrogeneratorului, încărcătura care se produce la locul montajului, după finalizarea asamblării complete a înfășurării și izolării conexiunilor	PIF	Puterea 1 MW și mai mare, tensiunea nominală mai mică de 3,3 kV inclusiv	$2 \times U_{nom} + 1$	Dacă asamblarea statorului se execută la locul montajului, dar nu pe fundație, atunci până la instalarea statorului pe fundație, încercările acestuia se efectuează conform pct. 2 din prezentul Tabel, iar după instalare – conform pct. 1 din prezentul Tabel
		Puterea 1 MW și mai mare, tensiunea nominală mai mare de 3,3 și mai mică de 6,6 kV inclusiv	$2,5 \times U_{nom}$	
		Puterea 1 MW și mai mare, tensiunea nominală mai mică de 20 kV inclusiv	$2 \times U_{nom} + 3$	
3. Înfășurarea statorului al generatorului	RK	Generatoare de toate puterile	$(1,5 \div 1,7) \times U_{nom}$, dar nu mai mare decât tensiunea de încercare în cazul punerii în funcțiune a generatorului și nu mai mică de 1 kV	Tensiunea de încercare se alege $1,5 \times U_{nom}$ pentru turbogeneratoarele cu puterea de 150 MW și mai mare cu răcire directă a înfășurării statorului. Pentru generatoarele de alte puteri, tensiunea de încercare se alege $1,5 \times U_{nom}$ în cazul încercărilor anuale sau conform deciziei speciale a personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice pentru

				generatoarele care au funcționat mai mult de 10 ani. Tensiunea de încercare se alege $1,7 \times U_{nom}$ ca obligatorie în cazul încercărilor efectuate mai rar de o dată pe an, cu excepția turbogeneratoarelor cu puterea de 150 MW și mai mare cu răcire directă a înfășurării statorului.
	ÎMR	Generatoare de toate puterile	La decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice	Se recomandă ca micșorarea tensiunii de încercare, dacă este prevăzută în această decizie, să fie nu mai mare de $0,2 \times U_{nom}$ în comparație cu valoarea utilizată în cazul ultimei reparații capitale
4. Înfășurarea rotorului cu poli aparenti	PIF	Generatoare de toate puterile	$8 \times U_{nom}$ de excitație a generatorului, dar nu mai mică de 1,2 și nu mai mare de 2,8 kV	
	RK	Generatoare de toate puterile	$6 \times U_{nom}$ de excitație a generatorului, dar nu mai mică de 1 kV	
5. Înfășurarea rotorului cu poli înecați	PIF	Generatoare de toate puterile	1	Tensiunea de încercare se alege egală cu 1 kV atunci când nu contravine cerințelor specificațiilor tehnice ale uzinei producătoare. Dacă specificațiile tehnice prevăd norme de încercare mai aspre, tensiunea de încercare trebuie mărită.
6. Înfășurarea excitatorului a colectorului și excitatorului-pilot a colectorului	PIF	Generatoare de toate puterile	$8 \times U_{nom}$ de excitație a generatorului, dar nu mai mică de 1,2 și nu mai mare de 2,8	În raport cu carcasa și bandaje
	RK	Generatoare de toate puterile	1,0	Idem
7. Circuitele de excitație	PIF, RK	Generatoare de toate puterile	1,0	

8. Reostat de excitație	PIF, RK	Generatoare de toate puterile	1,0	
9. Rezistorul circuitului de stingere a câmpului și întreruptorului de stingere a câmpului	PIF, RK	Generatoare de toate puterile	2,0	
10. Borna de ieșire a înfășurării statorului	PIF, RK	„TGB-200”, „TGB- 200M”* „TGB-300”, „TGB-500”	31,0*, 34,5** 39,0*, 43,0**	Încercările se efectuează până la instalarea bornelor de ieșire la turbogenerator

Note. * Pentru bornele de ieșire, încercate de uzina producătoare împreună cu izolația înfășurării statorului;

** Pentru bornele de ieșire de rezervă înainte de instalare pe turbogenerator.

Secțiunea 6

Măsurarea rezistenței în curent continuu

110. Măsurarea se efectuează în stare rece a generatorului.

111. În cazul comparării valorilor rezistențelor cu datele uzinei producătoare sau cu datele măsurărilor după înlocuire, acestea trebuie raportate la aceeași temperatură.

112. Normele abaterilor admisibile a rezistenței sunt prezentate în Tabelul 5.

Tabelul 5

Normele abaterilor valorilor rezistenței în curent continuu

Elementul încercat	Tipul încercării	Norma	Notă
1. Înfășurarea statorului	PIF, RK	Valorile rezistențelor înfășurării nu trebuie să difere una față de alta mai mult de 2%, ramurilor – mai mult de 5%. Rezultatele măsurărilor rezistențelor aceleiași ramuri și faze nu trebuie să difere de datele inițiale mai mult de 2%	Se măsoară separat rezistența fiecărei faze sau ramurii. Rezistența ramurilor paralele se măsoară, în cazul accesibilității bornelor separate. Pentru unele tipuri de mașini (generatoare de curent alternativ, sisteme de excitație, generatoare mici) diferența între rezistențele fazelor și ramurilor separate poate fi depășită în conformitate cu datele uzinei producătoare.
2. Înfășurarea rotorului	PIF, RK	Valoarea rezistenței măsurate nu trebuie să difere de la datele inițiale mai mult de 2%.	La rotoarele cu poli aparenti, adițional, se măsoară rezistențele fiecărui pol separat sau pe pereche și al contactului de trecere între bobine.
3. Înfășurările de excitație a excitatorului colectorului	PIF, RK	Valoarea rezistenței măsurate nu trebuie să difere de la datele inițiale mai mult de 2%.	

4. Înfășurarea indusului excitatorului (între plăcile colectorului)	PIF, RK	Valorile rezistenței măsurate nu trebuie să difere una față de alta mai mult de 10%, cu excepția cazurilor, când aceasta este condiționată de schema de conexiune.	
5. Rezistorul circuitului de stingere a câmpului, reostatele de excitare	PIF, RK	Valoarea rezistenței măsurate nu trebuie să difere de la datele inițiale mai mult de 10%.	

Secțiunea 7

Măsurarea rezistenței înfășurării rotorului la curent alternativ

113. Momentul efectuării măsurării – RC, RK.

114. Măsurarea se efectuează în scopul depistării scurtcircuitelor între spirele înfășurării rotorului.

115. La rotoarele cu poli înecați se măsoară rezistența întregii înfășurări, iar la rotoarele cu poli aparenti – la fiecare pol a înfășurării separat sau la doi poli împreună.

116. Măsurarea este necesar de efectuat cu aplicarea tensiunii de 3 V pe fiecare spiră, dar nu mai mare de 200 V.

117. Rezistența înfășurărilor la rotoarele cu poli înecați se determină la trei-patru trepte a turațiilor inclusiv cea nominală și în stare fixă a rotorului, menținând tensiunea aplicată sau curentul neschimbat. Măsurările nu se efectuează la turbogeneratoare cu sisteme de excitație fără perii, la care nu sunt posibile aceste măsurări. Rezistența pe poli sau pe perechi de poli se măsoară numai în cazul rotorului în stare fixă.

118. Pentru compararea rezultatelor cu datele măsurărilor precedente, măsurările trebuie efectuate în stare analogică a generatorului (rotor instalat sau demontat, înfășurarea rotorului deschisă sau scurtcircuitată) și cu aceleași valori a tensiunii sau a curentului de alimentare. Abaterile rezultatelor obținute de la datele măsurărilor precedente sau de la valoarea medie a rezistențelor măsurate ale polilor mai mari de 3-5% precum și micșorarea în salt a rezistenței la schimbarea turațiilor, pot indica despre apariția scurtcircuitelor între spire.

119. Concluzia finală despre prezența și numărul spirelor scurtcircuitate trebuie să fie efectuată în baza rezultatelor ridicării caracteristicii de scurtcircuit și comparării acesteia cu datele măsurărilor precedente. Pot fi aplicate și alte metode: măsurarea pulsației inducției în întrefierul între rotor și stator, evaluarea distribuției tensiunii alternative pe spirele polului respectiv, utilizarea dispozitivelor speciale cu impuls.

Secțiunea 8

Măsurarea întrefierului

120. Momentul efectuării măsurării – RC, RK.

121. La turbogeneratoare cu puterea 150 MW și mai mare cu răcire directă a conductoarelor, întrefierul între statorul și rotorul generatorului în puncte diametral opuse nu trebuie să difere unul față de altul mai mult de $\pm 5\%$ din valoarea medie, egală cu semisuma acestora; la celelalte turbogeneratoare și compensatoare sincrone – $\pm 10\%$; la hidrogeneratoare – $\pm 20\%$, dacă în instrucțiunile uzinei producătoare nu sunt prevăzute norme mai aspre.

122. La excitatoarele turbogeneratoarelor cu puterea de 300 MW, întrefierul între poli și indusul excitatorului în punctele diametral opuse nu trebuie să difere unul de altul mai mult de $\pm 5\%$ a valorii medii; la excitatoarele altor generatoare – $\pm 10\%$, dacă în instrucțiuni nu sunt prevăzute alte norme.

123. Întrefierul la mașini cu poli aparenti (generatoare și excitatoare), noi puse în funcție, se

măsoară la fiecare pol.

124. Evaluarea formei rotorului și statorului hidrogeneratoarelor se efectuează la punerea în funcțiune și la fiecare reparație capitală, precum și în cazul apariției vibrațiilor de frecvență joasă a miezului, statorului și crucii cardanice, bătailor crescute a arborelui și majorării temperaturii segmentelor rulmenților de ghidare la aplicarea curentului de excitație, conform datelor prezentate în Tabelele 6 și 7. Forma rotorului și statorului se determină prin măsurarea întrefierului sub unul și același pol, rotind rotorul de fiecare dată la o diviziune de pol cu determinarea concomitentă a formei rotorului – măsurarea întrefierului în unul și același punct al statorului la rotire. Rezultatele măsurărilor se compară cu rezultatele măsurărilor precedente. În cazul abaterii datelor mai mult de 20% se întreprind măsuri în conformitate cu indicațiile uzinei producătoare.

Tabelul 6

Evaluarea formei rotorului și soluțiile recomandate

Factorii care determină starea generatorului			Evaluarea	Soluțiile recomandate
Gradul de deformare a formei rotorului (statică sau dinamică) Δ_p %	Amplitudinea armonicilor de joasă frecvență (inversă și multiplii acesteia) ale vibrațiilor radiale ale miezului statorului sau suma acestora în regim de mers în gol cu excitație sau în cazul funcționării în rețeaua electrică, μm	Rezultatele inspecției vizuale		
< 3	< 80	Observații lipsesc	Satisfăcător	Exploatare fără restricții
3-8	< 180	Nu există deteriorări ale nodurilor de fixare a miezului; slăbirea cricurilor de distanțare; coroziune de contact pe spatele miezului și pe penele carcasei; strecurarea pinilor în flanșa carcasei.	Nesatisfăcător	Se permite exploatarea hidroagregatului. Concomitent se elaborează recomandății cu privire la înlăturarea nesimetriei rotorului. La prima posibilitate generatorul se retrage în reparație. Până la efectuarea reparației trebuie măsurată forma rotorului odată pe an.
> 8	> 180	Coroziune de contact abundentă pe spatele miezului	Inacceptabil	Retragerea imediată a generatorului în reparație pentru

		și pe penele carcasi; deteriorarea fierului activ sau a nodurilor de fixare a miezului; fluaj masiv al pinilor flanșei corpului; slăbirea cricurilor de distanțare.		eliminarea deteriorărilor și cauzelor deformării inacceptabile a formei rotorului. Este posibilă exploatarea generatorului la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice. Până la reparație măsurările de control ale formei rotorului trebuie efectuate o dată la 180 de zile.

Tabelul 7

Evaluarea formei statorului și soluțiile recomandate

Parametrii care determină starea generatorului		Evaluare	Soluțiile recomandate
Gradul de deformare a formei statorului (statică sau dinamică), Δ_c %	Temperatura segmentelor rulmenților de ghidare, °C		
< 5	< t_{nom}	Satisfăcător	Exploatare fără restricții
5-15	< ($t_{nom}+5^\circ$)	Nesatisfăcător	Se permite exploatarea hidroagregatului. Concomitent se elaborează recomandății cu privire la eliminarea nesimetriei statorului. La prima posibilitate generatorul se retrage în reparație. Până la efectuarea reparației trebuie de măsurat forma rotorului odată pe an.
> 15	> ($t_{nom}+5^\circ$)	Inacceptabil	Retragerea imediată în reparație a generatorului pentru corectarea formei statorului. Revizia rulmenților de ghidare și, în caz de necesitate de executat reparația acestora.

Secțiunea 9

Determinarea caracteristicilor generatorului

Subsecțiunea 1

Ridicarea caracteristicii de scurtcircuit trifazat

125. Momentul ridicării caracteristicii – PIF, RK.

126. Abaterea caracteristicii de scurtcircuit, ridicate în cazul încercării, de la cea inițială trebuie să se afle în limitele erorii admisibile de măsurare.

127. Dacă abaterea caracteristicii ridicate depășește limitele determinate de eroarea admisibilă de măsurare și caracteristica este amplasată mai jos de cea inițială, acest fapt indică despre prezența scurtcircuitelor între spire în înfășurarea rotorului.

128. În cazul încercărilor de predare-primire, caracteristica de scurtcircuit a generatorului, care funcționează în bloc cu un transformator de putere, se admite să nu fie ridicată, dacă aceasta a fost ridicată de uzina producătoare și este prezent procesul-verbal de încercare.

129. La generatorul care funcționează în bloc cu transformator de putere, după montaj și la fiecare reparație capitală, este necesar de ridicat caracteristica de scurtcircuit a întregului bloc (cu instalarea scurtcircuitului după transformator de putere).

130. Pentru compararea cu caracteristica uzinei producătoare, caracteristica generatorului poate fi obținută prin recalcularea datelor caracteristicii de scurtcircuit a blocului conform SM EN IEC 60034-4-1.

131. Caracteristica nemijlocită a generatorului se ridică la mașinile ce funcționează la barele tensiunii de generare, după montaj și după fiecare reparație capitală, iar la generatoarele ce funcționează în bloc cu transformatorul de putere – după reparație cu înlocuirea înfășurării statorului sau rotorului.

132. La compensatoarele sincrone, care nu sunt echipate cu motor de accelerare, caracteristicile de scurtcircuit trifazat se ridică la ieșirea din sincronism și numai în cazul încercărilor după montaj (dacă caracteristica nu a fost ridicată de uzina producătoare), precum și după reparația capitală cu înlocuirea înfășurării rotorului.

133. Pentru turbogeneratoare cu sistem de excitație fără perii, caracteristica de scurtcircuit trifazat se admite de măsurat prin metode indirecte în corespundere cu recomandările uzinei producătoare.

Subsecțiunea 2

Ridicarea caracteristicii de mers în gol

134. Momentul ridicării caracteristicii – PIF, RK.

135. Caracteristica se ridică în cazul descreșterii curentului de excitație, începând cu cel mai mare curent, care corespunde tensiunii de 1,3 din cea nominală pentru turbogeneratoare și compensatoare sincrone și 1,5 din cea nominală pentru hidrogeneratoare.

136. Se admite ridicarea caracteristicii de mers în gol a turbogeneratoarelor și hidrogeneratoarelor, începând cu curentul de excitație nominal în cazul turățiilor reduse a generatorului, cu condiția că tensiunea pe înfășurarea statorului este nu mai mare de 1,3 din cea nominală.

137. La compensatoarele sincrone se permite ridicarea caracteristicii de mers în gol la rotația liberă.

138. La generatoarele care funcționează în bloc cu transformatoare de putere, se ridică caracteristica de mers în gol a blocului, în acest caz generatorul se excită până la 1,15 din tensiunea nominală.

139. În cazul punerii în funcțiune a blocului, caracteristica de mers în gol a generatorului, deconectat de la transformator de putere, se admite să nu fie ridicată, dacă aceasta a fost ridicată de uzina producătoare și sunt procesele verbale respective. În cazul lipsei la centralele electrice a acestor procese-verbale, ridicarea caracteristicii de mers în gol a generatorului este obligatorie.

140. În procesul exploatării, caracteristica de mers în gol a generatorului, care funcționează în bloc cu un transformator de putere, se ridică după reparația capitală, executată cu înlocuirea înfășurării statorului sau rotorului.

141. După determinarea caracteristicii de mers în gol al generatorului și deconectarea totală a excitației, se recomandă măsurarea tensiunii remanente și verificarea simetriei tensiunilor de linie nemijlocit la bornele înfășurării statorului.

142. Abaterile valorilor caracteristicii de mers în gol ridicate față de cea inițială și diferențele între valorile tensiunilor de linie trebuie să se afle în limitele preciziei măsurărilor.

143. Pentru turbogeneratoare cu sistem de excitație fără perii, caracteristica de mers în gol se admite de măsurat prin metode indirecte în corespundere cu recomandările uzinei producătoare.

Secțiunea 10

Încercarea izolației între spirele înfășurării statorului

144. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

145. Se efectuează la punerea în funcțiune, cu excepția generatoarelor și compensatoarelor sincrone încercate de uzina producătoare și în cazul existenței proceselor-verbale respective.

146. În procesul exploatării se efectuează după reparația generatoarelor și compensatoarelor sincrone cu înlocuirea totală sau parțială a înfășurării statorului.

147. Încercarea se efectuează în cazul mersului în gol al mașinii (la compensatorul sincron la rotația liberă), prin intermediul majorării tensiunii generate până la valoarea egală cu 130% din cea nominală pentru turbogenerator și compensator sincrone și până la 150% pentru hidrogenerator.

148. Durata încercării în cazul tensiunii cele mai mari – 5 minute, iar la hidrogeneratoare cu înfășurare din bare – un minut. În cazul efectuării încercării se admite de majorat frecvența rotației mașinii până la 115% din valoarea nominală.

149. Izolația între spire se recomandă de încercat concomitent cu ridicarea caracteristicii de mers în gol.

Secțiunea 11

Determinarea caracteristicilor excitatorului colectorului

150. Momentul efectuării încercării – PIF.

151. Caracteristica de mers în gol se determină până la valoarea maximală a tensiunii sau la valoarea stabilită de uzina producătoare.

152. Ridicarea caracteristicii de sarcină se efectuează în cazul sarcinii pe rotorul generatorului până la valoarea nu mai mică de curentul nominal de excitație al generatorului. Abaterile caracteristicilor de la caracteristicile uzinei producătoare sau ridicate anterior, trebuie să fie în limitele erorii admisibile a măsurărilor.

Secțiunea 12

Încercarea fierului activ

153. Momentul efectuării încercării – RK.

154. Încercarea se efectuează în cazul deteriorărilor fierului activ, înlocuirii parțiale sau totale a penelor creștăturilor, înlocuirii parțiale sau totale a înfășurării statorului până la și după instalarea înfășurării noi.

155. Primele încercări a fierului activ, dacă acestea n-au fost efectuate din cauzele indicate mai jos, se efectuează la toate generatoarele cu puterea 12 MW și mai mare, ce au funcționat mai mult de 15 ani, iar în continuare – peste fiecare 5-8 ani la turbogeneratoare și în cazul demontării rotorului – la hidrogeneratoare.

156. La generatoarele cu puterea mai mică de 12 MW, încercarea se efectuează în cazul înlocuirii totale a înfășurării și în cazul reparației fierului activ, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, dar nu mai rar de o dată în 10 ani.

157. Generatoarele și compensatoarele sincrone cu răcire indirectă a înfășurărilor se încearcă în cazul valorii inducției de $1 \pm 0,1$ T în spătarul statorului, generatoarele cu răcire directă a înfășurărilor și toate turbogeneratoarele, fabricate după 01.07.1977, se încearcă în cazul inducției $1,4 \pm 0,1$ T.

158. Durata încercării în cazul inducției 1,0 T – 90 de minute, în cazul 1,4 T – 45 de minute.

159. Dacă inducția diferă de la valoarea normată 1,0 sau 1,4 T, dar nu mai mult de $\pm 0,1$ T, atunci durata încercării trebuie să se schimbe respectiv, iar pierderile specifice în fierul activ determinate în cazul încercărilor trebuie precizate după formulele:

$$t_i = 90 \left(\frac{1,0}{B_i} \right)^2 \text{ sau } t_i = 45 \left(\frac{1,4}{B_i} \right)^2;$$

$$P_{1,0} = P_i \left(\frac{1,0}{B_i} \right)^2 \text{ sau } P_{1,4} = P_i \left(\frac{1,4}{B_i} \right)^2,$$

unde B_i – inducția în cazul încercării, T; t_i – durata încercării, minute; P_i – pierderile specifice, determinate în cazul B_i , W/kg; $P_{1,0}$ și $P_{1,4}$ – pierderile specifice în fierul activ, W/kg, raportate la inducția 1,0 și 1,4 T.

160. Supraîncălzirea maximă a dinților (mărirea temperaturii în perioada încercării în raport cu cea inițială) și diferența maximală a încălzirii a diferitelor dinți, determinată cu ajutorul dispozitivelor tehnicii infraroșii sau termocuplurilor, nu trebuie să depășească 25 și 15°C, iar pentru generatoare fabricate până în anul 1958 – 45 și 30°C.

161. Pierderile specifice în fierul activ nu trebuie să difere de datele inițiale mai mult de 10%. Dacă aceste date lipsesc, atunci pierderile specifice trebuie să fie nu mai mari ca cele prezentate în Tabelul 8.

Tabelul 8

Pierderile specifice admisibile în miez

Marca oțelului		Pierderile specifice admisibile, W/kg, în cazul:	
Marcarea nouă	Marcarea veche	B = 1,0 T	B = 1,4 T
1511	Э 41	2,0	4,0
1512	Э 42	1,8	3,6
1513	Э 43	1,6	3,2
1514	Э 43 A	1,5	2,9
Direcția laminării segmentelor oțelului în lungul spătarului miezului (transversal dinților)			
3412	Э 320	1,4	2,7
3413	Э 330	1,2	2,3
Direcția laminării segmentelor oțelului transversal spătarului miezului (în lungul dinților)			
3412	Э 320	1,7	3,3
3413	Э 330	2,0	3,9

Notă - Pentru generatoare în funcțiune mai mult de 30 ani, în cazul pierderilor specifice, mai mari decât cele indicate în Capitolul II Secțiunea 12 și Tabelul 8, la luarea deciziei cu privire la posibilitatea prelungirii exploatarei a mașinii și măsurilor necesare pentru aceasta, pot fi contractați agenți economici, cu luarea în considerare a datelor încercărilor precedente și rezultatelor încercărilor cu metode suplimentare.

Dacă înfășurarea magnetizată se execută cu includerea nu numai a miezului, dar și a carcasei mașinii, pierderile specifice admisibile pot fi majorate cu 10% în raport cu cele indicate în tabel.

162. Pentru evaluarea completă a stării miezului este necesar de aplicat suplimentar metoda electromagnetică, bazată pe localizarea fluxului magnetic, eliminat din fierul activ în cazul formării contururilor locale de scurtcircuit.

163. Măsurările se efectuează de asemenea în cazul magnetizării inelare, dar cu curent mic, cu inducția în spătarul miezului aproximativ de 0,01-0,05 T. Metoda permite depistarea scurtcircuitului la suprafața dinților și în interiorul miezului și controlarea stării fierului activ nemijlocit la executarea lucrărilor de înlăturare a defectelor.

Secțiunea 13

Încercarea la încălzire

164. Momentul efectuării încercării – PIF, ÎMR.

165. Încercarea se efectuează la punerea în funcțiune, dar nu mai târziu de 180 de zile, după finalizarea montajului și conectarea generatorului la rețeaua electrică la temperaturi ale mediilor de răcire cât mai aproape de valorile nominale și sarcini aproximativ de 60, 75, 90, 100% din cea nominală.

166. La turbogeneratoare, pentru care conform standardelor și specificațiilor tehnice se admite

funcționarea de lungă durată cu putere mai mare față de cea nominală, la valori stabilite a factorului de putere și parametrilor mediilor de răcire, încălzirile se determină și pentru aceste condiții.

167. Încercările la încălzire se efectuează de asemenea după înlocuirea totală a înfășurării statorului sau rotorului sau reconstrucția sistemului de răcire.

168. Conform rezultatelor încercărilor la punerea în funcțiune, se evaluează corespunderea încălzirilor cerințelor standardelor și specificațiilor tehnice, se stabilesc valorile maxim admisibile în procesul exploatării a temperaturi înfășurărilor și fierului activ al generatorului, se întocmesc fișele sarcinilor admisibile în cazul devierii de la valorile nominale a tensiunii la borne și temperaturilor mediilor de răcire.

169. Încercările și analiza materialelor obținute trebuie efectuate în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, iar pentru turbogeneratoare cu sistem de excitație fără perii – conform recomandărilor uzinei producătoare.

170. Pe procesul exploatării, încercările de control se efectuează nu mai rar de o dată în 10 ani, iar pentru mașinile care au funcționat mai mult de 25 ani – nu mai rar de o dată în 5 ani.

171. Rezultatele se compară cu datele inițiale. Abaterile în încălziri în mod normal nu trebuie să depășească 3-5°C în cazul regimului nominal, iar temperaturile nu trebuie să fie mai mari de cele admise conform standardelor, specificațiilor tehnice sau instrucțiunilor uzinei producătoare.

Secțiunea 14

Determinarea rezistențelor inductive și a constantelor de timp al generatorului

172. Momentul efectuării determinării – PIF, RK.

173. Determinarea se efectuează o dată, în cazul punerii în funcțiune a mostrei cap serie a noului tip de generator, dacă acești parametri n-au putut fi obținuți pe standul uzinei producătoare.

174. Rezistențele inductive și constantele de timp al generatorului se determină de asemenea o dată în cazul reparației capitale, după executarea modernizării, dacă în rezultatul schimbărilor constructive sau materialelor utilizate pot fi modificați acești parametri.

175. Datele obținute a rezistențelor inductive și a constantelor de timp se evaluează la corespunderea acestora cerințelor standardelor și specificațiilor tehnice.

Secțiunea 15

Verificarea calității distilatului

176. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC, ÎMR.

177. Sistemul de răcire cu apă a înfășurărilor generatorului trebuie să asigure calitatea distilatului în limitele normelor, prezentate în Tabelul 9, dacă în instrucțiunea uzinei producătoare nu sunt menționate cerințe mai aspre.

Tabelul 9

Normele calității distilatului

Parametrul	Valoarea
Indicele pH la temperatura 25°C	8,5±0,5 (7,0÷9,2)
Rezistența electrică specifică la temperatura 25°C, kΩ/cm	Nu mai mică de 200 (100)
Conținut de oxigen, μg/kg (pentru sisteme închise)	Nu mai mare de 400
Conținut de cupru, μg/kg	Nu mai mare de 100 (200)

Note. 1. În paranteze sunt indicate normele provizorii admise până la punerea în funcțiune a filtrului ionoschimbător cu funcție de amestec. Consumul distilatului pentru purjarea conturului cu distilat proaspăt trebuie să constituie nu mai puțin de 5 m³/zi, iar în cazul necesității micșorării conținutului de cupru, consumul de distilat poate fi mărit, dar în toate cazurile nu mai mare de 20 m³/zi pentru sisteme închise.

2. Se admite majorarea nu mai mare de 50% a normelor de conținut a compușilor de cupru și oxigen pe perioada primelor 4 zile în cazul pornirii generatorului după reparație, precum și în cazul aflării în rezervă.

3. În cazul prelucrării cu amoniac a apei de răcire și funcționării filtrelor în NH₄OH – forme pentru hidrogeneratoare, conținutul de oxigen în contur se admite nu mai mare de 50 μg/kg.

4. În cazul micșorării rezistenței specifice a distilatului la valoare mai mică de 100 kΩ×cm trebuie să acționeze

semnalizarea.

Secțiunea 16

Măsurarea vibrației

178. Vibrația nodurilor generatoarelor și excitatoarelor ale acestora, în cazul funcționării cu turația nominală nu trebuie să depășească valorile, indicate în Tabelul 10. Recomandările cu privire la măsurarea nivelului vibrației la părțile mașinii, ce nu se rotesc, sunt indicate în SM ISO 20816-1. Starea de exploatare a înfășurării statorului generatoarelor și sistemelor de fixare a acesteia, precum și a miezului statorului se evaluează conform rezultatelor inspecțiilor vizuale în cazul reparațiilor curente și capitale. În cazul depistării defectelor, condiționate de acțiunea mecanică reciprocă a elementelor, de regulă, se efectuează măsurările vibrației părților frontale ale înfășurării și miezului.

179. La hidrogeneratoare inspecțiile vizuale și măsurările vibrației construcțiilor de suport, construcțiilor din oțel și părților frontale ale înfășurării statorului trebuie efectuate în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

180. Vibrația rulmenților compensatoarelor sincrone cu turații nominale a rotorului de 750-1000 rot/min nu trebuie să depășească 80 μm pe amplitudinea oscilației schimbătoare sau $2,2 \text{ mm} \times \text{s}^{-1}$ a valorii eficace a vitezei de vibrații.

181. Vibrația se măsoară în cazul punerii în funcțiune a compensatorului după montaj, iar în continuare – la necesitate. Metodele și procedurile de balansare a rotoarelor sunt indicate în SM ISO 21940-12.

Secțiunea 17

Încercarea răcitoarelor de gaz cu presiune hidrolică

182. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

183. Presiunea hidrolică de încercare trebuie să fie egală cu presiunea dublă maxim posibilă de lucru, dar nu mai mică de 0,3 MPa pentru turbogeneratoare și hidrogeneratoare răcite cu aer; 0,6 MPa pentru turbogeneratoare de seria „ТГВ”; 0,8 MPa pentru turbogeneratoare de seria „ТБВ” și 0,5 MPa pentru celelalte turbogeneratoare și compensatoare sincrone răcite cu hidrogen.

184. Durata încercării – 30 de minute.

185. În cazul încercării nu trebuie să fie depistate micșorări a presiunii de încercare sau scurgeri de apă.

186. În timpul reparațiilor capitale ale turbogeneratoarelor „ТГВ-300” se efectuează încercări hidrolice separate al fiecărui tub al răcitorului de gaze, cu presiunea apei 2,5 MPa în timp de un minut. Cantitatea tuburilor defecte în răcitorul de gaze nu trebuie să depășească 5% din suma totală.

Tabelul 10

Valorile maxim admisibile a vibrației a generatoarelor și excitatoarelor

Nodul controlat	Tipul încercării	Vibrația, μm , la turația nominală a rotorului, rot./min						Note
		Mai mică de 100 v	Mai mare de 100 și mai mică de 187,5 inclusiv	Mai mare de 187,5 și mai mică de 375 inclusiv	Mai mare de 375 și mai mică de 750 inclusiv	1500	3000	
1. Rulmenții turbogeneratoarelor și excitatoarelor, cruci cu rulmenți de ghidare încorporați la hidrogeneratoarele verticale	PIF, RK, ÎMR ^{1), 4)}	180	150	100	70	50 ¹⁾	30 ¹⁾	Vibrația rulmenților turbogeneratoarelor, excitatoarelor acestora și hidrogeneratoarelor orizontale se măsoară la capacul superior al rulmenților în direcție verticală și la conector – în direcția axului și în direcție perpendiculară. Pentru hidrogeneratoarele verticale, valorile vibrațiilor indicate se referă la direcțiile orizontale și verticale.
2. Inelele de contact ale rotoarelor turbogeneratoarelor	PIF, RK, ÎMR	- -	- -	- -	- -	- -	200 300	Vibrația se măsoară în direcția verticală și orizontală.
3. Miezul statorului turbogeneratorului	PIF, RK	-	-	-	-	40	60	Vibrația miezului se determină în cazul punerii în funcțiune a mostrelor cap serie a tipurilor noi de turbogeneratoare. În procesul exploatării, vibrația se măsoară în cazul depistării stării nesatisfăcătoare a construcțiilor din oțel ale statorului (coroziune de contact, deteriorarea punctelor de fixare a miezului). Vibrația se măsoară în direcția radială în secțiune, după posibilitate nemijlocit în apropiere mijlocul lungimii miezului.
4. Carcasa statorului turbogeneratorului								Vezi notele de la pct. 3 al prezentului Tabel
- cu suspensie elastică a miezului statorului	PIF, RK	-	-	-	-	-	30	
- fără suspensie elastică	PIF, RK	-	-	-	-	40	60	

5. Părțile frontale ale înfășurării statorului turbogeneratorului	PIF, RK					125	125	Vibrația părților frontale a înfășurării se determină în cazul punerii în funcțiune a mostrelor cap serie a tipurilor noi de turbogeneratoare. În procesul exploatării vibrația se măsoară în cazul depistării abraziunii izolației sau slăbirii elementelor de fixare a înfășurării, apariției hidrogenului în capcana de gaz sau scurgerilor frecvente în capetele înfășurării răcite cu apă și respectiv cu umplere cu hidrogen sau aer a carcasei. Vibrațiile se măsoară în direcțiile radiale și tangențiale în apropiere de capetele a trei bare ale înfășurării statorului.
6. Miezul statorului hidrogeneratorului	PIF, RK	30 (50) ²⁾ 80	30 (50) ²⁾ 80	30 (50) ²⁾ 80	30 (50) ²⁾ 80	-	-	În procesul exploatării, vibrația se măsoară la hidrogeneratoarele cu puterea de 20 MW și mai mare în cazul depistării stării nesatisfăcătoare a nodurilor de fixare a miezului, apariției coroziunii de contact, dar nu mai rar de o dată la 4-6 ani. Vibrația se măsoară pe partea din spate a sectoarelor miezului în direcția radială pe ambele părți ale articulațiilor cap la cap și la 4-6 puncte pe circumferință – în cazul unui miez inelar
7. Părțile frontale ale înfășurărilor statorului hidrogeneratorului	PIF, RK	50 ³⁾	50 ³⁾	50 ³⁾	50 ³⁾	-	-	Vibrația înfășurării se determină în cazul punerii în funcțiune a mostrelor cap serie a tipurilor noi de turbogeneratoare cu puterea mai mare de 300 MW și a generatoarelor-motor cu puterea mai mare de 100 MW. În procesul exploatării vibrația se măsoară la hidrogeneratoare cu puterea de 50 MW și mai mare în cazul depistării slăbirii legăturilor de pene și bandaje, abraziunea izolației, scurgeri frecvente de apă în capetele barelor (la mașini cu răcire a înfășurării cu apă), dar nu mai rar de o dată în 4-6 ani. Vibrația se măsoară în direcțiile radială și tangențială la părțile frontale și în apropiere de ieșire din creștătură la cel puțin 10 bare ale înfășurării.

Note:

¹⁾ Temporar până la echiparea turbogeneratorului cu echipamente de control a vitezei de vibrație. În cazul prezenței echipamentului respectiv, valoarea eficace a vitezei de vibrații la punerea în funcțiune a turbogeneratoarelor după montaj și după reparații capitale nu trebuie să depășească $2,8 \text{ mm} \times \text{s}^{-1}$ pe ax vertical și transversal și $4,5 \text{ mm} \times \text{s}^{-1}$ în lungul axei longitudinale. În perioada între reparații, vibrația nu trebuie să depășească $4,5 \text{ mm} \times \text{s}^{-1}$.

²⁾ La numărător este valoarea vibrației cu frecvența de 100 Hz în regim de sarcină (miezul este "fierbinte") și în paranteze – în regim de mers în gol cu excitație (miezul este "rece"), la numitor – vibrațiile poliarmonice de frecvență joasă (multiple și care circulă pentru aceste frecvențe) în regim de mers în gol și sarcină.

³⁾ Vibrația cu frecvența de 100 Hz, raportată la regim nominal.

⁴⁾ În perioada între reparații, amplitudinea vibrațiilor de sus și jos a rulmenților hidrogeneratorului vertical, dacă pe ele sunt fixate rulmenți de ghidare, nu trebuie să depășească valorile din Tabelul 11. Amplitudinea vibrațiilor verticale a conului de susținere sau a crucii hidrogeneratorului în funcție de frecvența vibrațiilor nu trebuie să depășească valorile din Tabelul 12.

Tabelul 11

Amplitudinea vibrațiilor de sus și jos a rulmenților hidrogeneratorului vertical, dacă pe ele sunt fixate rulmenți de ghidare

Turația rotorului hidrogeneratorului, rot/min	60 și mai mică	150	300	428	600
Valoarea admisibilă a vibrațiilor, mm	0,18	0,16	0,12	0,10	0,08

Tabelul 12

Amplitudinea vibrațiilor verticale a conului de susținere sau a crucii hidrogeneratorului în funcție de frecvența vibrațiilor

Frecvența de vibrații, GHz	1 și mai mică	3	6	10	16	30 și mai mare
Valoarea admisibilă a vibrațiilor, mm	0,18	0,15	0,12	0,08	0,06	0,04

Secțiunea 18

Verificarea densității sistemului de răcire cu apă a înfășurării statorului

187. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

188. Densitatea sistemului în comun cu colectoare și furtunurile de conexiune se verifică prin încercări hidraulice cu condensat sau cu apă desalinizată. Preliminar prin sistem se pompează apă fierbinte ($60-80^{\circ}\text{C}$) timp de 12-16 h. Se recomandă ca încălzirea și răcirea să aibă loc în 2-3 cicluri.

189. Densitatea sistemului se verifică cu presiune relativă statică a apei, egală cu 0,8 MPa la mașinile cu furtunuri de conexiune din fluoroplast cu diametrul exterior de 28 mm ($D_{\text{interior}} = 21 \text{ mm}$) și 1 MPa în cazul diametrul exterior a furtunului de 21 mm ($D_{\text{interior}} = 15 \text{ mm}$), dacă în instrucțiunile uzinei producătoare nu sunt indicate cerințe mai aspre.

190. Durata încercării – 24 h.

191. La încercări, în cazul temperaturii și scurgerilor de apă constante, căderea presiunii nu trebuie să fie mai mare de 0,5%. Înainte de finalizarea încercării este necesar de examinat minuțios înfășurarea, colectoarele, furtunurile, locurile de conexiune ale acestora și de verificat lipsa scurgerilor de apă.

192. Dacă rezultatele încercărilor hidraulice sunt negative și nu este posibil de determinat locul scurgerilor, atunci sistemul de răcire este necesar de purjat cu aer uscat și ulterior de încercat la presiune cu amestec de aer comprimat cu freon-12. Densitatea sistemului în acest caz se verifică cu detector de gaze halogene.

Secțiunea 19

Inspectarea vizuală și verificarea dispozitivelor de răcire cu lichid

193. Momentul efectuării inspectării vizuale și verificării – PIF, RK.

194. Inspectarea vizuală și verificarea se efectuează conform instrucțiunilor uzinei

producătoare.

Secțiunea 20

Verificarea etanșeității rotorului, statorului, sistemului gaz-ulei și carcasei generatorului asamblat

195. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

196. Etanșarea rotorului și statorului în timpul montajului și reparației se verifică conform instrucțiunii uzinei producătoare.

197. Etanșarea turbogeneratoarelor și compensatoarelor sincrone asamblate și răcite cu hidrogen se verifică conform metodei stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

198. Cu scopul depistării cât mai rapide a scurgerilor de hidrogen este necesar de verificat nu mai rar de odată în 30 de zile densitatea gazului în sistemul de răcire cu hidrogen al generatorului (scurgerea hidrogenului nu trebuie să depășească, timp de 24 de ore, 5% din volumul total al gazului în carcasa generatorului).

199. Înainte de umplerea carcasei generatorului cu hidrogen și după pomparea uleiului în garniturile de etanșare a arborelui se efectuează verificarea de control a etanșeității generatorului în comun cu sistemul gaz-ulei. Verificarea de control se efectuează cu aer comprimat sub presiunea, egală cu presiunea nominală de funcționare a hidrogenului.

200. Durata încercării – 24 h.

201. Valoarea scurgerii de aer timp de 24 de ore, în procente, se determină după formula:

$$\Delta V = 100 \left[1 - \frac{P_K (273 + \vartheta_H)}{P_H (273 + \vartheta_K)} \right],$$

unde P_H și P_K – presiunea absolută în sistemul de răcire cu hidrogen la începutul și la sfârșitul încercării, ϑ_H și ϑ_K – temperatura aerului în carcasa generatorului la începutul și la sfârșitul încercării.

202. Scurgerea de aer timp de 24 de ore, calculată conform formulei, nu trebuie să depășească 1,5%.

Secțiunea 21

Determinarea scurgerii de hidrogen timp de 24 de ore

203. Momentul efectuării determinării – PIF, RK, RC, ÎMR.

204. Scurgerea de hidrogen timp de 24 de ore din generator, raportată la condiții normale, determinată conform formulei din Capitolul II Secțiunea 20, trebuie să fie nu mai mare de valorile:

- 1) 3 m^3 – pentru generatoare cu puterea mai mică de 32 MW;
- 2) 7 m^3 – pentru generatoare cu puterea mai mică de 63 MW;
- 3) 10 m^3 – pentru generatoare cu puterea mai mică de 110 MW;
- 4) 12 m^3 – pentru generatoare cu puterea mai mică de 800 MW;
- 5) 18 m^3 – pentru generatoare cu puterea mai mare de 800 MW;

205. Consumul timp de 24 de ore, cu luarea în considerare a purjărilor pentru menținerea purității hidrogenului conform Capitolului II Secțiunea 25 – nu mai mare de 10% din cantitatea totală de gaz în mașină la presiunea de lucru.

206. Consumul timp de 24 de ore al hidrogenului în compensatorul sincron trebuie să fie nu mai mare de 5% din cantitatea totală de gaz din acesta.

Secțiunea 22

Analiza de control a purității hidrogenului, injectat în generator

207. Momentul efectuării analizei – PIF, RK, RC, ÎMR.

208. În hidrogenul injectat în generator, conținutul oxigenului nu trebuie să fie mai mare

de 0,5%.

Secțiunea 23

Măsurarea de control a presiunii create de compensator în turbogeneratoare din seria „TFB”

209. Momentul efectuării analizei – PIF, RK.

210. Măsurarea se efectuează în cazul turajilor nominale, presiunii relative nominale a hidrogenului, egală cu 0,3 MPa, purității hidrogenului 98% și temperaturii gazului de răcire de 40°C.

211. Presiunea trebuie să fie aproximativ 8 kPa (800 mm coloană de apă) pentru turbogeneratoare „TFB” cu puterea de 200-220 MW și 9 kPa (900 mm coloană de apă) pentru turbogeneratoare „TFB-300”.

Secțiunea 24

Verificarea circulației aerului în canalele de ventilație a înfășurărilor rotorului turbogeneratorului

212. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

213. Verificarea se execută la turbogeneratoarele cu răcire directă a înfășurărilor conform cerințelor uzinei producătoare.

Secțiunea 25

Analiza de control al conținutului de hidrogen și de umiditate a gazului în carcasa generatorului

214. Momentul efectuării analizei – PIF, RK, RC, ÎMR.

215. Conținutul de hidrogen în gazul de răcire din carcasele generatoarelor cu răcire directă cu hidrogen a înfășurărilor și a compensatoarelor sincrone cu răcire directă și indirectă cu hidrogen trebuie să fie nu mai mic de 98%; în carcasele generatoarelor cu răcire indirectă cu hidrogen în cazul presiunii relative a hidrogenului de 50 kPa și mai mare – 97%, în cazul presiunii relative a hidrogenului mai mici de 50 kPa – 95%.

216. Conținutul de oxigen în gaz la turbogeneratoare răcite cu hidrogen de toate tipurile și în compensatoarele sincrone nu trebuie să depășească în procesul exploatării 1,2%, iar în cazul punerii în funcțiune și după reparație capitală în cazul purității hidrogenului de 98 și 97% – respectiv 0,8 și 1,0%, în garnitura plutitorului, rezervorul de purjare și hidrogenul în rezervorul de separare a hidrogenului a instalației de tratare a uleiului – nu mai mare de 2%.

217. În sistemul de gaz a turbogeneratorului, în care are loc circulația permanentă a gazului (carcasa generatorului, conductele uscătorului, tuburile de impuls a analizatorului de gaze), se verifică umiditatea. În acest caz temperatura punctului de rouă a hidrogenului în carcasa turbogeneratorului la presiunea de lucru trebuie să fie mai mică ca temperatura apei la intrare în răcitorul de gaz, dar nu mai mare de 15°C.

218. Temperatura punctului de rouă a aerului în carcasa turbogeneratorului cu răcire completă cu apă nu trebuie să depășească valorile indicate în instrucțiunea uzinei producătoare.

Secțiunea 26

Analiza de control al gazului la conținut de hidrogen în carterele rulmenților, în conductele de scurgere a uleiului, în volumul de gaz din rezervorul de ulei și în conductoare-bare ecranate

219. Momentul efectuării analizei – PIF, RK, RC, ÎMR.

220. În cazul analizei se verifică conținutul de hidrogen în nodurile indicate. În rezervorul de ulei nu trebuie să fie urme de hidrogen.

221. Conținutul de hidrogen în carterele rulmenților, în conductele de scurgere a uleiului, în

conductoarele-bare ecranate, în carcasele bornele fazelor și neutrului trebuie să fie nu mai mare de 1%.

Secțiunea 27

Verificarea scurgerilor de ulei în garniturile generatorului

222. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC, ÎMR.

223. Verificarea se efectuează la generatoarele răcite cu hidrogen prin intermediul tuburilor pentru controlul uleiului, instalate pe conductele de evacuare a uleiului ale garniturilor. Pentru generatoarele la care nu sunt prevăzute astfel de tuburi, verificarea se efectuează prin măsurarea scurgerilor de ulei în supapa de plutire, într-o anumită perioadă de timp, în cazul ventilului de ieșire închis temporar. Scurgerile de ulei nu trebuie să depășească valorile indicate în instrucțiunile uzinei producătoare.

Secțiunea 28

Testarea regulatorului de nivel al uleiului în supapa hidraulică pentru evacuarea uleiului din garnituri în generator

224. Momentul efectuării testării – PIF, RK, RC.

225. Testarea se efectuează la generatoarele răcite cu hidrogen în cazul presiunii nominale de lucru a aerului sau a hidrogenului în carcasa generatorului. Intervalul de schimbare a nivelurilor de ulei în supapa hidraulică trebuie să corespundă nivelurilor necesare în cazul deschiderii și închiderii supapei de plutire.

Secțiunea 29

Încercări hidraulice ale rezervorului tampon și conductelor sistemului de alimentare cu ulei a garniturilor

226. Momentul efectuării încercărilor – PIF, RK.

227. Încercarea se efectuează la generatoare răcite cu hidrogen în cazul presiunii uleiului egale cu 1,5 din presiunea de lucru a gazului în carcasa generatorului.

228. Conductele sistemului de alimentare cu ulei al garniturilor până la regulatorul de presiune diferențială, inclusiv acesta din urmă, se încearcă în cazul presiunii uleiului egale cu 1,25 din presiunea maximă admisă de lucru, creată de sursele de alimentare cu ulei.

229. Durata încercărilor – 3 minute.

Secțiunea 30

Verificarea funcționării reglatoarelor de presiune a uleiului în circuitul de alimentare cu ulei a garniturilor

230. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

231. Verificarea se efectuează la generatoare răcite cu hidrogen.

232. Reglatoarele de presiune a uleiului de etanșare, compensare și presare se verifică la diferite presiuni a aerului în carcasa generatorului în corespundere cu instrucțiunea uzinei producătoare.

Secțiunea 31

Verificarea lipirilor părților frontale a înfășurării statorului

233. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

234. Verificarea se efectuează la generatoarele ale căror părți frontale ale înfășurării statorului sunt lipite cu aliaj de staniu, cu excepția generatoarelor cu răcire cu apă a înfășurării.

235. Verificarea lipirilor în cazul reparațiilor capitale, precum și în cazul depistării semnelor de înrăutățire a stării lipirilor în perioada între reparații, se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

236. Calitatea lipirilor cu material de lipire moale și tare se controlează în cazul reparațiilor de restabilire cu înlocuirea parțială sau totală a înfășurării.

237. Metoda de verificare și de control a stării lipirilor (curenți turbionari, ultrasunet, indicatori termici și termocupluri, dispozitive cu infraroșu) este stabilită de către întreprinderea electroenergetică.

Secțiunea 32

Măsurarea tensiunii electrice între capetele arborelui și pe rulmenții izolați

238. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

239. Măsurarea se efectuează la generatoare aflate în lucru, care au unul sau ambele capete ale arborelui rotorului izolate față de carcasă/pământ.

240. Pentru determinarea integrității izolației rulmentului turbogeneratorului, se măsoară tensiunea între corpul rulmentului și placa de fundație (în cazul șuntării peliculelor de ulei ale fusurilor arborelui rotorului) și tensiunea între capetele arborelui rotorului.

241. În cazul stării de bună funcționare a izolației, valorile celor două tensiuni măsurate trebuie să fie practic aceleași. Diferența mai mare de 10% indică un defect de izolație.

242. Rezistența izolației a carcasei rulmentului trebuie să fie nu mai mică de 2 k Ω , rezistența izolației a peliculei de ulei – nu mai mică de 1 k Ω .

243. Starea de bună funcționare a izolației rulmenților și lagărelor ale hidrogeneratoarelor trebuie verificată în funcție de construcția acestora sau conform indicațiilor uzinei producătoare sau prin metoda aplicată la turbogeneratoare.

244. Valoarea tensiunii între capetele arborelui nu se normează, dar creșterea bruscă a acesteia în comparație cu valoarea măsurată anterior la aceeași sarcină a mașinii poate indica schimbarea uniformității și simetriei în circuitele magnetice ale statorului și rotorului.

Secțiunea 33

Încercarea bornelor de ieșire ale înfășurării statorului turbogeneratorului din seria „TFB”

245. Adicional încercărilor indicate în Tabelele 2 și 5, bornele de ieșire cu izolație epoxidică de sticlă a condensatorului se supun încercărilor conform Capitolului II Secțiunea 33 Subsecțiunea 1 și 2.

Subsecțiunea 1

Măsurarea tangentei unghiului de pierderi dielectrice

246. Momentul efectuării măsurării – PIF.

247. Măsurarea se efectuează înainte de instalarea bornei de ieșire pe turbogenerator la tensiunea de încercare de 10 kV și temperatura aerului înconjurător de 10-30°C.

248. Valoarea tg δ a bornei de ieșire asamblate nu trebuie să depășească 130% din valoarea obținută în cazul măsurărilor efectuate de uzina producătoare. În cazul măsurării tg δ a bornei de ieșire fără izolator de porțelan, valoarea acestuia nu trebuie să depășească 3%.

249. În procesul exploatării, măsurarea tg δ a bornelor de ieșire nu este obligatorie și valoarea acesteia nu se normează.

Subsecțiunea 2

Încercări de etanșeitate

250. Momentul efectuării încercărilor – PIF, RK.

251. Încercarea de etanșeitate a bornelor de ieșire, încercate de uzina producătoare cu presiunea de 0,6 MPa, se efectuează cu presiunea aerului comprimat de 0,5 MPa.

252. Se consideră că borna de ieșire a suportat încercarea dacă în cazul presiuni de 0,3 MPa căderea de presiune nu depășește 0,5 mm Hg/h.

Secțiunea 34

Control endoscopic

253. Momentul efectuării controlului – RK.

254. La fiecare reparație capitală a generatorului se recomandă efectuarea controlului cu ajutorul endoscoapelor optice sau video a următoarelor părți ale generatorului:

- 1) tuburile răcitoarelor de gaz,
- 2) părțile frontale ale înfășurării statorului,
- 3) părțile frontale ale înfășurării rotorului;
- 4) butucul rotorului,
- 5) canalele de ventilație a părții cu creștături a înfășurării rotorului răcit direct cu gaz;
- 6) canalele hidraulice ale înfășurării rotorului răcit direct cu apă.

Secțiunea 35

Controlul densității de presare a fierului activ

255. Momentul efectuării controlului – RK.

256. La fiecare reparație capitală se recomandă efectuarea controlului cu ultrasunete a densității de presare a miezului statorului conform metodei stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

257. Evaluarea stării fierului activ se efectuează conform valorii timpului de propagare a vibrațiilor ultrasonice pe 1 mm din lungimea pachetului.

258. Starea fierului activ se evaluează conform Tabelului 13.

Tabelul 13

Nivelurile stării fierului activ al miezului statorului

Timpul de întârziere a vibrațiilor ultrasonice (μ s) pe tije de presiune	Presiunea medie de presare a pachetelor extreme ce nu au fost supuse tratării termice	Timpul de propagare a vibrațiilor ultrasonice (μ s) pe mm de grosime a pachetului tratat termic	Starea tehnică a zonelor de capăt ale miezului statorului
< 15	Mai mare de 0,6 MPa (6 kgf/cm ²)	Mai mică de 0,8	Bună
15-20	0,4-0,6 MPa (4-6 kgf/cm ²)	0,8-1,2	Satisfăcătoare
20-40	0,2-0,4 MPa (2-4 kgf/cm ²)	1,2-1,8	Critică
> 40	Mai mică de 0,2 MPa (2 kgf/cm ²)	Mai mult de 1,8	Pre avarie

Secțiunea 36

Măsurarea descărcărilor parțiale

259. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

260. Controlul conform caracteristicilor descărcărilor parțiale a stării izolației a înfășurării statorului se extinde asupra turbogeneratoarelor răcite cu aer, cu puterea de la 50 MW și mai mare, precum și asupra hidrogeneratoarelor cu o putere de la 20 MW și mai mare.

261. Lista generatoarelor controlate conform descărcărilor parțiale și sistemelor de măsurare utilizate în acest caz se stabilește la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 37

Ulei de turbină în compensatoare sincrone

262. Momentul preluării probei – PIF, RK, ÎMR.

263. Se efectuează în conformitate cu cerințele documentelor uzinei producătoare a compensatoarelor sincrone nu mai rar de o dată în 180 de zile.

264. Dacă în documentele uzinei producătoare nu se conțin cerințe cu privire la calitatea uleiului de turbină, ce urmează a fi înlocuit, se recomandă utilizarea cerințelor din Tabelul 14.

Tabelul 14

Indici de calitate a uleiului de turbină

Denumirea indicelui de calitate	Valoarea indicelui de calitate a uleiului	Metode de încercări
1. Indice de aciditate, mg KOH/g, nu mai mare de (din valoarea inițială)	0,3 (0,15)	SM EN 62021-1, SM EN 62021-2, SM EN 62021-3, SM ISO 6619
2. Conținut de nămol (total), % masă, mai mic de	0,005 (absența)	metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice
3. Conținut de apă, % masă, mai mic de	0,03	SM EN 60814
4. Clasa purității industriale, nu mai mare de	13	SM ISO 4406 SM ISO 4407
5. Modificarea vâscozității cinematice de la valoarea inițială pentru ulei înainte de umplerea echipamentului, %, nu mai mult de*	10	SM EN ISO 3104
6. Modificarea temperaturii de inflamare în tiglu deschis față de valoarea anterioară, °C, nu mai mult de*	10	SM EN ISO 2592

Notă - Indicii 5 și 6 se determină la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice nu mai rar de o dată în an.

CAPITOLUL III

MAȘINI DE CURENT CONTINUU, CU EXCEPȚIA EXCITATOARELOR

Secțiunea 1

Evaluarea stării izolației înfășurărilor mașinilor de curent continuu

265. Mașinile de curent continuu se conectează fără uscare în cazul respectării următoarelor condiții:

1) pentru mașinile de curent continuu cu tensiunea mai mică de 500 V – dacă valoarea rezistenței izolației înfășurărilor este nu mai mică decât cea prezentată în Tabelul 15;

2) pentru mașinile de curent continuu cu tensiunea mai mare de 500 V – dacă valoarea rezistenței izolației înfășurărilor este nu mai mică decât cea prezentată în Tabelul 15 și valoarea coeficientului de absorbție este nu mai mică de 1,2.

Tabelul 15

Valorile minim admisibile ale rezistenței izolației înfășurărilor mașinilor de curent continuu

Temperatura înfășurării, °C	Rezistența izolației R_{60} , MΩ, în cazul tensiunii nominale a mașinilor, V				
	230	460	650	750	900
10	2,7	5,3	8,0	9,3	10,8
20	1,85	3,7	5,45	6,3	7,5
30	1,3	2,6	3,8	4,4	5,2
40	0,85	1,75	2,5	2,9	3,5
50	0,6	1,2	1,75	2,0	2,35
60	0,4	0,8	1,15	1,35	1,6
70	0,3	0,5	0,8	0,9	1,0
75	0,22	0,45	0,65	0,75	0,9

Secțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației

Subsecțiunea 1

Rezistența izolației înfășurărilor

266. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, RC.

267. Măsurarea se efectuează cu megohmmetrul la 500 V pentru mașini cu tensiunea nominală mai mică de 0,5 kV inclusiv și cu megohmmetrul la 1000 V pentru mașini cu tensiunea nominală mai mare de 0,5 kV.

268. Valoarea măsurată a rezistenței izolației trebuie să fie nu mai mică decât cea prezentată în Tabelul 15.

269. În procesul exploatării rezistența izolației înfășurărilor se măsoară în comun cu circuitele și cablurile conectate.

Subsecțiunea 2

Rezistența izolației bandajelor

270. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, RC.

271. Măsurarea se efectuează în raport cu carcasa și înfășurările susținute de acesta.

272. Valoarea măsurată a rezistenței izolației trebuie să fie nu mai mică de 0,5 MΩ.

Secțiunea 3

Încercarea izolației cu tensiune mărită de frecvență industrială

273. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

274. Valoarea tensiunii de încercare se stabilește conform Tabelului 16.

275. Durata aplicării tensiunii de încercare – un minut.

Tabelul 16

Tensiunea de încercare de frecvență industrială pentru izolația mașinilor de curent continuu

Elementul încercat	Tensiunea de încercare, kV	Notă
1. Înfășurările	Se alege conform normelor prezentate în pct. 6 din Tabelul 3	Pentru mașini cu puterea mai mare de 3 kW
2. Bandajele indusului	1,0	Idem

3. Reostate și rezistoare de pornire și reglaj	1,0	Izolația poate fi încercată în comun cu izolația circuitelor de excitație

Secțiunea 4 Măsurarea rezistenței în curent continuu

276. Măsurările se efectuează la generatoare, precum și la motoare electrice cu înfășurările mașinii în stare rece.

277. Normele abaterilor admisibile ale rezistenței sunt prezentate în Tabelul 17.

Tabelul 17

Normele abaterilor rezistenței în curent continuu

Elementul încercat	Tipul încercării	Norma	Notă
1. Înfășurările de excitație	PIF, RK	Valorile rezistenței înfășurărilor nu trebuie să difere de valorile inițiale mai mult de 2%	
2. Înfășurarea indusului (între plăcile colectorului)	PIF, RK	Valorile rezistenței măsurate ale înfășurărilor nu trebuie să difere între ele mai mult de 10%, cu excepția cazului când aceasta este condiționată de schema de conexiune	Măsurările se efectuează la mașinile cu puterea mai mare de 3 kW
3. Reostate și rezistori de pornire și reglaj	PIF	Valoarea rezistenței măsurate nu trebuie să difere de datele inițiale mai mult de 10%.	Măsurările se fac pentru fiecare ramură.
	RK	Nu trebuie să existe rupturi ale circuitelor.	

Secțiunea 5 Măsurarea întrefierului sub poli

278. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

279. Măsurarea se efectuează la generatoare, precum și la motoare electrice cu putere mai mare de 3 kW, la rotirea indusului – între același punct al indusului și poli.

280. Dimensiunile întrefierurilor în punctele diametral opuse nu trebuie să difere între ele cu mai mult de $\pm 10\%$ din valoarea medie a dimensiunii întrefierului, dacă instrucțiunea uzinei producătoare nu sunt stabilite cerințe mai aspre.

Secțiunea 6 Ridicarea caracteristicii de mers în gol și încercarea izolației spirelor

281. Momentul efectuării ridicării – PIF, RK.

282. Caracteristica de mers în gol se ridică la generatoarele de curent continuu. Creșterea tensiunii se efectuează până la valoarea egală cu 130% din cea nominală.

283. Abaterile valorilor caracteristicii ridicate față de valorile caracteristicii uzinei producătoare nu trebuie să fie mai mari de erorile admisibile de măsurare.

284. În cazul încercării izolației spirelor mașinilor cu mai mult de patru poli, tensiunea medie între plăcile colectoare adiacente nu trebuie să fie mai mare de 24 V.

285. Durata încercării izolației spirelor – 3 minute.

Secțiunea 7

Verificarea funcționării mașinilor la mers în gol

286. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.
 287. Verificarea se efectuează timp de cel puțin 1 oră.
 288. Se evaluează starea funcțională a mașinii.

Secțiunea 8

Determinarea limitelor de reglare a turațiilor motoarelor electrice

289. Momentul efectuării determinării – PIF, RK.
 290. Se execută în regimurile de mers în gol și sub sarcină la motoare electrice cu reglarea turațiilor.
 291. Limitele de reglare trebuie să corespundă datelor tehnologice ale mecanismului.

CAPITOLUL IV

MOTOARE ELECTRICE DE CURENT ALTERNATIV

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

292. Se efectuează cu megohmmetrul, a cărui tensiune este indicată în Tabelul 18.
 293. Valorile admisibile ale rezistenței izolației și ale coeficientului de absorbție $\frac{R_{60''}}{R_{15''}}$ sunt indicate în Tabelele 18-20.

Tabelul 18

Valorile admisibile ale rezistenței izolației și ale coeficientului de absorbție

Elementul încercat	Metoda de măsurare	Tensiunea megohmmetrului, V	Valoarea admisibilă a rezistenței izolației, MΩ, și a coeficientului de absorbție	Notă
1. Înfășurarea statorului	PIF	2500/1000/500**	În conformitate cu indicațiile Tabelului 19.	În procesul exploatării, determinarea coeficientului de absorbție $\frac{R_{60''}}{R_{15''}}$ este obligatorie numai pentru motoarele electrice cu tensiunea mai mare de 3 kV sau cu putere mai mare de
	RK, RC		Pentru motoarele electrice aflate în exploatare, valorile admisibile ale rezistenței izolației $R_{60''}$ și coeficientul de absorbție nu se normează, dar trebuie luate în considerare atunci	

			când se decide necesitatea de uscare.	1 MW.
2. Înfășurarea rotorului	PIF	1000, se admite 500	0,2	Măsurarea se efectuează la motoare electrice sincrone și motoare electrice cu rotorul bobinat cu tensiunea 3 kV și mai mare sau cu o putere mai mare de 1 MW.
3. Indicatoare de temperatură cu conductoare de conexiune	PIF, RK	250	-	
4. Rulmenți	PIF, RK	1000	-	Măsurarea se efectuează la motoarele electrice cu tensiunea 3 kV și mai mare, ale căror rulmenți sunt izolați față de carcasă. Măsurarea se efectuează în raport cu placa de fundație în cazul asamblării integrale a conductelor de ulei. În procesul exploatarei, măsurarea se efectuează în cazul reparațiilor cu demontrarea rotorului

Note - *Se măsoară în cazul reparațiilor curente, dacă nu necesită executarea lucrărilor speciale de demontare.

**Măsurarea rezistenței izolației se efectuează cu megohmmetrul la 500 V pentru înfășurări cu tensiunea nominală mai mică de 0,5 kV inclusiv, cu megohmmetrul la 1000 V pentru înfășurări cu tensiunea nominală mai mare 0,5 kV și mai mică de 1 kV, și cu megohmmetrul de 2500 V pentru înfășurări cu tensiunea nominală mai mare de 1 kV.

Tabelul 19

**Valori admisibile ale rezistenței izolației și coeficientului de absorbție pentru înfășurările
statorului ale motoarelor electrice**

Puterea, tensiunea nominală a motorului electric, tipul izolației înfășurării	Criterii de evaluare a stării izolației înfășurării statorului	
	Valoarea rezistenței izolației, MΩ	Valoarea coeficientului de absorbție $\frac{R_{60''}}{R_{15''}}$
1. Puterea mai mare de 5 MW, izolație termoreactivă și izolație cu bandă de mică cu compound	Conform condițiilor pentru conectarea generatoarelor sincrone din Capitolul II Secțiunea 2	
2. Putere de 5 MW și mai mică, tensiune mai mare de 1 kV, izolație termoreactivă	În cazul temperaturii de 10-30°C, rezistența izolației nu mai mică de 10	Nu mai mică de 1,3 la temperatura de 10-30°C

	MΩ pentru fiecare kV al tensiunii de linie nominale	
3. Motoare cu izolație cu bandă de mică cu compound, cu tensiunea mai mare de 1 kV, puterea mai mare de 1 și mai mică de 5 MW inclusiv, precum și motoare cu putere mai mică, amenajate în exterior, cu același tip de izolație, cu tensiunea mai mare de 1 kV	Nu mai mică de valorile indicate în Tabelul 20	Nu mai mică de 1,2
4. Motoare cu izolație cu bandă de mică cu compound, cu tensiune mai mare de 1 kV, puterea mai mică de 1 MW, cu excepția celor indicate în pct. 3.	Nu mai mică de valorile indicate în Tabelul 20	-
5. Tensiunea mai mică de 1 kV, toate tipurile de izolație	Nu mai mică de 1,0 MΩ la temperatura de 10-30°C	-

Tabelul 20

**Valorile minime admisibile ale rezistenței izolației pentru motoare electrice din Tabelul 19
pct. 3 și 4**

Temperatura înfășurării, °C	Rezistența izolației R_{60} , MΩ, în cazul tensiunii nominale a înfășurării, kV		
	3-3,15	6-6,3	10-10,5
10	30	60	100
20	20	40	70
30	15	30	50
40	10	20	35
50	7	15	25
60	5	10	17
75	3	6	10

Secțiunea 2

Evaluarea stării izolației înfășurărilor motorului electric atunci când se decide necesitatea de uscare

294. Motoarele de curent alternativ sunt conectate fără uscare dacă valorile rezistenței izolației înfășurărilor și coeficientului de absorbție nu sunt mai mici decât cele indicate în Tabelele 18-20.

Secțiunea 3

Încercarea izolației cu tensiune mărită de frecvență industrială

295. Valoarea tensiunii de încercare se alege conform Tabelului 21.

296. Durata aplicării tensiunii de încercare – 1 minut.

Tabelul 21

Tensiunea de încercare de frecvență industrială pentru izolația înfășurărilor motoarelor electrice de curent alternativ

Elementul încercat	Tipul încercării	Puterea motorului, kW	Tensiunea nominală a	Tensiunea de încercare, kV

			motorului, kV	
1. Înfășurarea statorului ***	PIF	mai mică de 1,0	mai mică de 0,1	$0,8 \times (2 \times U_{nom} + 0,5)$
		de la 1,0 și până la 1000	mai mică de 0,1	$0,8 \times (2 \times U_{nom} + 1)$
			mai mare de 0,1	$0,8 \times (2 \times U_{nom} + 1)$, dar nu mai mică de 1,2
		de la 1000 și mai mare	până la 3,3 inclusiv	$0,8 \times (2 \times U_{nom} + 1)$
		de la 1000 și mai mare	mai mare de 3,3 până la 6,6 inclusiv	$0,8 \times 2,5 \times U_{nom}$
		de la 1000 și mai mare	mai mare de 6,6	$0,8 \times (U_{nom} + 3)$
	RK	40 și mai mare, precum și motoarele electrice ale mecanismelor de importanță majoră mai mică de 40	0,4 și mai mică	1,0
			0,5	1,5
			0,66	1,7
			2,0	4,0
			3,0	5,0
			6,0	10,0
			10,0	16,0
			0,66 și mai mică	1,0
2. Înfășurarea rotorului motoarelor electrice sincrone, destinate pentru pornire directă, cu înfășurarea de excitație scurtcircuitată la rezistor sau sursa de alimentare ***	PIF	-	-	$8 \times U_{nom}$ a sistemului de excitație, dar nu mai mică de 1,2 și nu mai mare de 2,8
	RK	-	-	1,0
3. Înfășurarea rotorului motorului cu rotorul bobinat ***	PIF, RK	-	-	$1,5 \times U_{rot}^{**}$, dar nu mai mică de 1,0
4. Rezistența circuitelor de stingere a câmpului motoarelor sincrone	PIF, RK	-	-	2,0
5. Reostate și rezistoare de pornire și reglaj	PIF, RK	-	-	$1,5 \times U_{rot}^{**}$, dar nu mai mică de 1,0

Note - * Încercările trebuie efectuate în cazul reparației capitale (fără înlocuirea înfășurărilor) imediat după oprirea motorului electric până la curățarea acestuia de impurități.

** U_{rot} - tensiunea la inelele rotorului deconectat, nemișcat și la tensiunea nominală a statorului.

*** Cu permisiunea personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, încercarea motoarelor cu tensiunea mai mică de 1000 V, poate să nu fie efectuată în cazul punerii în funcțiune.

Secțiunea 4

Măsurarea rezistenței în curent continuu

Subsecțiunea 1

Înfășurările statorului și rotorului

297. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.
298. Măsurările se execută când echipamentul este practic rece.
299. Măsurarea rezistenței în curent continuu a înfășurărilor rotorului se efectuează la motoarele sincrone și motoarele asincrone cu rotorul bobinat.
300. Măsurarea se efectuează la motoarele electrice cu tensiunea 3 kV și mai mare.
301. Valorile măsurate ale rezistențelor înfășurărilor diferitor faze, precum și înfășurările de excitație ale motoarelor sincrone, raportate la aceeași temperatură, nu trebuie să difere mai mult de $\pm 2\%$ între ele sau față de valorile inițiale.

Subsecțiunea 2

Reostate și rezistoare de pornire și reglaj

302. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.
303. Măsurările se execută când echipamentul este practic rece.
304. Pentru reostatele și rezistoarele de pornire instalate pe motoarele electrice cu tensiunea 3 kV și mai mare, rezistența se măsoară pentru fiecare ramură. Pentru motoarele electrice cu tensiunea mai mică de 3 kV se măsoară rezistența totală a reostatelor și rezistoarelor de pornire și se verifică integritatea derivatelor.
305. Valorile rezistențelor nu trebuie să difere de valorile inițiale mai mult de 10%.
306. În cazul reparației capitale se verifică integritatea circuitelor.

Secțiunea 5

Măsurarea întrefierului între fierul rotorului și statorului

307. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.
308. Măsurarea întrefierurilor trebuie efectuată dacă permite construcția motorului electric.
309. La motoarele electrice cu puterea de 100 kW și mai mare, la toate motoarele mecanismelor de importanță majoră, precum și la motoarele cu rulmenți aflate constructiv în afara carcasei și rulmenți de alunecare, mărimile întrefierurilor în punctele, amplasate pe circumferința rotorului și deplasate una față de cealaltă la un unghi de 90° sau în punctele special prevăzute la producerea motorului, nu trebuie să difere mai mult de $\pm 10\%$ față de mărimea medie.

Secțiunea 6

Măsurarea interstițiului în rulmenții de alunecare

310. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.
311. Mărirea interstițiilor în rulmenții de alunecare mai mult decât valorile prezentate în Tabelul 22, indică necesitatea schimbării cuzinetului.

Tabelul 22

Interstițiile maxim admise în rulmenții de alunecare ale motoarelor electrice

Diametrul nominal al arborelui, mm	Interstițiu, mm, în cazul rotațiilor, rot/min		
	mai puțin de 1000	1000-1500 (inclusiv)	mai mare de 1500
18-30	0,04-0,093	0,06-0,13	0,14-0,28
31-50	0,05-0,112	0,075-0,16	0,17-0,34
51-80	0,065-0,135	0,095-0,195	0,2-0,4
81-120	0,08-0,16	0,12-0,235	0,23-0,46

121-180	0,1-0,195	0,15-0,285	0,26-0,53
181-260	0,12-0,225	0,18-0,3	0,3-0,6
261-360	0,14-0,25	0,21-0,38	0,34-0,68
361-600	0,17-0,305	0,25-0,44	0,38-0,76

Secțiunea 7

Verificarea funcționării motorului electric în regim de mers în gol sau cu mecanism neîncărcat

312. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

313. Se efectuează la motoare electrice cu tensiunea 3000 V și mai mare.

314. Valoarea curentului în regim de mers în gol pentru motoarele noi puse în funcțiune nu se normează.

315. Valoarea curentului de mers în gol, după reparația capitală, nu trebuie să difere mai mult de 10% de la valoarea curentului măsurat până la reparația motorului electric, la aceeași tensiune pe bornele statorului.

316. Durata verificării motoarelor electrice trebuie să fie de nu mai mică de o oră.

Secțiunea 8

Măsurarea vibrației rulmenților motorului electric

317. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

318. Măsurarea se efectuează la motoarele electrice cu tensiunea 3000 V și mai mare precum și la toate motoarele electrice ale mecanismelor de importanță majoră.

319. Componentele verticale și transversale ale vibrației (valoarea medie a pătratului vitezei de vibrație sau intervalul de deplasare al vibrațiilor), măsurate pe rulmenții motoarelor electrice cuplate cu mecanisme, nu trebuie să depășească valorile specificate în instrucțiunile uzinei producătoare.

320. În cazul lipsei indicațiilor în documentația tehnică, vibrațiile rulmenților motoarelor electrice, cuplate cu mecanisme, nu trebuie să fie mai mare de valorile indicate în Tabelul 23.

Tabelul 23

Vibrațiile rulmenților motoarelor electrice cuplate cu mecanisme

Turații sincrone, rot/min	3000	1500	1000	750 și mai mică
Vibrația admisibilă a lagărelor, μm	30	60	80	95

321. Periodicitatea măsurărilor vibrațiilor nodurilor mecanismelor de importanță majoră în perioada între reparații trebuie să fie stabilită în conformitate cu graficul aprobat de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 9

Măsurarea luftului rotorului în direcția axei

322. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

323. Măsurarea se execută la motoarele electrice cu lagăre de alunecare.

324. Luftul axial al rotorului motorului electric, care nu este cuplat la mecanism, depinde de construcția motorului și este prezentat în documentația tehnică a motorului și trebuie să constituie între 2 și 4 mm în fiecare parte, în raport cu poziția neutră (dacă în instrucțiunea de exploatare nu se specifică altă normă), determinată de acțiunea câmpului magnetic în timpul rotației rotorului în regim stabilizat și se fixează printr-un marcaj pe arbore.

325. Luftul rotorului se verifică în cazul reparației capitale la motoarele mecanismelor de importanță majoră sau în cazul demontării rotorului.

Secțiunea 10

Verificarea funcționării motorului electric sub sarcină

326. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

327. Verificarea se efectuează în cazul când puterea consumată de motorul electric din rețea este constantă și este nu mai mică de 50% din valoarea nominală, precum și la o temperatură corespunzătoare stabilizată a înfășurărilor.

328. Se verifică starea termică și vibrațiile motorului electric.

Secțiunea 11

Încercarea hidraulică a răcitorului de aer

329. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

330. Încercarea se efectuează cu presiunea relativă de 0,2-0,25 MPa în decurs de 5-10 minute, dacă lipsesc alte indicații ale uzinei producătoare.

Secțiunea 12

Verificarea funcționalității barelor rotorului în scurtcircuit

331. Momentul efectuării verificării – PIF, ÎMR.

332. Verificarea se efectuează la motoarele electrice asincrone în cazul reparațiilor capitale prin inspectare vizuală a rotorului demontat sau prin încercări speciale, iar în procesul exploatării după necesitate – în funcție de pulsațiile curentului de lucru sau de pornire al statorului.

Secțiunea 13

Încercarea excitatoarelor

333. Încercarea excitatoarelor se efectuează la motoarele electrice sincrone în corespundere cu indicațiile Capitolului XL.

Secțiunea 14

Măsurarea nivelului descărcărilor parțiale

334. Momentul efectuării verificării – RK.

335. Măsurarea descărcării parțiale se extinde asupra motoarelor cu tensiunea 6 kV și mai mare.

336. Lista motoarelor controlate conform descărcărilor parțiale, sistemele de diagnosticare utilizate în acest caz și periodicitatea controlului se stabilesc la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

337. Măsurarea descărcărilor parțiale în înfășurarea statorului motorului se recomandă de efectuat la punerea în funcțiune și la fiecare reparație capitală a motorului electric în regim de staționare, la aplicarea tensiunii de fază, de frecvență industrială, de la o sursă externă.

338. Se recomandă concomitent realizarea controlului descărcărilor parțiale al cablurilor de alimentare ale motoarelor electrice.

CAPITOLUL V

TRANSFORMATORE DE PUTERE¹, AUTOTRANSFORMATORE ȘI BOBINE DE REACTANȚĂ CU ULEI²

¹La transformatoarele de putere cu racord de cablu, volumul încercărilor se determină de particularitățile constructive și recomandările uzinei producătoare.

²În continuare – transformatoare de putere.

Secțiunea 1

Determinarea condițiilor de conectare a transformatoarelor de putere

Subsecțiunea 1

Controlul în cazul punerii în funcțiune a transformatoarelor de putere noi și transformatoarelor de putere, ce au fost supuse reparației capitale sau de restabilire, cu înlocuirea înfășurărilor și izolației (prima conectare)

339. Momentul efectuării verificării – PIF.

340. Controlul se efectuează în corespundere cu prevederile prezentului capitol, instrucțiunii uzinei producătoare și metodei stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice

Subsecțiunea 2

Controlul în cazul punerii în funcțiune a transformatoarelor de putere, care au fost reparate capital în condiții de exploatare fără înlocuirea înfășurărilor și izolației

341. Momentul efectuării verificării – PIF.

342. Controlul se efectuează în conformitate cu cerințele prezentului capitol și cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 2

Analiza cromatografică a gazelor dizolvate în ulei

343. Momentul efectuării analizei – PIF, RK, ÎMR.

344. Controlul se efectuează:

1) pentru clasa de tensiune 35 kV – la transformatoarele de putere de tip bloc, transformatoarele serviciilor proprii (în continuare – SP) și transformatoarele de putere, care au sarcina medie anuală nu mai mică de 50% din cea nominală (în cazul existenței metodei respective de prelevare a probelor pentru analiza gazelor dizolvate în ulei);

2) pentru clasele de tensiune 110 kV și mai mare – la toate transformatoarele de putere.

345. În caz de necesitate, personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, poate determina o listă suplimentară a transformatoarelor de putere cu tensiunea 35 kV, ce trebuie să fie supuse controlului și diagnosticării în baza rezultatelor analizei cromatografice a gazelor dizolvate în ulei.

346. Metodicele de prelevare a probelor, pregătirea și efectuarea analizei cromatografice a gazelor dizolvate în ulei se stabilesc de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

347. Starea echipamentului transformatorului de putere se recomandă de evaluat în baza comparării datelor măsurate cu valorile limitele de concentrație a gazelor în ulei, conform vitezei de creștere a concentrației gazelor în ulei, conform raporturilor concentrației gazelor de diagnostic (vapori de gaz) și criteriului grafic cu luarea în considerare a factorilor de exploatare în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

348. Pentru bobinele de reactanță shunt în ulei, evaluarea stării conform rezultatelor analizei gazelor dizolvate în ulei se efectuează conform instrucțiunilor uzinei producătoare.

349. Analiza gazelor dizolvate în ulei trebuie efectuată în următorii termeni:

1) transformatoarele de putere cu tensiunea 35 kV (transformatoarele de tip bloc, transformatoarele SP și transformatoarele de putere, care au sarcina medie anuală nu mai mică de 50% din cea nominală) după conectarea acestora – pe parcursul primelor 3 zile, peste 30 și 180 de zile după conectare și în continuare – nu mai rar de o dată în 180 de zile;

2) toate transformatoarele de putere cu tensiunea 35 kV, indiferent de sarcină, după conectare trebuie controlate pe parcursul primelor 3 zile;

3) toate transformatoarele de putere cu tensiunea 35 kV și mai mare – până la conectare, înainte și după finalizarea lucrărilor de reparații capitale și de restabilire și/sau lucrărilor cu ulei;

4) transformatoarele de putere cu tensiunea 110 kV și mai mare după conectare – în perioada primelor 3 zile, după 10, 30, 90, 180 de zile după conectare și în continuare – nu mai rar de o dată în 180 de zile.

350. Pentru transformatoarele de putere cu defect presupus, periodicitatea de prelevare a probelor de ulei se stabilește pentru fiecare caz concret, având în vedere compoziția și concentrația gazelor, viteza acumulării acestora în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 3

Evaluarea umidității izolației solide

351. Momentul efectuării evaluării – PIF, RK, ÎMR.

352. Se efectuează la transformatoarele de putere cu tensiunea 110 kV și mai mare.

353. Valoarea admisibilă a conținutului de umiditate în izolația solidă a transformatoarelor de putere noi puse în funcțiune și transformatoarelor de putere, ce au fost reparate capital – nu mai mare de 1%, iar a transformatoarelor de putere aflate în exploatare – nu mai mare de 2% din greutate.

354. Pentru transformatoarele de putere, ce au depășit termenii de funcționare stabiliți de documentația normativ-tehnică, se admite ca valoarea conținutului de umiditate în izolația solidă a transformatoarelor de putere, supuse reparației capitale, să atingă valoarea de 2%, iar a transformatoarelor de putere aflate în exploatare – 4% din greutate.

355. Determinarea conținutului de umiditate în izolația solidă a transformatoarelor de putere se efectuează:

1) înainte de punerea în funcțiune a transformatorului de putere și în cazul reparației capitale, la apariția semnelor de umiditate, stabilite prin măsurări și/sau la aflarea părților active a transformatorului de putere în aer, pentru o perioadă ce depășește indicațiile stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice;

2) în perioada efectuării reparației capitale, care prevede executarea lucrărilor de uscare/spălare a izolației solide. Tehnologia de control a gradului de uscare a izolației solide (ordinea prelevării probelor/mostrelor izolației, punctele de prelevare și ordinea de interpretare a datelor) se determină cu luarea în considerare a tehnologiei alese de prelucrare a izolației transformatoarelor de putere în perioada reparației capitale și se înscrie în partea descriptivă a tehnologiei procesului de uscare și spălare a izolației solide, fiind parte componentă a proiectului de execuție a lucrărilor la efectuarea reparațiilor capitale a transformatorului de putere.

356. Determinarea conținutului de umiditate în izolația solidă a transformatoarelor de putere se efectuează prioritar în baza analizei conținutului de umiditate a mostrelor de izolație plasate în cuvă. În cazul lipsei acestora, punctul de prelevare a probelor (mostrelor) izolației solide și ordinea de prelevare a probelor, se specifică în proiectul de execuție a lucrărilor de reparație capitală și/sau la montajul transformatorului de putere.

357. În procesul exploatării a transformatorului de putere, se admite evaluarea conținutului de umiditate în izolația solidă prin metodă de calcul, conform rezultatelor măsurării tgδ a izolației înfășurărilor și uleiului, efectuate la transformatorul de putere încălzit până la temperatura de 60°C,

conform metodei stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

358. Utilizarea în calcul a tgδ a uleiului, se efectuează în cazul când indicii uleiului corespund valorilor indicate în pct. 1, 2, 4, 6, 7, 9 din Tabelul 48.

359. Prelevarea probelor de ulei pentru determinarea conținutului de umiditate, se recomandă de efectuat în perioada valorilor maxim așteptate, la transformatorul de putere în lucru, încălzit până la temperatura de 60°C.

360. Se admite de efectuat evaluarea conținutului de umiditate a izolației solide și prin alte metode instrumentale, realizate fără deschiderea cuvei transformatorului de putere.

361. În procesul exploatării se admite să nu fie determinat conținutul de umiditate în izolația solidă, dacă conținutul de umiditate al uleiului, proba căruia a fost prelevată din transformatorul de putere încălzit până la 60°C, nu depășește 10 g/t.

362. În cazul încălcării condițiilor de transportare și de depozitare a transformatorului de putere, la efectuarea încercărilor de reglare-demarare, suplimentar se determină conținutul de umiditate a mostrelor izolației conform metodei stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

363. Periodicitatea controlului conținutului de umiditate în izolația solidă prin metoda de calcul sau prin alte metode, realizate fără deschiderea cuvei transformatorului de putere în procesul exploatării: prima dată – după 12 ani de la punerea în funcțiune, iar în continuare – o dată în 6 ani.

Secțiunea 4 **Măsurarea rezistenței izolației**

Subsecțiunea 1 **Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor**

364. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, RC, ÎMR.

365. Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor transformatoarelor de putere se efectuează conform SM EN 60076-3.

366. Rezistența izolației înfășurărilor se măsoară cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V.

367. Rezistența izolației a fiecărei înfășurări a transformatoarelor de putere noi puse în funcțiune și care au fost reparate capital, raportată la temperatura încercărilor, la care au fost determinate valorile inițiale (pct. 9), trebuie să fie nu mai mică de 50% față de cele indicate de uzina producătoare. În cazul lipsei datelor uzinei producătoare – în raport cu rezistența determinată la prima încercare.

368. În orice caz rezistența izolației mai mare de 3000 MΩ la temperatura de 20°C se consideră satisfăcătoare și compararea acesteia cu valorile determinate inițial nu este necesară.

369. Pentru transformatoarele de putere cu tensiunea nominală mai mică de 35 kV inclusiv, cu puterea mai mică de 10 000 kVA și pentru bobinele de stingere al arcului electric, rezistența izolației înfășurărilor trebuie să fie nu mai mică de 300 MΩ la temperatura de 20°C a înfășurării.

370. În cazul punerii în funcțiune și în procesul exploatării rezistența izolației se măsoară atât după schemele utilizate de uzina producătoare (conform SM EN 60076-3), cât și suplimentar – pe zonele izolației (ÎT-carcasă, JT-carcasă, ÎT-JT) cu conectarea bornei „ecran” a megohmmetrului la înfășurarea liberă sau la cuvă. În procesul exploatării se admite de efectuat măsurări doar pe zonele izolației.

371. Măsurările pe zone se efectuează pentru transformatoarele de putere cu tensiunea 110 kV și mai mare. Măsurările se efectuează la transformatorul de putere umplut cu ulei peste 0,5-2 zile după umplere. La transformatoarele de putere cu sistem de răcire cu circulație forțată a uleiului, în această perioadă, trebuie efectuată amestecarea uleiului, prin pornirea pompelor.

372. Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor trebuie efectuată la temperatura izolației nu mai mici de:

- 1) 10°C – pentru transformatoarele de putere cu tensiunea mai mică de 150 kV inclusiv;

2) 20°C – pentru transformatoarele de putere cu tensiunea 220-400 kV;
3) aproximativ la temperatura indicată în pașaport (cu diferență de nu mai mare de 5°C) – pentru bobinele de reactanță cu tensiunea 400 kV.

373. În caz de necesitate, încălzirea transformatorului de putere se efectuează conform instrucțiunii privind încălzirea.

374. În procesul exploatării, măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor transformatoarelor de putere, se execută cu periodicitatea nu mai rar de o dată la 4 ani, precum și în cazul rezultatelor nesatisfăcătoare a încercărilor uleiului (zona de „risc”, Capitolul XXXIII Secțiunea 3 Subsecțiunea 1 și/sau a analizei gazelor, dizolvate în ulei și în volumul EDC.

375. Rezultatele măsurărilor rezistenței izolației înfășurărilor în procesul exploatării, inclusiv dinamica modificării a acestora, trebuie luate în considerare la examinarea complexă a datelor tuturor încercărilor.

376. După punerea în funcțiune, transformatoarele de putere cu tensiunea 6-10 kV cu puterea mai mică de 630 kVA inclusiv, pot fi exploatate fără efectuarea măsurărilor între reparații.

377. Măsurările rezistenței izolației transformatoarelor de putere cu ulei cu tensiunea 6-10 kV cu puterea 1000 kVA, în procesul exploatării, se efectuează în cazul rezultatelor nesatisfăcătoare ale încercărilor uleiului conform pct. 1-5, 7 din Tabelul 48.

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației prizoanelor de strângere accesibile, bandajelor, semibandajelor jugurilor, a inelelor de presare față de părțile active a oțelului și grinzilor de jug, dar și a grinzilor de jug față de părțile active a oțelului și ecranelor electrostatice față de înfășurări și circuite magnetice

378. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

379. Măsurările trebuie efectuate în cazul inspectării vizuale a părții active a transformatorului de putere sau printr-un izolator de trecere special de pe cuva transformatorului de putere, dacă acesta este prezent. Se utilizează megohmmetre cu tensiunea 1000 V.

380. La transformatoarele de putere, echipate cu izolator de trecere, măsurările se efectuează în perioada între reparații în cazul apariției defectelor cu caracter electric și/sau termic, depistate în baza rezultatelor analizei gazelor dizolvate în ulei.

381. Valorile măsurate ale rezistenței izolației prizoanelor de strângere accesibile, bandajelor, semibandajelor jugurilor, a inelelor de presare față de părțile active a oțelului și grinzilor de jug, dar și a grinzilor de jug față de părțile active a oțelului trebuie să fie nu mai mici de 2 MΩ, iar rezistența izolației grinzilor de jug nu mai mică 0,5 MΩ .

Secțiunea 5

Măsurarea tgδ a izolației înfășurărilor

382. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

383. Măsurările tgδ a izolației înfășurărilor transformatoarelor de putere se efectuează conform SM EN 60076-3 pentru transformatoarele de putere cu tensiunea 110 kV și mai mare.

384. La decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice măsurările pot fi efectuate la transformatoarele de putere cu ulei cu tensiunea 35 kV și mai mică.

385. Valorile tgδ a izolației înfășurărilor la transformatoarele de putere noi puse în funcțiune și la transformatoarele de putere reparate capital, raportate în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice la temperatura de încercare, la care au fost determinate valorile inițiale, cu luarea în considerare a influenței tgδ a uleiului, nu trebuie să difere de la valorile indicate de către producător în direcția înrăutățirii mai mult de 50%.

386. Valorile măsurate (la temperatura izolației 20°C și mai mare) ale tgδ izolației înfășurărilor transformatoarelor de putere noi puse în funcțiune și transformatoarelor de putere

reparate capital, ce nu depășesc 1%, se consideră satisfăcătoare și compararea acestora cu valorile inițiale nu este necesară.

387. Pentru transformatoarele de putere, ce au depășit termenii de exploatare stabiliți de documentația normativ-tehnică, se admite ca valoarea maximă a tgδ izolației înfășurărilor, măsurată la temperatura 20°C, să fie nu mai mare 1,5%.

388. În cazul punerii în funcțiune și în procesul exploatării, măsurarea tgδ izolației se efectuează atât după scheme utilizate de uzina producătoare, cât și suplimentar conform zonelor izolației (ÎT-carcasă, JT-carcasă, ÎT-JT) cu conectarea bornei „ecran” a punții de măsurare la înfășurările libere sau la cuvă. În procesul exploatării se admite de efectuat măsurări numai conform zonelor izolației.

389. Măsurarea tgδ înfășurărilor trebuie efectuată în cazul temperaturii izolației nu mai mici de:

- 1) 10°C – pentru transformatoarele de putere cu tensiunea mai mică de 150 kV inclusiv;
- 2) 20°C – pentru transformatoarele de putere cu tensiunea 220-400 kV;
- 3) 60°C – pentru toate transformatoarele de putere, la efectuarea evaluării conținutului de umiditate în izolația solidă prin metoda de calcul.

390. În procesul exploatării, măsurările valorii tgδ a izolației înfășurărilor transformatoarelor de putere, se efectuează cu periodicitate nu mai rară de o dată la 4 ani, precum și în cazul rezultatelor nesatisfăcătoare a încercărilor uleiului (zona de „risc”, Capitolul XXXIII Secțiunea 3 Subsecțiunea 1 și/sau analizei gazelor, dizolvate în ulei și EDC.

391. Rezultatele măsurărilor tgδ izolației înfășurărilor în procesul exploatării, inclusiv dinamica schimbărilor a acesteia, trebuie luate în considerare în cazul examinării complexe a datelor tuturor încercărilor.

Secțiunea 6

Evaluarea stării izolației de hârtie a înfășurărilor

Subsecțiunea 1

Evaluarea conform prezenței legăturilor de furan și raportului CO₂/CO în ulei

392. Momentul efectuării aprecierii – ÎMR.

393. Evaluarea se efectuează la transformatoarele de putere cu tensiunea 110 kV și mai mare la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, dacă defectul este posibil în cazul utilizării altor metode de încercări.

394. Aprecierea se efectuează conform metodicelor, prezentate în Capitolul XXXIII Secțiunea 6 Subsecțiunea 2, sau conform altor metodici de încercare în conformitate cu Capitolul XXXIII Secțiunea 6 Subsecțiunea 1.

395. Valoarea conținutului derivaților de furan în uleiul de transformator, care limitează zona stării normale a echipamentului, trebuie să fie nu mai mare de 0,0006%.

396. Atingerea valorii raportului de CO₂/CO mai mare de 30 în combinație cu conținutul de umiditate mai mare de 30 g/t, indică despre epuizarea resursei izolației de hârtie a înfășurărilor (indicele stării limită).

397. În cazul în care conținutul derivaților de furan și/sau raportului CO₂/CO ajunge la un nivel mai înalt decât valorile menționate mai sus, este necesar de efectuat încercările izolației de hârtie conform Capitolului V Secțiunea 6 Subsecțiunea 2.

398. Prelevarea probelor de ulei privind conținutul derivaților de furan, trebuie efectuată până la schimbarea silicagelului în filtrele de absorbție și termosifon, precum și până la prelucrarea uleiului (degazare, recondiționare), dar nu mai devreme de 180 de zile de la schimbul uleiului.

Subsecțiunea 2

Evaluarea conform gradul de polimerizare

399. Momentul efectuării evaluării – RK.

400. Evaluarea conform gradului de polimerizare a degradării celulozei, care influențează rezistența mecanică a izolației de hârtie, se efectuează la transformatoarele de putere cu tensiunea 110 kV și mai mare, conform metodei stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

401. Prelevarea probelor izolației solide se efectuează în cazul dacă conform metodelor de evaluare indirecte, există suficiente motive pentru a se aștepta la un grad sporit de uzură a izolației solide.

402. Evaluarea indirectă a stării izolației solide se efectuează conform următorilor indici:

- 1) prezența derivaților de furan în uleiul de transformator, inclusiv a furfurolului;
- 2) rezultatele analizei cromatografice a legăturilor de furan dizolvate în ulei, a gazelor CO și CO₂ în corespundere cu recomandările Capitolului V Secțiunii 2;
- 3) rezultatele analizei fizico-chimice a uleiului (pct. 1, 2, 4, 6-9 din Tabelul 48);
- 4) rezultatele măsurărilor parametrilor dielectrici a izolației (R_{60} , tg δ).

403. Resursa de funcționare a izolației de hârtie a înfășurărilor se consideră epuizată în cazul micșorării a gradului de polimerizare a hârtiei până la valoarea de 250 unități (indice al stării limită) și mai mici. Gradul de polimerizare a izolației originale (noi) trebuie să fie nu mai mic de 1250 unități. În cazul stării normale a izolației, gradul de polimerizare este cuprins între 600-800 de unități.

404. La transformatoarele de putere de importantă majoră cu tensiunea 35 kV, care au depășit termenii de funcționare stabiliți de documentația normativ-tehnică (transformatoarele de tip bloc, transformatoarele SP), evaluarea stării izolației de hârtie a înfășurărilor conform gradului de polimerizare și determinarea legăturilor de furan se efectuează în cazul EDC.

Secțiunea 7

Încercarea izolației cu tensiune aplicată de frecvență industrială (50 Hz)

Subsecțiunea 1

Încercarea izolației înfășurărilor în comun cu racorduri

405. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

406. Încercarea izolației înfășurărilor transformatoarelor de putere cu ulei, în cazul punerii în funcțiune și reparației capitale fără înlocuirea înfășurărilor și izolației, nu este obligatorie.

407. Dacă la montare, izolatoarele de trecere/racordurile 6-35 kV au fost instalate la transformator fără încercări preliminare cu înaltă tensiune, atunci încercarea izolației înfășurărilor împreună cu izolatoarele de trecere/racorduri este obligatorie.

408. În cazul reparației capitale cu înlocuirea totală a înfășurărilor și izolației, încercările cu tensiune mărită sunt obligatorii pentru transformatoarele de putere de toate tipurile și clase de tensiune. Valoarea tensiunii de încercare este egală cu valoarea tensiunii, utilizată de uzina producătoare.

409. În cazul reparației capitale cu înlocuire parțială a izolației sau în cazul reconstrucției transformatorului de putere, valoarea tensiunii de încercare este egală cu 0,9 din valoarea utilizată de uzina producătoare.

410. Valorile tensiunilor de încercare sunt prezentate în Tabelele 24 și 25.

411. Durata aplicării tensiunii de încercare constituie un minut.

412. Transformatoarele de putere de import se permit a fi încercate cu tensiunile indicate în Tabelele 24 și 25, numai în cazul în care acestea nu depășesc tensiunile cu care au fost efectuate încercările de uzina producătoare.

Subsecțiunea 2

Încercarea izolației circuitelor de protecție și circuitelor aparatelor de măsură și control, instalate la transformatorul de putere

413. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

414. Încercarea se efectuează la transformatoarele de putere asamblate complet. Se încearcă izolația (în raport cu părțile legate la pământ și construcții) circuitelor cu transformatoarele de curent, relele de gaz și protecție, indicatoarele de ulei, supapa de secționare, traductoarele de temperatură conectate și cu fișele termometrelor manometrice deconectate, circuitele cărora se încearcă separat.

415. Valoarea tensiunii de încercare – 1 kV. Durata încercării – 1 minut.

416. Valoarea tensiunii de încercare a termometrelor manometrice – 750 V. Durata încercării – 1 minut.

Secțiunea 8 Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu

417. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

418. Măsurarea rezistenței înfășurărilor transformatoarelor de putere în curent continuu se efectuează conform SM EN IEC 60076-1. Măsurarea se efectuează la toate ramurile, dacă în pașaportul transformatorului de putere nu sunt alte indicații.

419. În cazul necesității măsurării temperaturii înfășurărilor în perioada între reparații, măsurarea rezistenței înfășurărilor transformatoarelor de putere în curent continuu se efectuează la ramura de lucru a transformatorului de putere.

420. Măsurările rezistenței înfășurărilor transformatoarelor de putere în curent continuu în perioada între reparații se efectuează în cazul efectuării EDC a transformatorului de putere, precum și în cazul când prezența defectelor este indicată de mijloacele de control periodic, efectuat la transformatorul de putere aflat în lucru, precum sunt analiza gazelor dizolvate în ulei, analiza fizico-chimică a uleiului, controlul de termoviziune, inspectarea vizuală și verificarea RSS.

421. La transformatoarele de putere echipate cu dispozitive RSS, măsurările în procesul exploatarei se efectuează cu periodicitatea:

- 1) pentru transformatoarele de putere cu tensiunea 110 kV și mai mare – o dată la 4 ani;
- 2) pentru transformatoarele de putere cu tensiunea 35 kV – la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

422. Pentru transformatoarele de putere cu tensiunea 6-10 kV, în perioada între reparații, măsurările rezistenței în curent continuu a înfășurărilor transformatoarelor de putere se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

423. La transformatoarele de putere echipate cu dispozitive RSS și CFE înainte de măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu este necesar de efectuat nu mai puțin de 3 cicluri complete de comutare.

424. Rezistențele înfășurărilor transformatoarelor de putere trifazate, măsurate pe ramuri similare la faze diferite, la o temperatură egală, nu trebuie să difere mai mult de 2%. Dacă, din cauza construcției specifice a transformatorului de putere, această diferență poate fi mai mare și acest fapt este stipulat în documentația tehnică a uzinei producătoare, trebuie de ținut cont de valoarea normativă a diferenței admisibile, prezentată în pașaportul transformatorului de putere.

425. Valorile rezistenței înfășurărilor transformatoarelor de putere monofazate, după recalculare în funcție de temperatură, nu trebuie să difere mai mult de 5% față de valorile inițiale.

Tabelul 24

Tensiunile de încercare de frecvență industrială a echipamentelor electrice cu clase de tensiune mai mici de 35 kV cu izolație normală și ușoară, pentru echipamente electrice construite până la 1 ianuarie 2014 (conform SM SR EN 50289-1-4 și SM SR EN 50289-1-3).

Clasa de tensiune a echipamentului electric (înfășurările transformatorului), kV	Tensiunea de încercare ¹⁾ , kV					
	Transformatoare de putere, bobine de reactanță shunt și de stingere al arcului electric			Aparate, transformatoare de curent și de tensiune, bobine de reactanță limitatoare de curent, izolatoare, racorduri, condensatoare de cuplaj, conductoare-bare ecranate, bare colectoare, IDP și PTP ²⁾		
	La producere	La punerea în funcțiune	În procesul exploatării	La producere	Înainte de punere în funcțiune și în procesul exploatării	
					Izolație din porțelan	Alte tipuri de izolație
Mai mic de 0,69	5,0/3,0 ³⁾	4,5/2,7	4,3/2,6	2,0	1	1
3	18,0/10,0	16,2/9,0	15,3/8,5	24,0	24,0	21,6
6	25,0/16,0	22,5/14,4	21,3/13,6	32,0 (37,0)	32,0 (37,0)	28,8 (33,3)
10	35,0/24,0	31,5/21,6	29,8/20,4	42,0 (48,0)	42,0 (48,0)	37,8 (43,2)
15	45,0/37,0	40,5/33,3	38,3/31,5	55,0 (63,0)	55,0 (63,0)	49,5 (56,7)
20	55,0/50,0	49,5/45,0	46,8/42,5	65,0 (75,0)	65,0 (75,0)	58,5 (67,5)
35	85,0	76,5	72,3	95,0 (120,0)	95,0 (120,0)	85,5 (108,0)

Note. ¹⁾ Dacă la producere echipamentele electrice a fost supus încercării la o tensiune care diferă de cea indicată, atunci tensiunile de încercare la punerea în funcțiune și în procesul de exploatare trebuie să fie rectificate respectiv.

²⁾ Tensiunile de încercare indicate sub formă de fracție, se extind asupra echipamentului electric: numărător – cu izolație normală, numitor – cu izolație ușoară.

³⁾ Tensiunile de încercare pentru aparate și IDP se extind atât asupra izolației acestora față de pământ și între poli, cât și asupra spațiului între contacte cu una sau două (cifra din paranteză) decalaje la pol. În cazurile în care echipamentul de încercare nu permite asigurarea tensiunii de încercare mai mari de 100 kV, se admite efectuarea încercării la nivelul maxim posibil al tensiunii de încercare, dar nu mai mic de 100 kV.

Tabelul 25

Tensiunile de încercare la frecvența industrială (50 Hz) a echipamentelor electrice cu clase de tensiune mai mici de 35 kV cu izolație normală și ușoară, pentru echipamente electrice construite după 1 ianuarie 2014 (conform SM EN IEC 60071-1)

Clasa de tensiune a echipamentului electric (înfășurările transformatorului), kV	Tensiunea de încercare ^{1) 2)} , kV					
	Transformatoare de putere, bobine de reactanță șunt în ulei și de stingere al arcului electric			Aparate, transformatoare de curent și de tensiune, bobine de reactanță limitatoare de curent, izolatoare (cu excepția celor din ceramică), racorduri, condensatoare de cuplaj, conductoare-bare ecranate, bare colectoare, IDP și PTP		Izolatoare din ceramică
	La producere	La punerea în funcțiune	În procesul de exploatare	La producere	La punerea în funcțiune și în procesul exploatării	La producere, la punerea în funcțiune și în procesul exploatării
Mai mică de 0,69	5 (3) ³⁾ /5 ⁴⁾	4,5/4,5	4,3/4,3	- ⁵⁾	- ⁵⁾	- ⁵⁾
3	10/18	9,0/16,2	8,5/15,3	10/20 [12/23] ⁶⁾	9/18	10/20
6	20/25	18,0/22,5	17,0/21,3	20 (28) ⁷⁾ /28 [23/32]	18 (25,2) ⁷⁾ /25,2	20 (28) ⁷⁾ /28
10	28/35	25,2/31,5	23,8/29,8	28 (38) ⁷⁾ /38 [32/45]	25,2 (34,2) ⁷⁾ /34,2	28 (38) ⁷⁾ /38
15	38/45	34,2/40,5	32,3/38,3	38 (50) ⁷⁾ /50 [45/60]	34,2 (45) ⁷⁾ /45	38 (50) ⁷⁾ /50
20	50/55	45,0/49,5	42,5/46,8	50/65 [60/75]	45/58,5	50/65
35	80/85	72,0/76,5	68,0/72,3	80/95 [95/120 ⁸⁾]	72/85,5	80/95

Note. ¹⁾ Pentru echipamentele electrice construite de la 1 ianuarie 1999 până la 1 ianuarie 2014, se aplică prevederile SM SR EN 50289-1-3; pentru echipamentele electrice construite până la 1 ianuarie 1999 se aplică prevederile SM SR EN 50289-1-4 (a se vedea Tabelul 24).

²⁾ Dacă producătorul a efectuat încercarea echipamentelor electrice la o tensiune care diferă de cea indicată, atunci tensiunile de încercare la punerea în funcțiune și în procesul exploatării trebuie să fie rectificate respectiv.

³⁾ Mărimile din paranteze – pentru echipamentele electrice cu izolație ușoară (nivelul izolației (a) conform SM EN IEC 60071-1).

⁴⁾ La numărător sunt indicate mărimile pentru echipamentele electrice cu izolație normală cu nivelul de izolație (a) și cu izolație ușoară cu nivelul de izolație (a) conform SM EN IEC 60071-1; la numitor – pentru echipamentele electrice cu izolație normală cu nivelul de izolație (b) conform SM EN IEC 60071-1.

⁵⁾ Mărimile tensiunilor de încercare nu sunt normate în SM EN IEC 60071-1. A se vedea documentele normativ tehnice și documentația de exploatare pentru fiecare tip de echipament separat.

⁶⁾ În parantezele pătrate sunt indicate valorile tensiunilor de încercare între contactele separatoarelor, siguranțelor fuzibile, precum și a IDP cu două decalaje la un pol. În alte cazuri – a se vedea valorile indicate fără paranteze pătrate.

⁷⁾ Pentru izolatoarele de suport cu categoria de amplasare 2, 3 și 4.

⁸⁾ În cazurile în care echipamentul de încercare nu permite asigurarea tensiunii de încercare mai mari de 100 kV, se admite efectuarea încercărilor la nivelul maxim posibil al tensiunii de încercare, dar nu mai mici de 100 kV.

Secțiunea 9

Verificarea coeficientului de transformare

426. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

427. Verificarea coeficientului de transformare se efectuează conform SM EN IEC 60076-1 pentru toate pozițiile comutatoarelor ramurilor.

428. Coeficientul de transformare, măsurat în cazul punerii în funcțiune a transformatorului de putere, nu trebuie să difere mai mult de 2% (dacă altă valoare nu este indicată în documentația uzinei producătoare) de la valorile măsurate la ramurile respective ale altor faze, precum și de la valorile inițiale, iar în cazul măsurării în cadrul reparației capitale, nu trebuie să difere mai mult de 2% de la coeficientul de transformare, calculat la tensiunile ramurilor.

429. La reparațiile capitale coeficientul de transformare se verifică în cazul schimbării sau reparației înfășurărilor transformatorului de putere.

Secțiunea 10

Verificarea grupei de conexiune a înfășurărilor transformatoarelor de putere trifazate și polarității bornelor transformatoarelor de putere monofazate

430. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

431. Verificarea grupei de conexiune a înfășurărilor transformatoarelor de putere se efectuează conform SM EN IEC 60076-1.

432. Grupa de conexiune trebuie să corespundă cu cea indicată în pașaportul transformatorului de putere, iar polaritatea bornelor – inscripțiilor de pe capacul transformatorului de putere.

433. Măsurările se efectuează în cazul punerii în funcțiune, în procesul exploatării – în cazul lipsei documentației uzinei producătoare (plăcuța din uzină) a transformatorului de putere și după reparația capitală – în cazul modificării schemei de conectare sau a înlocuirii înfășurărilor.

Secțiunea 11

Fazarea transformatoarelor de putere

434. Momentul efectuării fazării – PIF, RK.

435. Înainte de prima punere în funcțiune a echipamentului nou sau după reparație (în cazul modificării schemei exterioare de conectare a transformatorului de putere) este necesar de efectuat fazarea acestuia.

Secțiunea 12

Măsurarea pierderilor la mers în gol la tensiune joasă

436. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

437. Măsurarea pierderilor la mers în gol se efectuează conform SM EN IEC 60076-1.

438. Măsurările se efectuează la transformatoare cu puterea de 1000 kVA și mai mare, la tensiunea, aplicată la înfășurarea de joasă tensiune, egală cu cea indicată în procesul verbal de încercări efectuate de uzina producătoare sau în pașaport.

439. Măsurarea pierderilor la mers în gol la transformatoarele cu puterea mai mică de 1000 kVA se efectuează după reparația capitală cu dezasamblarea integrală sau parțială a circuitului magnetic.

440. La transformatoarele de putere trifazate, pierderile la mers în gol se măsoară la excitația monofazată conform schemelor utilizate de uzina producătoare.

441. La transformatoarele de putere trifazate, în cazul punerii în funcțiune și reparației capitale, raportul pierderilor pe faze diferite nu trebuie să difere mai mult de 5% de raporturile prezentate în procesul verbal de încercări, efectuate de uzina producătoare sau în pașaport.

442. La transformatoarele de putere monofazate, în cazul punerii în funcțiune, pierderile măsurate nu trebuie să depășească valorile inițiale/de pașaport mai mult de 10%.

443. În cazuri speciale, cu acordul uzinei producătoare, pot fi admise diferențe mai mari.

444. Măsurările în procesul exploatării se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a rezultatelor analizei gazelor dizolvate în ulei.

445. Valorile măsurate nu trebuie să depășească valorile inițiale/de pașaport cu mai mult de 30%.

Secțiunea 13

Măsurarea rezistenței la scurtcircuit a transformatorului de putere

446. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

447. Măsurarea se efectuează la transformatoarele cu puterea 125 000 kVA și mai mare.

448. Pentru transformatoarele de putere cu dispozitiv RSS, Z_k se măsoară la ramura principală și la ambele ramuri extreme.

449. Valoarea Z_k în cazul punerii în funcțiune a transformatorului de putere nu trebuie să depășească valoarea, determinată conform tensiunii de scurtcircuit (U_k) a transformatorului de putere, la ramura principală mai mult de 5%.

450. Valorile Z_k în cazul măsurării în procesul exploatării și reparației capitale, nu trebuie să depășească cele inițiale mai mult de 3% (indicator de stare limită). La transformatoarele de putere trifazate, suplimentar, se normează diferența valorilor Z_k pe faze la ramura principală și cele extreme. Diferența nu trebuie să depășească 3%.

451. În procesul exploatării măsurarea Z_k se efectuează după expunerea transformatorului de putere la curentul de scurtcircuit care depășește 70% din valoarea calculată, utilizată de uzina producătoare, precum și în cadrul EDC.

Secțiunea 14

Evaluarea stării dispozitivelor de comutare

Subsecțiunea 1

Dispozitive de comutare cu comutație fără excitație

452. Momentul efectuării evaluării – RK.

453. Evaluarea stării dispozitivelor de comutare se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

454. La dispozitivele cu CFE se verifică starea:

- 1) nodului de contact și dispozitivului de acționare;
- 2) arcurilor de contact.

455. La dispozitivele CFE de tip tambur („ПІ6”) se verifică forța, dezvoltată de arcurile de contact, care trebuie să fie în limitele 20-50 N (2-5 kgf).

Subsecțiunea 2

Dispozitive de comutare cu reglare sub sarcină

456. Momentul efectuării evaluării – PIF, RK, RC.

457. Evaluarea stării dispozitivelor de comutare la punerea în funcțiune a transformatoarelor de putere și reparația capitală se efectuează în corespundere cu cerințele instrucțiunilor uzinei producătoare și cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, precum și instrucțiunii de exploatare a dispozitivului de comutare respectiv.

458. Reparațiile curente a dispozitivelor cu RSS cu retragerea acestora din lucru, trebuie efectuate concomitent cu reparațiile curente ale transformatoarelor de putere nu mai rar de o dată în an (dacă nu este specificat altfel în documentația uzinei producătoare), precum și după un număr anumit de comutări, indicat în instrucțiunea uzinei producătoare a dispozitivului cu RSS.

459. Uleiul din rezervorul contactoarelor dispozitivelor cu RSS trebuie supus încercării la tensiunea de străpungere conform pct. 1 din Tabelul 48 după un număr anumit de comutări, indicat în instrucțiunea uzinei producătoare a dispozitivului cu RSS dat, dar nu mai rar de o dată în an. La conținutul de umiditate conform pct. 4 din Tabelul 48, uleiul din dispozitivul cu RSS se supune încercării la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice sau în cazul rezultatelor nesatisfăcătoare a încercării la tensiunea de străpungere.

460. Uleiul din rezervorul contactoarelor dispozitivelor cu RSS, ce nu lucrează în regim automat, se admite de încercat la corespunderea cerințelor pct. 1 din Tabelul 48 – o dată la 2 ani.

461. La decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, analiza uleiului din rezervorul contactoarelor dispozitivelor cu RSS tuturor transformatoarelor de putere la corespunderea pct. 2-9 din Tabelul 48 se permite de efectuat nu mai rar de o dată la 4 ani.

462. În cazul în care valorile indicilor din pct. 1, 4, 5 din Tabelul 48, depășesc valorile normative, uleiul trebuie supus uscării, curățării sau de înlocuit.

463. În cazul indicilor nesatisfăcători conform pct. 2, 3, 6-9 din Tabelul 48, uleiul trebuie să fie înlocuit.

464. Prelevarea probei de ulei din cuva contactorului dispozitivului cu RSS, pentru analiza gazelor dizolvate în ulei, se efectuează în cazul rezultatelor nesatisfăcătoare ale analizei gazelor dizolvate în ulei, prelevat din cuva transformatorului de putere.

465. Evaluarea rezultatelor se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, recomandările uzinei producătoare a dispozitivului cu RSS și materialele de arhivă a diagnosticării tehnice a dispozitivului de comutare.

Secțiunea 15

Încercarea cuvei la etanșeitate

466. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

467. Încercarea cuvelor transformatoarelor de putere la etanșeitate se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către întreprinderea electroenergetică. Încercării se supun toate transformatoarele de putere, cu excepția celor ermetice și celor fără conservator.

468. Încercările se efectuează:

1) la transformatoarele de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv – cu presiune hidrolică a coloanei de ulei, înălțimea căreia deasupra nivelului conservatorului umplut este de 0,6 m, cu excepția transformatoarelor de putere cu cuve ondulate și radiatoare cu plăci, pentru care înălțimea coloanei de ulei se alege egală cu 0,3 m;

2) la transformatoarele de putere cu protecția uleiului cu peliculă de suprafață – prin crearea în interiorul învelișului flexibil a excesului de presiune a aerului de 10 kPa;

3) la celelalte transformatoare de putere – prin crearea excesului de presiune a azotului sau a aerului uscat de 10 kPa în spațiul deasupra uleiului conservatorului.

469. Durata încercării în toate cazurile – nu mai mică de 3 ore.

470. Temperatura uleiului în cuvă în cazul încercărilor transformatoarelor de putere cu tensiunea mai mică de 150 kV inclusiv – nu mai mică de 10°C, pentru celelalte transformatoare de putere – nu mai mică de 20°C.

471. Încercările în procesul exploataării, se efectuează pentru transformatoarele de putere echipate cu racorduri de înaltă tensiune de tip persistent, nodul superior de etanșare a cărora se află mai sus de nivelul uleiului în conservatorul transformatorului de putere, în cazul rezultatelor nesatisfăcătoare a încercării uleiului din cuva transformatorului de putere la conținutul de gaze conform pct. 10 din Tabelul 48.

472. Se consideră că cuva transformatorului de putere a suportat încercarea la etanșeitate, dacă în perioada de timp normată pe partea exterioară a cuvei nu au fost depistate scurgeri de ulei sau dacă nu a scăzut valoarea presiunii relative normate.

Secțiunea 16

Verificarea dispozitivelor de răcire

473. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC, ÎMR.

474. Verificarea dispozitivelor de răcire în cazul punerii în funcție, reparației curente a transformatoarelor de putere și în perioada între reparații, se efectuează în corespundere cu instrucțiunea de exploatare a sistemului de răcire, ce face parte din setul documentației tehnice a uzinei producătoare a transformatorului de putere, iar în cazul reparației capitale – conform metodei stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 17

Verificarea dispozitivelor de siguranță

475. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

476. Verificarea supapelor de siguranță și de secționare, precum și a țevii de siguranță/eșapament în cazul punerii în funcțiune a transformatorului de putere și reparației capitale, se efectuează în corespundere cu cerințele instrucțiunii uzinei producătoare și cu metodele stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 18

Verificarea și încercarea releului de gaze, releului de presiune și releului cu jet

477. Momentul efectuării verificării și încercării – PIF, RK.

478. Verificarea și încercarea se efectuează în corespundere cu instrucțiunile de exploatare a releelor respective.

479. Verificarea funcționalității releului de gaze, instalat la transformatoarele de putere cu protecție cu peliculă de suprafață, prin intermediul refulării aerului în acesta se interzice.

480. Valoarea reglajului releului de gaze trebuie să corespundă cerințelor documentației de exploatare al transformatorului de putere. În cazul lipsei indicațiilor în documentația de exploatare, se stabilește reglajul, ce corespunde sensibilității maxime și ce exclude acționarea releului la pornirea și oprirea pompelor electrice ale sistemului de răcire.

Secțiunea 19

Verificarea mijloacelor de protecție al uleiului

481. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

482. În cazul punerii în funcțiune a transformatorului de putere, reparației capitale și în procesul exploataării, verificarea uscătorului de aer, instalațiilor de protecție cu azot și cu peliculă de suprafață a uleiului, filtrelor cu termosifon și de adsorbție se efectuează în conformitate cu cerințele documentației uzinei producătoare, instrucțiunilor interne și cu metodele stabilite de către

personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

483. Adsorbantul încărcat în uscătorul de aer și în filtrele transformatoarelor de putere, trebuie să aibă umiditatea reziduală nu mai mare de 0,5% din masă.

Secțiunea 20

Controlul de termoviziune al stării transformatoarelor de putere

484. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

485. Controlul de termoviziune se efectuează la transformatoarele de putere cu tensiunea de 6 kV și mai mare, în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

486. Periodicitatea controlului transformatoarelor de putere:

- 1) Tensiunea 35 kV și mai mică – 1 dată în 3 ani;
- 2) Tensiunea 110-220 kV – 1 dată în 2 ani;
- 3) Tensiunea 330-400 kV – anual.

487. Pentru transformatoarele de putere și autotransformatoarele de putere, la care conform rezultatelor analizei gazelor dizolvate în ulei, concentrația metanului, etanului și etilenei depășesc valorile limită sau se apropie de acestea, controlul de termoviziune trebuie efectuat o dată la 90-180 de zile, dacă personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice nu prevede alte cerințe. Este oportună efectuarea controlului infraroșu în cazul sarcinii maxim posibile a transformatorului de putere și suplimentar în regimul de mers în gol.

Secțiunea 21

Încercarea uleiului de transformator

Subsecțiunea 1

Încercarea reziduurilor de ulei din cuva transformatoarelor de putere, livrate fără ulei

488. Momentul efectuării încercării – PIF.

489. În cazul încercării se verifică tensiunea de străpungere și conținutul de umiditate a uleiului rezidual.

490. Tensiunea de străpungere trebuie să fie nu mai mică de 50 kV, iar conținutul de umiditate nu mai mare de 0,002% (20 g/t).

491. Rezultatele încercărilor se iau în considerare la evaluarea complexă a stării transformatorului de putere după transportare.

Subsecțiunea 2

Încercarea uleiului la transformatoarele de putere aflate în stare de depozitare

492. Momentul efectuării încercării – PIF.

493. La transformatoarele de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv, aflate în stare de depozitare, proba de ulei se încearcă în corespundere cu cerințele pct. 1 Tabelelor 46 sau 47 nu mai rar de o dată pe an.

494. La transformatoarele de putere cu tensiunea de 110 kV și mai mare, aflate în stare de depozitare, uleiului se încearcă în corespundere cu cerințele pct. 1-4 Tabelelor 46 sau 47 nu mai rar de o dată pe an.

495. La transformatoarele de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv, anterior aflate în exploatare și la moment aflate în stare de depozitare, proba uleiului se încearcă în corespundere cu cerințele pct. 1 Tabelului 48 nu mai rar de o dată pe an, cu luarea în considerare a Capitolului XXXIII Secțiunea 3.

496. La transformatoarele de putere cu tensiunea de 110 kV și mai mare, anterior aflate în exploatare și la moment aflate în stare de depozitare, uleiului se încearcă în corespundere cu

cerințele pct. 1-6 Tabelului 48 nu mai rar de o dată pe an, cu luarea în considerare a Capitolului XXXIII Secțiunea 3.

Subsecțiunea 3

Încercarea uleiului înainte de punerea în funcțiune a transformatoarelor de putere

497. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

498. La punerea în funcțiune a transformatoarelor de putere, uleiul trebuie fie încercat în corespundere cu cerințele Capitolului XXXIII.

499. La transformatoarele de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv, uleiului se încearcă conform cerințelor pct. 1, 4, 6 din Tabelul 46.

500. La transformatoarele de putere cu tensiunea de 110 kV și mai mare, uleiului se încearcă conform cerințelor pct. 1-10 din Tabelul 46 sau pct. 1-8, 10, 11 din Tabelul 47. Încercările din pct. 9 din Tabelele 46 sau 47 se efectuează numai pentru transformatoarele de putere cu protecție cu peliculă de suprafață. Determinarea conform pct. 11 din Tabelul 47 se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice pentru uleiurile recondiționate și amestecurile de uleiuri de diferite mărci. La decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, încercările uleiului conform pct. 10 din Tabelele 46 sau 47 pot să nu fie efectuate.

Subsecțiunea 4

Încercarea uleiului în procesul exploatării transformatoarelor de putere

501. Uleiul din transformatoarele cu puterea mai mică de 630 kVA inclusiv, instalate în rețelele electrice, se admite să nu fie supus încercării.

502. Momentul efectuării încercării – ÎMR.

503. La transformatoarele de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv, uleiului se încearcă conform cerințelor pct. 1 din Tabelul 48, în perioada primelor 30 de zile de exploatare – o dată în prima jumătate a lunii, o dată în a doua jumătate a lunii și după 1 an. Ulterior, uleiul se supune încercării conform cerințelor pct. 1-4 din Tabelul 48 nu mai rar de o dată la 4 ani, cu luarea în considerare a cerințelor Capitolului XXXIII Secțiunea 3 Subsecțiunile 1, 2 și recomandărilor Capitolului XXXIII Secțiunea 6.

504. La transformatoarele de putere cu tensiunea de 110 kV și mai mare, uleiului se încearcă conform cerințele pct. 1-7 din Tabelul 48, iar la transformatoarele de putere cu protecție peliculară de suprafață – suplimentar conform pct. 10 din același tabel, în următorii termeni după punerea în funcțiune:

1) transformatoarele de putere cu tensiunea 110-220 kV – după 10 și 30 de zile;

2) transformatoarele de putere cu tensiunea 330-400 kV – după 10, 30 și 90 de zile.

505. Ulterior, uleiul din transformatoarele de putere cu tensiunea de 110 kV și mai mare, se supune încercării nu mai rar de o dată la 2 ani conform cerințelor pct. 1-4 din Tabelul 48 și nu mai rar de o dată la 4 ani conform cerințelor pct. 1-8 din Tabelul 48 (la transformatoarele de putere cu protecție peliculară de suprafață suplimentar conform pct. 10 din Tabelul 48), cu luarea în considerare cerințelor Capitolului XXXIII Secțiunea 3 Subsecțiunile 1, 2 și recomandărilor Capitolului XXXIII Secțiunea 6.

506. Încercarea uleiului conform cerințelor pct. 3 din Tabelul 48, poate să nu fie efectuată, dacă încercările conform Capitolului V Secțiunea 2 sunt efectuate cu periodicitatea recomandată.

Secțiunea 22

Încercarea transformatoarelor de putere prin conectarea la tensiunea nominală

507. Momentul efectuării încercării – PIF.

508. Conectarea transformatoarelor de putere se efectuează pe o perioadă nu mai mică de 30 de minute. În perioada acestui timp se efectuează monitorizarea stării transformatorului de putere.

509. În procesul încercărilor, nu trebuie să apară semne, ce indică starea nesatisfăcătoare a transformatorului de putere.

Secțiunea 23

Încercarea racordurilor

510. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

511. Încercările racordurilor se efectuează în corespundere cu Capitolul XXXI.

Secțiunea 24

Încercarea transformatoarelor de curent incorporate

512. Încercarea se efectuează în corespundere cu Capitolul VI Secțiunea 8.

Secțiunea 25

Încercarea transformatoarelor de putere uscate

513. Încercările transformatoarelor de putere uscate, precum și ale transformatoarelor de putere uscate cu izolația din rășină turnată, se efectuează în corespundere cu SM EN IEC 60076-11, dacă în documentația tehnică a uzinei producătoare nu sunt specificate alte condiții ale încercărilor.

514. Condițiile de conectare a transformatoarelor de putere uscate fără uscare se determină în corespundere cu indicațiile uzinei producătoare.

515. Rezistența izolației transformatoarelor de putere uscate, la temperatura înfășurărilor de 20-30°C, trebuie să fie pentru transformatoarele de putere cu tensiunea nominală:

- 1) mai mică de 1 kV inclusiv – nu mai mică de 100 MΩ;
- 2) mai mare de 1 kV și mai mică de 6 kV inclusiv – nu mai mică de 300 MΩ;
- 3) mai mare de 6 kV – nu mai mică de 500 MΩ.

516. Măsurarea rezistenței izolației prizoanelor de strângere, inelelor de presare, bandajelor, semibandajelor jugurilor, grinzilor și ecranelor electrostatice ale transformatoarelor de putere uscate, accesibile pentru încercare, se efectuează și în timpul reparațiilor curente.

517. Rezistența izolației se măsoară cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V.

518. Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială (50 Hz) a izolației înfășurărilor transformatoarelor de putere uscate conform Capitolului V Secțiunea 7 Subsecțiunea 1 este obligatorie atât în cazul reparațiilor capitale cu înlocuirea totală a înfășurărilor și izolației, cât și în cazul reparațiilor capitale fără înlocuirea înfășurărilor și izolației.

Secțiunea 26

Volumul încercărilor în cazul examinării diagnostice complexe a transformatoarelor de putere

519. EDC a transformatoarelor de putere se efectuează conform programelor speciale și cu metodele stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

520. EDC a transformatoarelor de putere, autotransformatoarelor de putere și bobinelor de reactanță de tip shunt, se recomandă de efectuat:

- 1) pentru echipamentele care au fost exploatate întreaga perioadă de exploatare prevăzută de documentația normativă – la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, indiferent de starea tehnică;
- 2) în cazul depistării, în cadrul controlului sau monitorizării planificate, a dinamicii modificărilor parametrilor de diagnosticare în direcția înrăutățirii;
- 3) în cazul punerii în funcțiune a fazei de rezervă, sau din rezerva de avarie;
- 4) în cazul necesității executării reparației capitale;

5) în cazul necesității concretizării nivelului și caracterului dezvoltării defectului prin metode extinse de verificare, ce nu sunt efectuate în cadrul diagnosticării periodice.

521. La necesitate, pentru efectuarea EDC a transformatoarelor de putere, pot fi antrenați agenți economici.

522. Pentru efectuarea EDC a transformatoarelor de putere se recomandă următoarele încercări:

- 1) încercări și măsurări conform Capitolului V Secțiunile 2-6, 8, 9, 12-14, 16, 20, 21, 27;
- 2) măsurarea nivelului descărcărilor parțiale în timpul funcționării transformatorului de putere sub sarcină și în regim de mers în gol (prin metode acustice și electrice);
- 3) măsurarea nivelului de vibrații pe peretele cuvei transformatorului de putere sub sarcină și în regim de mers în gol;
- 4) măsurarea caracteristicilor de vibrație ale elementelor sistemului de răcire;
- 5) determinarea stării mecanice (deformare) a înfășurărilor transformatorului de putere /bobinei de reactanță prin metoda de defectoscopie bazată pe analiza răspunsului în frecvență, metoda impulsurilor de joasă tensiune, metode de diagnosticare a vibrațiilor;
- 6) măsurări de termoviziune în diferite regimuri de funcționare ale transformatorului de putere;
- 7) încercările uleiului de transformator pentru evaluarea calității dielectricului lichid, prin metodele indicate în Capitolul XXXIII Secțiunea 6.

523. Lista încercărilor și măsurărilor suplimentare, condițiile și regimurile de funcționare necesare pentru efectuarea măsurărilor, setul schemelor de măsurări necesare, se stabilesc la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice în baza rezultatelor încercărilor/măsurărilor planificate al transformatorului de putere examinat și a diagnosticării preliminare, cu includerea lor ulterioară în programul pentru EDC.

Secțiunea 27

Măsurarea caracteristicilor descărcărilor parțiale

524. Se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

525. Controlul izolației înfășurărilor conform caracteristicilor descărcărilor parțiale se extinde asupra transformatoarelor de putere cu tensiunea mai mare de 110 kV.

526. Pentru transformatoarele de putere cu tensiunea 35 kV, controlul izolației înfășurării conform caracteristicilor descărcărilor parțiale, se efectuează în cazul depistării defectelor cu caracter electric în baza analizei gazelor dizolvate în ulei.

527. Se permite utilizarea sistemelor de diagnosticare care permit măsurarea caracteristicilor descărcărilor parțiale, atât până la retragerea transformatorului de putere în reparație, cât și în procesul exploatării sub tensiunea de lucru.

528. Lista transformatoarelor de putere monitorizate conform descărcărilor parțiale și sistemele de măsurare utilizate, se stabilesc la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 28

Volumul încercărilor în cazul deconectării transformatorului de putere prin acționarea protecției cu gaze

529. În cazul apariției unui defect tehnologic, până la decizia de punere în funcțiune a transformatorului de putere, este necesar de asigurat îndeplinirea următoarelor încercări și măsurări:

- 1) în cazul acționării protecției cu gaze la semnal sau la deconectare (apariția gazului în releul de gaz), este necesară prelevarea probei de gaz din releul de gaz cu analiza ulterioară a acestuia în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice;

2) în cazul acționării protecției cu gaze la semnal sau la deconectare, este necesară prelevarea probei de ulei din cuva transformatorului de putere pentru analiza fizico-chimică conform indicilor pct. 1, 2, 4, 6 din Tabelul 48 și suplimentar conform pct. 10 din Tabelul 48 pentru transformatoarele de putere cu protecția peliculară de suprafață;

3) în cazul acționării protecției cu gaze la semnal sau la deconectare, este necesară prelevarea probei uleiului din cuva transformatorului de putere pentru analiza gazelor dizolvate, în corespundere cu recomandările Capitolului V Secțiunea 2;

4) în cazul acționării protecției cu gaze la deconectare, este necesară efectuarea încercării conform cerințelor Capitolului V Secțiunea 4 Subsecțiunea 1, Secțiunea 5, 8, 23;

5) în cazul acționării protecției cu gaze al dispozitivului RSS la semnal, este necesară prelevarea probei de ulei din cuva dispozitivului RSS pentru analiza fizico-chimică conform indicilor pct. 1, 2, 4 din Tabelul 48.

530. Necesitatea majorării numărului parametrilor măsurați în cazul deconectării transformatoarelor de putere de către protecția cu gaze, până la decizia de punere în funcție a acestuia, se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL VI

TRANSFORMATORE DE CURENT ELECTROMAGNETICE ÎMPLUTE CU ULEI

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

531. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

532. Măsurarea rezistenței izolației principale a transformatoarelor de curent, izolației condensatorului de măsurare și bornei ultimei plăci a izolației din hârtie impregnată de tip condensator, se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V.

533. Măsurarea rezistenței înfășurărilor secundare și a înfășurărilor intermediare ale transformatoarelor de curent în cascadă în raport cu soclul, se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V.

534. În procesul exploatării încercările se efectuează:

1) la transformatoarele de curent cu tensiunea de 35 kV – în cazul lucrărilor de reparații în celulele/conexiunile unde acestea sunt instalate;

2) la transformatoarele de curent cu tensiunea de 110 kV și mai mare cu izolație din hârtie impregnată (fără plăci de egalare) – în cazul rezultatelor nesatisfăcătoare ale încercărilor uleiului conform cerințelor Tabelului 48, pct. 1-4 (zona „de risc”);

3) la transformatoarele de curent de tipul „TΦ3M” în primii 2 ani de exploatare – anual, ulterior o dată la 4 ani, dacă nu sunt specificate alte prevederi în instrucțiunea uzinei producătoare;

4) la transformatoarele de curent cu izolație din hârtie impregnată de tip condensator de 330 kV și mai mare – în cazul lipsei sistemului verificării izolației sub tensiunea de lucru – o dată pe an.

535. Valorile măsurate ale rezistenței izolației trebuie să fie nu mai mici de cele prezentate în Tabelul 26.

Tabelul 26

**Rezistențele admisibile a izolației transformatoarelor de curent electromagnetice
umplute cu ulei**

Clasa de tensiune, kV	Rezistențele admisibile ale izolației, MΩ, nu mai mici de				
	Izolația principală	Borna de măsurare	Straturi exterioare	Înfășurări secundare*	Înfășurări intermediare
3-35	1000/500	-	-	50 (1)/50 (1)	-
110-220	3000/1000	-	-	50 (1)/50 (1)	-
330-400	5000/3000	3000/1000	1000/500	50 (1)/50 (1)	1/1

Notă. Numărătorul indică valorile rezistenței izolației ale transformatoarelor de curent în cazul punerii în funcțiune, numitorul – în procesul exploatării.

*Rezistențele izolației ale înfășurărilor secundare sunt prezentate: fără paranteze – în cazul circuitelor secundare deconectate, în paranteze – cu circuite secundare conectate.

536. La transformatoarele de curent în cascadă, rezistența izolației se măsoară pentru transformatorul de curent în întregime. În cazul rezultatelor nesatisfăcătoare a acestor măsurări, rezistența izolației este măsurată suplimentar pe trepte.

Secțiunea 2

Măsurarea tgδ a izolației

537. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

538. Măsurarea tgδ a transformatoarelor de curent cu izolația principală din hârtie impregnată se efectuează cu tensiunea 10 kV.

539. În procesul exploatării măsurările se efectuează:

1) la transformatoarele de curent cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv – în cazul lucrărilor de reparații în celulele (conexiunile) unde acestea sunt instalate;

2) la transformatoarele de curent cu tensiunea de 110 kV și mai mare cu izolație din hârtie impregnată (fără plăci de egalare) – în cazul rezultatelor nesatisfăcătoare ale încercărilor uleiului conform cerințelor pct. 1-4 Tabelului 48 (zona „de risc”);

3) la transformatoarele de curent de tipul „TΦ3M”, în primii 2 ani de exploatare – anual, ulterior o dată la 4 ani;

4) la transformatoare de curent cu izolație din hârtie impregnată de tip condensator cu tensiunea de 330 kV și mai mare – în cazul lipsei sistemului de verificării sub tensiunea de funcționare – o dată pe an.

540. La transformatoarele de curent în cascadă, tgδ a izolației principale se măsoară pentru transformatoarele de curent în întregime. În cazul rezultatelor nesatisfăcătoare ale acestor măsurări, tgδ este verificat suplimentar pe trepte.

541. Valorile măsurate, raportate la temperatura de 20°C, trebuie să fie nu mai mari de cele indicate în Tabelul 27.

Tabelul 27

Valorile limită a tgδ izolației principale ale transformatoarelor de curent

Tipul izolației	Valorile limită a tgδ, %, a izolației principale ale transformatoarelor de curent cu tensiunea nominală, kV, raportate la temperatura de 20°C				
	3-15	20-35	110	220	330-400
Hârtie bachelită	3,0/12,0	2,5/8,0	2,0/5,0	-	-
Izolația principală din hârtie impregnată și de tip condensator	-	2,5/4,5	2,0/3,0	1,0/1,5	Nu mai mare de 150% din valoarea măsurată de uzina producătoare, dar nu mai mare de 0,8. Nu mai mare de 150% din valoarea măsurată în cazul punerii în funcțiune, dar nu mai mare de 1,0.

Notă. Numărătorul indică valorile tgδ ale izolației principale a transformatoarelor de curent în cazul punerii în funcțiune, numitorul – în procesul exploatării.

Secțiunea 3

Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Subsecțiunea 1

Încercarea izolației de bază cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

542. Momentul efectuării încercării – PIF.

543. Încercarea se efectuează la transformatoare de curent cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

544. Valoarea tensiunii de încercare a izolației principale se alege în conformitate cu Tabelele 24 și 25.

545. Durata încercării transformatoarelor de curent – o minute.

546. Se admite efectuarea încercărilor transformatoarelor de curent împreună cu sistemele de bare.

Subsecțiunea 2

Încercarea înfășurărilor secundare cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

547. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

548. Valorile tensiunii de încercare pentru izolația înfășurărilor secundare împreună cu circuitele conectate la acestea se alege egală cu 1 kV.

549. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 4

Ridicarea caracteristicilor de magnetizare

550. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

551. Caracteristica se ridică prin creșterea tensiunii pe toate înfășurările secundare situate pe miezuri separate. Caracteristica se ridică înainte de saturație, dar nu mai mare de 1800 V. În cazul prezenței la înfășurări a ramificațiilor, caracteristica se ridică de pe ramificația de lucru. Puterea sursei de încercare trebuie să asigure sinusoidalitatea tensiunii aplicate pe înfășurare, inclusiv până la momentul începerii saturației miezului.

552. În procesul exploatării, se admite ridicarea numai în trei puncte de control.

553. Caracteristica ridicată se compară cu caracteristica tip de magnetizare sau cu caracteristicile magnetizării transformatoarelor de curent funcționale de același tip cu cele verificate.

554. Diferențele față de valorile măsurate de uzina producătoare sau de cele măsurate la un transformator de curent funcțional de același tip cu cel verificat nu trebuie să depășească 10%.

Secțiunea 5

Măsurarea coeficientului de transformare

555. Momentul efectuării măsurării – PIF.

556. Abaterea coeficientului măsurat de la cel indicat în pașaport sau de la cel măsurat la un transformator de curent funcțional de același tip cu cel verificat, nu trebuie să depășească 2%.

Secțiunea 6

Măsurarea rezistenței înfășurărilor secundare în curent continuu

557. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

558. Abaterea rezistenței măsurate a înfășurării în curent continuu de la valoarea din pașaport sau măsurată pe alte faze nu trebuie să depășească 2%. La compararea valorii măsurate cu datele din pașaport, valoarea rezistenței măsurate trebuie raportată la temperatura la care au fost efectuate măsurările la uzine producătoare. În cazul comparației cu alte faze, măsurările la toate fazele trebuie efectuate la aceeași temperatură.

Secțiunea 7

Încercarea uleiului de transformator

559. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

560. La punerea în funcțiune a transformatoarelor de curent, uleiul de transformator, înainte și după umplerea/completarea transformatoarelor, trebuie supus încercărilor în conformitate cu cerințele Capitolului XXXIII.

561. Înainte de umplerea/completarea echipamentului, uleiul se încearcă pentru verificarea corespunderii cerințelor pct. 1-8 din Tabelul 46 pentru uleiuri noi, din Tabelul 47 pentru uleiuri recondiționate.

562. În procesul exploatării, uleiul de transformator din transformatoarele de curent cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv, se admite să nu fie încercat.

563. Uleiul din transformatoarele de curent cu tensiunea de 110 kV și mai mare, care nu sunt echipate cu sisteme de control sub tensiunea de lucru, se încearcă conform cerințelor pct. 1-4 din Tabelul 48, cu luarea în considerare a Capitolului XXXIII Secțiunea 3 Subsecțiunea 2 – o dată la 2 ani (pentru transformatoarele de curent ermetice – conform instrucțiunilor uzinei producătoare). În cazul rezultatelor nesatisfăcătoare, uleiul se încearcă suplimentar conform pct. 5-7 din Tabelul 48.

564. Uleiul din transformatoarele de curent echipate cu sisteme de control sub tensiunea de lucru, la atingerea valorilor limită ale parametrilor controlați, prezentate în Tabelul 28, se încearcă conform cerințelor pct. 1-9 Tabelului 48.

Tabelul 28

Valorile limită ale parametrilor $\Delta t_{g\delta}$ și $\Delta Y/Y$ ale transformatoarelor de curent

Clasa de tensiune, kV	Valorile limită ale parametrilor $\Delta t_{g\delta}$ și $\Delta Y/Y$	
	În cazul controlului periodic	În cazul controlului neîntrerupt
220	2,0	3,0
330-400	1,5	2,0

565. Pentru transformatoarele de curent în cascadă umplute cu ulei, evaluarea stării uleiului de transformator în fiecare treaptă se efectuează conform normelor, ce corespund tensiunii de lucru a transformatorului de curent.

566. Necesitatea analizei cromatografice a gazelor dizolvate în ulei pentru transformatoarele de curent cu tensiunea de 110 kV și mai mare, se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice. Evaluarea rezultatelor analizei cromatografice a gazelor dizolvate în ulei, se efectuează în conformitate cu recomandările uzinei producătoare și experiența locală în diagnosticarea tehnică a transformatoarelor de curent.

Secțiunea 8

Încercarea transformatoarelor de curent încorporate

567. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

568. Încercările transformatoarelor de curent încorporate se efectuează conform cerințelor Capitolului VI Secțiunile 1, 3, 4-6.

569. Măsurarea rezistenței izolației a transformatoarelor de curent încorporate se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V.

570. Rezistența măsurată a izolației, fără circuitele secundare, trebuie să fie nu mai mică de 10 M Ω .

571. Se admite măsurarea rezistenței izolației a transformatoarelor de curent încorporate împreună cu circuitele secundare. Rezistența măsurată a izolației trebuie să fie nu mai mică de 1 M Ω .

Secțiunea 9

Control de termoviziune

572. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

573. Controlul de termoviziune al transformatoarelor de curent se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

574. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 10

Controlul izolației sub tensiunea de lucru

575. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

576. Controlul izolației sub tensiunea de lucru se recomandă de efectuat la transformatoarele de curent cu tensiunea 110-400 kV.

577. Pentru transformatoarele de curent controlate sub tensiunea de lucru, controlul conform cerințelor Capitolului VI Secțiunile 1, 2 și 7, în procesul exploatării, poate fi efectuat numai în cazul rezultatelor nesatisfăcătoare a încercărilor conform cerințelor Capitolului VI Secțiunea 10.

578. Parametrii controlați: $\Delta t_{g\delta}$ și $\Delta C/C$ a izolației de bază.

579. Modificarea valorilor parametrilor controlați se determină ca rezultatul a două măsurări: periodice și în cazul punerii în funcțiune a sistemului de control sub tensiune.

580. În cazul valorii $\Delta t_{g\delta}$ egale sau mai mari de 0,3%, se recomandă efectuarea măsurărilor la $U_{inc} = 10$ kV. În cazul confirmării rezultatelor determinării $\Delta t_{g\delta}$ sub tensiunea de lucru, este necesar de efectuat analiza cromatografică a gazelor dizolvate și ridicarea caracteristicii de magnetizare.

581. Valoarea limită de creștere a capacității constituie 5% din valoarea măsurată la punerea în funcțiune a sistemului de control a izolației sub tensiunea de lucru.

582. Periodicitatea controlului transformatoarelor de curent sub tensiunea de lucru până la organizarea controlului automatizat permanent – 2 ori pe an.

Secțiunea 11

Măsurarea nivelului descărcărilor parțiale

583. Momentul efectuării măsurării – ÎMR.

584. Măsurarea nivelului descărcărilor parțiale se efectuează la transformatoarele de curent cu tensiunea 110 kV și mai mare, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL VII

TRANSFORMATOARE DE CURENT ELECTROMAGNETICE CU SF₆

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

585. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

586. Măsurarea rezistenței izolației principale a transformatoarelor de curent se efectuează, dacă permite construcția transformatorului de curent, cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V, iar măsurările circuitelor secundare – cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V.

587. În cazul punerii în funcțiune, măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor secundare ale transformatoarelor de curent în raport cu soclu se efectuează atât separat, cât și împreună cu circuitele de curent.

588. În cazul reparațiilor capitale și în perioada între reparații, măsurările rezistenței izolației înfășurărilor secundare ale transformatoarelor de curent în raport cu soclul, se efectuează împreună cu circuitele de curent și se compară cu măsurările precedente.

589. Valorile măsurate ale rezistenței izolației a transformatorului de curent separat, trebuie să fie nu mai mici de cele prezentate în documentația uzinei producătoare.

590. În procesul exploatării măsurările se efectuează:

1) la transformatoarele de curent 35 kV – în cazul lucrărilor de reparații în celulele/ conexiunile unde acestea sunt instalate;

2) la transformatoarele de curent 110 kV și mai mare – în cazul lipsei controlului izolației sub tensiunea de lucru – nu mai rar de o dată în 4 ani, dacă alte cerințe nu sunt stabilite de documentația uzinei producătoare.

Secțiunea 2

Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Subsecțiunea 1

Încercarea cu tensiune mărită a izolației principale

591. Momentul efectuării încercării – PIF.

592. Încercarea se efectuează la transformatoare de curent cu tensiunea de 35 kV.

593. Valoarea tensiunii de încercare a izolației principale se alege în corespundere cu Tabelele 24 și 25.

594. Durata încercării transformatoarelor de curent – o minută.

595. Se admite efectuarea încercărilor transformatoarelor de curent împreună cu sistemul de bare.

Subsecțiunea 2

Încercare cu tensiune mărită a izolației înfășurărilor secundare

596. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

597. Valorile tensiunii de încercare pentru izolația înfășurărilor secundare împreună cu circuitele conectate la acestea se alege egală cu 1 kV.

598. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 3

Ridicarea caracteristicilor de magnetizare

599. Momentul ridicării caracteristicii – PIF, RK.

600. Caracteristica se ridică prin majorarea tensiunii sinusoidale pe toate înfășurările secundare amplasate pe miezuri separate. Caracteristica se ridică până la saturația miezurilor, dar nu mai mare de 1800 V. În cazul prezenței la înfășurări a ramificațiilor, caracteristica se ridică pe ramura de lucru.

601. În procesul exploatării se admite ridicarea caracteristicii numai în trei puncte de control.

602. Caracteristica ridicată se compară cu caracteristica tipică de magnetizare sau cu caracteristicile de magnetizare a transformatoarelor de curent de același tip ca cele verificate și care se află în stare de bună funcționare.

603. Diferența dintre valorile măsurate la uzina producătoare sau cele măsurate la un transformator de curent în stare de bună funcționare de același tip cu cel verificat, nu trebuie să depășească 10%.

604. În cazul verificărilor post-avarii, este necesar de luat în considerare posibilitatea magnetizării reziduale a miezurilor transformatorului de curent de componenta aperiodică a curentului de scurtcircuit. În cazul verificărilor post-avarii, este necesar de demagnetizat miezurile. Se recomandă ridicarea caracteristicilor înainte și după demagnetizare.

Secțiunea 4

Măsurarea coeficientului de transformare

605. Momentul efectuării măsurării – PIF.

606. Abaterea coeficientului de transformare măsurat în raport cu cel specificat în pașaport sau măsurat la un transformator de curent în stare de bună funcționare, de același tip cu cel verificat, nu trebuie să depășească 2%.

607. Înainte de măsurări, se recomandă demagnetizarea transformatorului conform GOST 8.217-2003.

Secțiunea 5

Măsurarea rezistenței înfășurărilor secundare în curent continuu

608. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

609. Abaterea rezistenței măsurate a înfășurării în curent continuu de la valoarea din pașaport sau măsurată pe alte faze, nu trebuie să depășească 2%. În cazul comparării valorii măsurate cu datele pașaportului, valoarea rezistenței măsurate trebuie raportată la temperatura la care au fost efectuate măsurările la uzina producătoare. În cazul comparării cu alte faze, măsurările pe toate fazele trebuie efectuate la aceeași temperatură.

Secțiunea 6

Încercările SF₆ sau amestecului de gaze cu care este umplut transformatorul de curent

Subsecțiunea 1

Verificarea conținutului de umiditate în SF₆

610. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

611. Verificării cu privire la conținutul de umiditate se supune SF₆ în cazul lipsei certificatului uzinei producătoare și SF₆ fost în utilizare, destinat umplerii sau completării compartimentelor etanșe. Conținutul de umiditate trebuie să fie nu mai mare de 0,0015% (ceea ce corespunde punctului de rouă la temperatura de minus 40°C la presiunea atmosferică) pentru SF₆ produs în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice. În cazul stabilirii, de către uzina producătoare, a unor cerințe mai aspre privind calitatea SF₆, în comparație cu cerințele indicate în specificațiile tehnice, conținutul de umiditate a SF₆ trebuie să corespundă acestor cerințe.

612. Conținutul de umiditate al SF₆ din compartimentul transformatorului de curent se supune măsurării înainte de punerea în funcțiune a transformatorului de curent (după efectuarea în cazuri necesare a umplerii inițiale sau completării transformatorului de curent cu SF₆ sau cu amestec de gaze). Conținutul maxim admisibil de umiditate în interiorul compartimentului etanș al transformatorului de curent trebuie să fie astfel, încât punctul de rouă să nu fie nu mai mare de temperatura de minus 5°C pentru măsurări la temperatura de plus 20°C și presiunii nominale a SF₆. Corecția respectivă trebuie efectuată pentru măsurarea conținutului de umiditate, efectuată la alte temperaturi, dacă altă valoare a conținutului de umiditate nu este prevăzută de uzina producătoare a transformatorului de curent.

613. În cazul depășirii normativului de umiditate în SF₆, ce se află în compartimentul etanș al transformatorului de curent, este necesar de executat pomparea SF₆, uscarea compartimentului și umplerea cu SF₆. SF₆ pompat din compartiment, poate fi recondiționat și utilizat în conformitate cu indicațiile uzinelor producătoare ale transformatoarelor de curent și recomandările SM EN IEC 60480.

614. Conținutul de umiditate în SF₆ destinat pentru utilizare repetată, trebuie să corespundă cerințelor SM EN IEC 60480.

Subsecțiunea 2

Verificarea acționării dispozitivului de contact electric a aparatelor de control a densității SF₆/amestecului de gaze

615. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

616. Verificarea acționării dispozitivului de contact electric a aparatelor de control a densității SF₆/amestecului de gaze, se efectuează pentru fiecare dintre grupurile de contacte ale dispozitivului în cazul reducerii artificiale a presiunii controlată de dispozitiv până la valorile acționării semnalizării de avertizare și de avarie. Valorile mărimilor specificate trebuie determinate în baza indicațiilor manometrului de control și în continuare raportate la temperatura de plus 20°C. Valorile obținute în acest mod trebuie să corespundă normativului indicat în instrucțiunea de exploatare a transformatorului de curent.

Subsecțiunea 3

Verificarea cu manometru de control a presiunii de umplere cu SF₆ sau amestec de gaze a compartimentelor etanșe ale transformatorului de curent

617. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

618. Verificarea presiunii de umplere cu SF₆ sau amestec de gaze a compartimentelor transformatoarelor de curent, trebuie efectuată cu manometrul de control cu clasă de precizie nu mai mică de 0,6.

619. Valoarea măsurată a presiunii, raportată la temperatura de plus 20°C, trebuie să se afle în intervalul specificat de uzina producătoare.

Secțiunea 7

Control de termoviziune

620. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

621. Controlul de termoviziune al transformatoarelor de curent se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

622. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Capitolul VIII

TRANSFORMATORE DE CURENT OPTICE

Secțiunea 1

Verificarea blocului de înaltă tensiune

623. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

624. Verificarea blocului de tensiune înaltă se efectuează în corespundere cu instrucțiunile uzinei producătoare.

Secțiunea 2

Verificarea blocului electronic

625. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

626. Verificarea blocului electronic se efectuează în corespundere cu instrucțiunile uzinei producătoare.

Secțiunea 3

Control de termoviziune

627. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

628. Controlul de termoviziune a contactelor de putere se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

629. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL IX

TRANSFORMATOARE DE CURENT ELECTROMAGNETICE CU IZOLAȚIE DIN RĂȘINĂ TURNATĂ (SOLIDĂ)

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

630. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

631. Măsurarea rezistenței izolației principale a transformatoarelor de curent se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V.

632. Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor secundare a transformatoarelor de curent una față de cealaltă, se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V.

633. În procesul exploatarei măsurările se efectuează:

1) la transformatoare de curent 3-35 kV – în cazul lucrărilor de reparații în celelele/conexiunile unde acestea sunt instalate;

2) la transformatoarele de curent 110 kV și mai mare – în cazul lipsei controlului izolației sub tensiunea de lucru – nu mai rar de o dată în 4 ani, dacă nu sunt alte prevederi în documentația uzinei producătoare.

634. Valorile măsurate ale rezistenței izolației trebuie să fie nu mai mici decât cele prezentate în documentația uzinei producătoare.

Secțiunea 2

Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Subsecțiunea 1

Încercări cu tensiune mărită a izolației principale

635. Momentul efectuării încercării – PIF.

636. Încercarea se efectuează la transformatoare de curent cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

637. Valoarea tensiunii de încercare a izolației principale se alege în corespundere cu Tabelele 24 și 25.

638. Durata încercării transformatoarelor de curent – o minută.

639. Se admite efectuarea încercărilor transformatoarelor de curent în comun cu sistemele de bare.

Subsecțiunea 2

Încercări cu tensiune mărită a izolației înfășurărilor secundare

640. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

641. Valoarea tensiunii de încercare pentru izolația înfășurărilor secundare împreună cu circuitele conectate la acestea se alege egală cu 1 kV.

642. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 3

Ridicarea caracteristicilor de magnetizare

643. Momentul ridicării caracteristicilor – PIF, RK.

644. Caracteristica se ridică prin majorarea tensiunii sinusoidale pe toate înfășurările secundare, amplasate pe miezuri separate. Caracteristica se ridică până la începerea saturației miezurilor, dar nu mai mare de 1800 V. În cazul prezenței ramificațiilor înfășurărilor, caracteristica se ridică de pe ramura de lucru.

645. În procesul exploatării, se admite ridicarea caracteristicii numai în trei puncte de control.

646. Caracteristica ridicată se compară cu caracteristica tip de magnetizare sau cu caracteristicile de magnetizare a transformatoarelor de curent de același tip cu cele verificate, ce se află în stare de bună funcționare.

647. Diferențele față de valorile măsurate de uzina producătoare sau de cele măsurate la un transformator de curent de același tip cu cel verificat în stare de bună funcționare, nu trebuie să depășească 10%.

648. După verificările post-avarii, trebuie luată în considerare posibilitatea magnetizării remanente, cauzate de componenta aperiodică a curentului de scurtcircuit.

Secțiunea 4

Măsurarea coeficientului de transformare

649. Momentul efectuării măsurării – PIF.

650. Abaterea coeficientului măsurat în raport cu cel specificat în pașaport sau cu cel măsurat la un transformator de curent în stare de bună funcționare, de același tip cu cel verificat, nu trebuie să depășească 2%.

651. Înainte de măsurări se recomandă de efectuat demagnetizarea transformatorului în conformitate cu GOST 8.217-2003.

Secțiunea 5

Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu

652. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

653. Abaterea rezistenței măsurate a înfășurării în curent continuu de la valoarea din pașaport sau măsurată pe alte faze, nu trebuie să depășească 2%. La compararea valorii măsurate cu datele din pașaport, valoarea rezistenței măsurate trebuie raportată la temperatura la care au fost efectuate măsurările la uzina producătoare. În cazul comparării cu alte faze, măsurările pe toate faze trebuie efectuate la aceeași temperatură.

Secțiunea 6

Control de termoviziune

654. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

655. Controlul de termoviziune al transformatoarelor de curent se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

656. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL X

TRANSFORMATORE DE TENSIUNE CU ULEI

Secțiunea 1

Transformatoare electromagnetice de tensiune cu ulei

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației a înfășurărilor

657. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

658. Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor de înaltă tensiune a transformatoarelor de tensiune se execută cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V.

659. Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor secundare, precum și a înfășurărilor de legătură ale transformatoarelor de tensiune în cascadă, se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V. Rezistența izolației înfășurărilor de înaltă tensiune ale transformatoarelor de tensiune de 35 kV și mai mare cu izolația bornei nulului la tensiunea mai mică de 1000 V se admite de măsurat cu megohmmetrul la tensiunea de 500 V.

660. În procesul exploatării măsurările se efectuează:

1) la transformatoare de tensiune 3-35 kV – în cazul efectuării lucrărilor de reparații în celulele/conexiunile unde acestea sunt instalate;

2) la transformatoare de tensiune 110 kV și mai mare – o dată în 4 ani.

661. Valorile măsurate ale rezistenței izolației în cazul punerii în funcțiune și în procesul exploatării trebuie să fie nu mai mici de cele prezentate în Tabelul 29.

662. În procesul exploatării se admite efectuarea măsurărilor a rezistenței izolației înfășurărilor secundare în comun cu circuitele secundare.

Tabelul 29

Rezistențele admisibile a izolației transformatoarelor de tensiune

Clasa de tensiune, kV	Rezistențe admisibile a izolației, MΩ, nu mai mici de		
	Izolația principală	Înfășurări secundare*	Înfășurări de legătură
3-35	100	50 (1)	1
110-400	300	50 (1)	1

NOTĂ. *Rezistențele izolației înfășurărilor secundare sunt prezentate: fără paranteze – în cazul circuitelor secundare deconectate; în paranteze – în comun cu circuitele secundare conectate.

Subsecțiunea 2

Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

663. Momentul efectuării încercării – PIF.

664. Încercarea se efectuează la transformatoare cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

665. Încercările izolației înfășurării de înaltă tensiune cu tensiune mărită de frecvență industrială (50 Hz) se efectuează pentru transformatoarele de tensiune, cu izolarea la tensiunea nominală, a tuturor bornelor înfășurării de înaltă tensiune a acestor transformatoare.

666. Valoarea tensiunii de încercare a izolației principale se alege în corespundere cu Tabelele 24 și 25.

667. Durata încercării transformatoarelor de tensiune – o minută.

668. Valoarea tensiunii de încercare pentru izolația înfășurărilor secundare împreună cu circuitele conectate la acestea se alege egală cu 1 kV. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Subsecțiunea 3

Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu

669. Momentul efectuării măsurării – PIF, ÎMR.

670. Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu se efectuează la înfășurările primare, secundare și de legătură ale transformatoarelor de tensiune.

671. Necesitatea efectuării măsurării rezistenței înfășurărilor în curent continuu în procesul exploatării se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

672. Abaterea rezistenței măsurate în curent continuu a înfășurării de la valoarea din pașaport sau de la cea măsurată pe alte faze nu trebuie să depășească 2%. La compararea valorii măsurate cu datele din pașaport, valoarea măsurată a rezistenței trebuie raportată la temperatura de încercare a uzinei producătoare. În cazul comparării cu alte faze, măsurările pe toate fazele trebuie efectuate la aceeași temperatură.

Subsecțiunea 4

Încercarea uleiului de transformator

673. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

674. La punerea în funcțiune a transformatoarelor de tensiune, uleiul trebuie încercat în corespundere cu cerințele Capitolului XXXIII.

675. Înainte de umplerea/completarea echipamentului, uleiul se încearcă pentru verificarea corespunderii cerințelor p. 1-8 din Tabelul 46 pentru uleiuri noi, din Tabelul 47 pentru uleiuri recondiționate.

676. După umplerea/completarea echipamentului, uleiul se încearcă pentru verificarea corespunderii cerințelor p. 1, 4, 5 din Tabelul 46 pentru uleiuri noi, din Tabelul 47 pentru uleiuri recondiționate.

677. În procesul exploatării, uleiul din transformatoarele cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv se admite să nu fie încercat.

678. Pentru transformatoarele cu tensiunea 110 kV și mai mare, se stabilește următoarea periodicitate a încercărilor uleiului de transformator:

- 1) pentru transformatoare de tensiune 110-220 kV – o dată în 4 ani;
- 2) pentru transformatoare de tensiune 330-400 kV – o dată în 2 ani.

679. În procesul exploatării, uleiul se încearcă pentru verificarea corespunderii cerințelor p. 1-4 Tabelului 48, cu luarea în considerare a Capitolului XXXIII Secțiunile 1, 2 și 6. În cazul rezultatelor nesatisfăcătoare, se efectuează încercări suplimentare conform p. 5-7 din Tabelul 48.

680. Pentru transformatoarele de tensiune în cascadă umplute cu ulei, evaluarea stării uleiului în fiecare treaptă se efectuează conform normelor, care corespund tensiunii de lucru a treptei.

681. Necesitatea efectuării analizei cromatografice a gazelor dizolvate în ulei pentru transformatoarele cu tensiunea 110 kV și mai mare se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

682. Evaluarea rezultatelor analizei cromatografice a gazelor dizolvate în ulei se efectuează în corespundere cu recomandările uzinei producătoare și experiența locală de diagnosticare tehnică a transformatoarelor de tensiune.

Subsecțiunea 5

Control de termoviziune

683. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

684. Controlul de termoviziune al transformatoarelor de tensiune se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

685. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Subsecțiunea 6

Măsurarea nivelului descărcărilor parțiale

686. Momentul efectuării măsurării – ÎMR.

687. Măsurarea nivelului descărcărilor parțiale se efectuează la transformatoare cu tensiunea de 110 kV și mai mare la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 2

Transformatoare de tensiune capacitive umplute cu ulei

Subsecțiunea 1

Încercarea condensatoarelor divizoarelor de tensiune

688. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

689. Încercările condensatoarelor divizoarelor de tensiune se efectuează în corespundere cu cerințele Capitolului XXVIII.

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației dispozitivului electromagnetic

690. Momentul efectuării măsurării – PIF, ÎMR.

691. Măsurarea rezistenței izolației a înfășurărilor se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V.

692. În procesul exploatării, măsurările se efectuează în cazul executării reparațiilor în celulele unde sunt instalate transformatoare de tensiune.

693. Rezistența izolației nu trebuie să difere de cea specificată în pașaport mai mult de 30% în direcția înrăutățirii, dar trebuie să fie nu mai mică de 300 MΩ.

Subsecțiunea 3

Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu

694. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

695. La punerea în funcțiune, măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu se efectuează la toate bornele înfășurărilor secundare.

696. Necesitatea efectuării măsurării rezistenței înfășurărilor în curent continuu în procesul exploatării se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

697. Valorile măsurate, raportate la temperatura în timpul încercărilor uzinei producătoare, nu trebuie să difere de cele indicate în pașaport cu mai mult de 5%.

Subsecțiunea 4

Încercarea uleiului de transformator din dispozitivul electromagnetic

698. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

699. Încercarea se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

700. Până la punerea în funcțiune se determină tensiunea de străpungeră a uleiului din dispozitivul electromagnetic. Valoarea tensiunii de străpungeră a uleiului trebuie să fie nu mai mică de 30 kV.

701. La punerea în funcțiune, uleiul de transformator pentru umplerea/completarea dispozitivului electromagnetic trebuie încercat în corespundere cu cerințele Capitolului XXXIII.

702. În procesul exploatării, uleiul de transformator din dispozitivul electromagnetic trebuie încercat pentru prima dată după patru ani de la punerea în funcțiune, ulterior – după 6 ani, în conformitate cu cerințele p. 1-4 din Tabelul 48, cu luarea în considerare a Capitolului XXXIII Secțiunile 1, 2 și 6. În cazul rezultatelor nesatisfăcătoare, se efectuează încercări suplimentare conform p. 5-7 din Tabelul 48.

703. Necesitatea efectuării analizei cromatografice a gazelor dizolvate în ulei pentru transformatoarele cu tensiunea 110 kV și mai mare se determină de către personalul de conducere al

întreprinderii electroenergetice. Evaluarea se efectuează în corespundere cu recomandările uzinei producătoare și experiența locală de diagnosticare a stării transformatoarelor de tensiune.

Subsecțiunea 5

Încercarea descărcătoarelor cu rezistență variabilă și limitatoarelor de supratensiune

704. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

705. Încercările descărcătoarelor cu rezistență variabilă și a limitatoarelor de supratensiune se efectuează conform indicațiilor Capitolului XXIX.

CAPITOLUL XI

TRANSFORMATORE DE TENSIUNE CU SF₆

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor

706. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

707. Măsurarea rezistenței izolației înfășurării de înaltă tensiune a transformatoarelor de tensiune se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V.

708. Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor secundare ale transformatoarelor de tensiune se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V.

709. În procesul exploatării, încercările se efectuează în timpul efectuării reparației celulelor în care sunt instalate transformatoarele de tensiune.

710. Valorile măsurate ale rezistenței izolației în timpul punerii în funcțiune și în procesul exploatării trebuie să fie nu mai mici de cele prezentate în documentația uzinei producătoare. În cazul lipsei acestor informații în documentația uzinei producătoare, pot fi utilizate valorile prezentate în Tabelul 30.

711. În procesul exploatării se admite efectuarea măsurării rezistenței izolației înfășurărilor secundare împreună cu circuitele secundare.

Tabelul 30

Valorile admisibile ale rezistenței izolației transformatoarelor de tensiune cu SF₆

Clasa de tensiune, kV	Valorile admisibile ale rezistenței izolației, MΩ, nu mai mici de		
	Izolația principală	Înfășurări secundare*	Înfășurări de legătură
35-400	300	50(1)	1

Notă. * Rezistențele izolației ale înfășurărilor secundare sunt expuse: fără paranteze – cu circuite secundare debransate; în paranteze – în comun cu circuitele secundare conectate.

Secțiunea 2

Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

712. Momentul efectuării încercării – PIF.

713. Încercarea se efectuează la transformatoare cu tensiunea nu mai mare de 35 kV inclusiv.

714. Încercarea izolației înfășurării de înaltă tensiune cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz se efectuează pentru transformatoarele de tensiune cu izolarea, la tensiunea nominală, a tuturor bornelor înfășurării de înaltă tensiune a acestor transformatoare.

715. Valoarea tensiunii de încercare a izolației de bază se alegea în conformitate cu Tabelele 24 și 25.

716. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

717. Valoarea tensiunii de încercare pentru izolația înfășurărilor secundare împreună cu circuitele conectate la acestea este de 1 kV.

718. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu

719. Momentul efectuării măsurării – PIF.

720. Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu se efectuează la înfășurările primare și secundare ale transformatoarelor de tensiune.

721. Abaterea rezistenței înfășurării măsurate în curent continuu de la valoarea din pașaport sau de la cea măsurată pe alte faze nu trebuie să depășească 2%. În cazul comparării valorii măsurate cu datele din pașaport, valoarea rezistenței măsurate trebuie raportată la temperatura de încercare a uzinei producătoare. În cazul comparării cu alte faze, măsurările pe toate fazele trebuie efectuate la aceeași temperatură.

Secțiunea 4

Încercările SF₆ sau a amestecului de gaze din transformatorul de tensiune

Subsecțiunea 1

Verificarea conținutului de umiditate în SF₆

722. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

723. Verificării conținutului de umiditate se supune SF₆, în cazul lipsei certificatului de la producător și SF₆ utilizat destinat pentru umplerea sau completarea compartimentelor ale transformatoarelor de tensiune. Frația masică a apei nu trebuie să depășească 0,0015% (ceea ce corespunde punctului de rouă la temperatura de minus 40°C la presiunea atmosferică) pentru SF₆ fabricat în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice. Dacă producătorul stabilește cerințe mai dure pentru calitatea SF₆, în comparație cu cele din specificațiile tehnice, conținutul de umiditate a SF₆ trebuie să corespundă cerințelor date.

724. Conținutul de umiditate al SF₆ aflat în compartimentul transformatorului de tensiune, trebuie măsurat până la punerea în funcțiune a transformatorului de tensiune, după efectuarea în cazurile necesare a umplerii inițiale sau completării transformatorului de tensiune cu SF₆ sau un amestec de gaze.

725. Valoarea maximă admisibilă a conținutului de umiditate în interiorul compartimentului al transformatorului de tensiune trebuie să fie astfel încât punctul de rouă să nu fie mai mare de minus 5°C pentru măsurarea la o temperatură de plus 20°C și presiunea nominală a SF₆. Corecția respectivă trebuie efectuată pentru măsurarea conținutului de umiditate realizată la alte temperaturi, dacă altă valoare a conținutului de umiditate nu este prevăzută de uzina producătoare a transformatorului de tensiune.

726. La depășirea nivelului de umiditate a SF₆ în compartimentul ermetic al transformatorului de tensiune, este necesar de efectuat evacuarea SF₆, uscarea compartimentul și umplerea cu SF₆. SF₆ evacuat din compartiment poate fi recondiționat și utilizat în conformitate cu instrucțiunile producătorilor de transformatoare de tensiune și recomandările SM EN IEC 60480.

727. Conținutul de umiditate din SF₆ destinat pentru utilizare repetată trebuie să corespundă cerințelor SM EN IEC 60480.

Subsecțiunea 2

Verificarea acționării dispozitivului de contact electric al echipamentelor de control al densității SF₆ sau al amestecului de gaze

728. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

729. Verificarea acționării dispozitivului de contact electric al echipamentelor de control al densității SF₆ sau amestec de gaze se efectuează pentru fiecare dintre grupurile de contacte ale dispozitivului atunci când presiunea controlată de dispozitiv este redusă artificial la valorile de

acționare ale semnalizării de avertizare și de avarie. Mărimile acestor valori trebuie determinate conform indicațiilor manometrului de control și în continuare raportate la temperatura de plus 20°C. Valorile obținute în acest mod trebuie să corespundă valorii normate, care este specificată în instrucțiunea de exploatare a transformatorului de tensiune.

Subsecțiunea 3

Verificarea presiunii de umplere cu SF₆ sau amestec de gaze din compartimentele transformatorului de tensiune cu manometrul de control

730. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

731. Verificarea presiunii de umplere cu SF₆ sau amestec de gaze din compartimentele transformatorului de tensiune trebuie efectuată cu un manometru de control cu clasa de precizie nu mai mică de 0,6 și verificată cu periodicitatea de o dată în 5 ani.

732. Valoarea măsurată a presiunii, raportată la temperatura de plus 20°C, trebuie să se afle în intervalul stabilit de uzina producătoare.

Secțiunea 5

Control de termoviziune

733. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

734. Controlul de termoviziune al transformatoarelor de tensiune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

735. Controlul se efectuează dacă există posibilități din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL XII

TRANSFORMATORE DE TENSIUNE OPTICE

Secțiunea 1

Verificarea blocului de înaltă tensiune

736. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

737. Verificarea blocului de înaltă tensiune se efectuează în corespundere cu instrucțiunile uzinei producătoare a transformatorului de tensiune optic.

Secțiunea 2

Verificarea blocului electronic

738. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

739. Verificarea blocului electronic se efectuează în corespundere cu instrucțiunile uzinei producătoare a transformatorului de tensiune optic.

Secțiunea 3

Control de termoviziune

740. Momentul efectuării verificării – ÎMR.

741. Controlul de termoviziune al contactelor de putere se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

742. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL XIII

TRANSFORMATOARE DE TENSIUNE CU IZOLAȚIE DIN RĂȘINĂ TURNATĂ (SOLIDĂ)

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor

743. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

744. Măsurarea rezistenței izolației înfășurării de înaltă tensiune a transformatoarelor de tensiune se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V.

745. Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor secundare ale transformatoarelor de tensiune se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V.

746. Rezistența izolației înfășurărilor de înaltă tensiune a transformatoarelor cu tensiunea de 35 kV și mai mare cu izolația bornei zero la tensiunea mai mică de 1000 V se admite să fie măsurată cu megohmmetrul la tensiunea de 500 V.

747. În procesul exploatării, încercările se efectuează în cazul lucrărilor de reparații planificate în celulele/conexiunile unde sunt instalate.

748. Valorile măsurate ale rezistenței izolației în cazul punerii în funcțiune și în procesul exploatării trebuie să fie nu mai mici de valorile prezentate în documentația uzinei producătoare.

Secțiunea 2

Încercare cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

749. Momentul efectuării încercării – PIF.

750. Încercarea se efectuează la transformatoarele cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

751. Încercările izolației înfășurării de înaltă tensiune cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 HZ se efectuează la transformatoarele de tensiune cu izolarea, la tensiunea nominală, tuturor bornelor înfășurării de înaltă tensiune a acestor transformatoare.

752. Valoarea tensiunii de încercare a izolației principale se alege în corespundere cu Tabelele 24 și 25.

753. Durata încercării transformatoarelor de tensiune – o minută.

754. Valoarea tensiunii de încercare pentru izolația înfășurărilor secundare în comun cu circuitele conectate la acestea se alege egală cu 1 kV.

755. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu

756. Momentul efectuării măsurării – PIF.

757. Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu se efectuează la înfășurările primare și secundare ale transformatoarelor de tensiune.

758. Abaterea rezistenței măsurate în curent continuu a înfășurării de la valoarea din pașaport sau de la cea măsurată pe alte faze nu trebuie să depășească 2%. La compararea valorii măsurate cu datele din pașaport, valoarea măsurată a rezistenței trebuie raportată la temperatura de încercare a uzinei producătoare. În cazul comparației cu alte faze, măsurările pe toate fazele trebuie efectuate la aceeași temperatură.

Secțiunea 4

Control de termoviziune

759. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

760. Controlul de termoviziune al transformatoarelor de tensiune se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice

cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

761. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 5

Măsurarea nivelului descărcărilor parțiale

762. Momentul efectuării măsurării – ÎMR.

763. Măsurarea nivelului descărcărilor parțiale se efectuează la transformatoare cu tensiunea 110 kV și mai mare la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XIV

ÎNTRERUPĂTOARE CU ULEI ȘI ÎNTRERUPĂTOARE ELECTROMAGNETICE

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației părților mobile și de direcționare confecționate din materiale organice

764. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

765. Rezistența izolației trebuie să fie nu mai mică de valorile prezentate în Tabelul 31.

766. Măsurarea rezistenței izolației trebuie efectuată cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V.

Tabelul 31

Valorile minim admisibile ale rezistenței izolației părților mobile și de direcționare confecționate din materiale organice

Tipul încercării	Rezistența izolației, MΩ, în cazul tensiunii nominale, kV		
	3-10	15-150	220 și mai mare
PIF	1000	3000	5000
RM	300	1000	3000

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației circuitelor secundare și electromagneților de comandă

767. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

768. Măsurarea trebuie efectuată în corespundere cu Tabelul 49.

Secțiunea 2

Încercarea racordurilor

769. Încercările trebuie efectuate în corespundere cu indicațiile Capitolului XXXI.

Secțiunea 3

Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Subsecțiunea 1

Încercarea izolației de suport și izolației întrerupătoarelor în raport cu carcasa

770. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

771. Încercarea se efectuează la echipamentele electrice cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

772. Valoarea tensiunii de încercare pentru întrerupătoarele de fiecare clasă de tensiune se alege în corespundere cu Tabelele 24 și 25.

773. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

774. Suplimentar, încercării similare trebuie să fie supusă izolația interstițiului între contactele întrerupătoarelor cu ulei puțin 6-35 kV.

Subsecțiunea 2

Încercarea izolației circuitelor secundare

775. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

776. Încercarea trebuie efectuată în corespundere cu Capitolul XXXIV Secțiunea 2.

Secțiunea 4

Evaluarea stării izolației din interiorul cuvei și dispozitivelor de stingere a arcului electric ale întrerupătoarelor cu ulei cu tensiunea de 35 kV

777. Momentul efectuării evaluării – PIF, RM, ÎMR.

778. Evaluarea se efectuează la cuvele întrerupătoarelor cu ulei la tensiunea 35 kV, în cazul dacă la măsurarea tgδ a racordurilor întrerupătorului complet asamblat sunt obținute valori majorate în raport cu normele prezentate în Tabelul 43.

779. Izolația din interiorul cuvei și izolația dispozitivelor de stingere al arcului electric se supun uscării dacă excluderea influenței acestei izolații micșorează valoarea măsurată a tgδ cu mai mult de 4% (valoare absolută).

Secțiunea 5

Măsurarea rezistenței în curent continuu

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței conturului de curent al sistemului de contacte

780. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM, RC.

781. Măsurarea rezistenței în curent continuu se efectuează la fiecare fază separat.

782. La efectuarea măsurărilor trebuie respectate cerințele uzinei producătoare.

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței rezistoarelor de șuntare a dispozitivelor de stingere al arcului electric

783. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

784. Valorile măsurate ale rezistențelor trebuie să corespundă datelor uzinei producătoare cu toleranțele indicate în acestea.

Subsecțiunea 3

Măsurarea rezistenței înfășurărilor electromagneților de comandă

785. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

786. Valorile măsurate ale rezistențelor înfășurărilor electromagneților trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare.

Secțiunea 6

Măsurarea caracteristicilor de viteză și de timp ale întrerupătoarelor

787. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

788. Măsurarea vitezelor de mișcare ale contactelor mobile și a timpului de conectare și deconectare a acestora se efectuează în cazul întrerupătorului umplut complet cu ulei și tensiunii nominale a curentului operativ la bornele electromagneților de comandă.

789. Caracteristicile de timp și de viteză ale întrerupătoarelor trebuie să corespundă datelor uzinei producătoare.

Secțiunea 7

Măsurarea cursei părților mobile a întrerupătorului, strângerii contactelor la cuplare, simultaneității deschiderii și închiderii contactelor

790. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

791. La efectuarea măsurărilor trebuie de respectat cerințele uzinei producătoare.

Secțiunea 8

Verificarea caracteristicilor de reglare și ajustare a mecanismelor de acționare și întrerupătoarelor

792. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

793. Verificarea se efectuează în volumul și conform normelor instrucțiunilor uzinei producătoare și pașapoartelor pentru fiecare tip de mecanism de acționare și întrerupător.

Secțiunea 9

Verificarea acționării mecanismului de declanșare liberă

794. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

795. Mecanismul de declanșare liberă al dispozitivului de acționare trebuie să permită executarea operației de deconectare pe toată cursa a contactelor, adică în orice moment de la începutul operației de conectare.

796. Mecanismul de declanșare liberă se verifică în funcțiune în cazul poziției conectate complet al dispozitivului de acționare și în 2-3 poziții intermediare al acestuia.

797. Se permite de a nu efectua verificarea acționării mecanismului de declanșare liberă a dispozitivelor de acționare „ПП-61” și „ПП-67” în poziții intermediare din cauza apariției pericolului de revenire bruscă a pârghiei dispozitivului de acționare manual.

Secțiunea 10

Verificarea tensiunii/presiunii minime de acționare a întrerupătoarelor

798. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

799. Verificarea tensiunii minime de acționare se efectuează la fiecare pol la întrerupătoarele cu dispozitive de acționare separate pentru fiecare pol.

800. Tensiunea minimă de acționare a electromagneților trebuie să fie nu mai mare de valorile indicate în Tabelul 32.

Tabelul 32

Valorile minime ale tensiunii de acționare ale electromagneților întrerupătoarelor

Tipul sursei de alimentare	Electromagneții de deconectare	Electromagneții de conectare
Alimentarea mecanismului de acționare de la sursă de curent continuu	0,7 U_{nom}	0,85 U_{nom}
Alimentarea mecanismelor de acționare de la sursă de curent alternativ	0,65 U_{nom}	0,8 U_{nom}

801. Tensiunea pe electromagneți se aplică prin impulsuri.

802. Valoarea presiunii de acționare a mecanismului de acționare pneumatic trebuie să fie cu 20-30% mai mică decât limita inferioară a presiunii de lucru.

Secțiunea 11

Încercarea întreruptoarelor cu testări multiple

803. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

804. Testări multiple ale întreruptoarelor – executarea operațiilor de conectare și deconectare și ciclurilor complexe (conectări-deconectări fără temporizare sunt obligatorii pentru toate întreruptoarele; deconectări-conectări și deconectări-conectări-deconectări sunt obligatorii pentru întrerupătoarele, destinate pentru funcționarea în regim RA) trebuie efectuate la tensiunea nominală la bornele electromagneților.

805. Numărul operațiilor și ciclurilor complexe care urmează a fi executate la întreruptor, trebuie să fie:

- 1) 3-5 operații de conectare și deconectare;
- 2) 2-3 cicluri de fiecare tip.

Secțiunea 12

Încercarea uleiului de transformator din întreruptoare

806. Momentul efectuării încercării – PIF, RM, RC.

807. La punerea în funcțiune a întreruptoarelor, uleiul trebuie încercat în conformitate cu cerințele Capitolului XXXIII.

808. Încercările trebuie efectuate la punerea în funcțiune a întrerupătoarelor după montaj, reparații medii, curenți și neplanificate și executate în conformitate cu cerințele p. 1, 4 și 5 din Tabelele 46 și 47, dacă reparația se efectuează cu evacuarea uleiului din întreruptor și p. 1, 4 și 5 din Tabelul 48, dacă reparația se efectuează fără evacuarea uleiului din întreruptor.

809. Încercările trebuie efectuate:

- 1) până și după turnarea uleiului în întreruptorul cu cuvă;
- 2) până la turnarea uleiului în întrerupătoarele cu ulei puțin de toate tensiunile.

810. În procesul exploatării, în cazul executării de întreruptoare a numărului maxim admis de comutări (deconectări și conectări) a curenților de scurtcircuit sau a curenților de sarcină fără executarea reparației, încercările uleiului de transformator al întrerupătoarelor cu cuvă cu tensiunea 110 kV și mai mare trebuie efectuate în conformitate cu cerințele p. 1, 4 și 5 din Tabelul 48.

811. Uleiul din întreruptoarele cu cuvă la tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv și întreruptoarele cu ulei puțin pentru toate clasele de tensiune, după executarea de acestea a numărului maxim admis de comutări a curenților de scurtcircuit sau a curenților de sarcină, nu se supun încercării, deoarece uleiul trebuie înlocuit cu ulei, pregătit pentru umplerea echipamentelor electrice și care îndeplinește cerințele din Tabelul 47.

812. La întrerupătoarele cu cuvă la tensiunea de 35 kV, în cazul tuturor reparațiilor, trebuie efectuate încercările uleiului în conformitate cu cerințele p. 1 din Tabelul 48.

813. La întrerupătoarele cu cuvă la tensiunea de 110 kV și mai mare, încercările uleiului conform cerințelor p. 1 din Tabelul 48 trebuie efectuate nu mai rar de o dată în 4 ani.

814. Proba de ulei trebuie prelevată după evacuarea condensatului din cuvă.

Secțiunea 13

Încercarea transformatoarelor de curent încorporate

815. Încercările trebuie efectuate în corespundere cu indicațiile Capitoalelor VI-IX.

Secțiunea 14

Încercarea condensatoarelor

816. Încercările trebuie efectuate conform indicațiilor Capitolului XXVIII.

817. Diferența dintre valorile capacității condensatoarelor din polul întrerupătorului nu trebuie să depășească normativele indicate în documentația uzinei producătoare.

Secțiunea 15

Control de termoviziune

818. Momentul efectuării verificării – ÎMR.

819. În cazul controlului se evoluează încălzirea contactelor de lucru și de stingere al arcului electric, precum și legăturilor de contact al conturului de curent al întrerupătorului.

820. Controlul de termoviziune se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

821. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 16

Examinare diagnostică complexă

822. EDC se efectuează la întrerupătoarele generatoarelor și întrerupătoarele cu tensiunea 110 kV și mai mare, cu luarea în considerare a recomandărilor pct. 28-51.

CAPITOLUL XV

ÎNTRERUPĂTOARE CU AER COMPRIMAT

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației confecționate din materiale organice a conductelor de aer, părților mobile și de suport

823. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

824. Măsurarea trebuie efectuată cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V.

825. Rezistența izolației trebuie să fie nu mai mică de valorile prezentate în Tabelul 31.

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației izolatoarelor cu mai multe elemente

826. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

827. Măsurarea trebuie efectuată conform indicațiilor Capitolului XXV.

Subsecțiunea 3

Măsurarea rezistenței izolației circuitelor secundare și înfășurărilor electromagneților de comandă

828. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

829. Măsurarea trebuie efectuată în corespundere cu Tabelul 51.

Secțiunea 2

Încercarea izolației cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Subsecțiunea 1

Încercarea izolației de suport

830. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

831. Încercarea se efectuează la echipamentele electrice cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

832. Valoarea tensiunii de încercare se alege în corespundere cu Tabelele 24, 25 și indicațiile Capitolului XXV.

Subsecțiunea 2

Încercarea izolației circuitelor secundare și înfășurărilor electromagneților de comandă

833. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

834. Încercarea trebuie efectuată în corespundere cu indicațiile Capitolului XXXIV Secțiunea 2.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței în curent continuu

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței conturului de curent

835. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM, RC.

836. Rezistența conturului de curent trebuie măsurată pe părți, adică pentru fiecare dispozitiv/modul de stingere al arcului electric, element al camerei de stingere și al separatorului automat, barelor din interiorul polilor separat.

837. În cazul reparațiilor curente se admite măsurarea rezistenței întregului contur de curent al polului.

838. La efectuarea măsurărilor trebuie respectate cerințele uzinei producătoare.

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței înfășurărilor electromagneților și circuitelor de comandă

839. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

840. Valorile măsurate ale rezistenței înfășurărilor electromagneților și circuitelor de comandă ale întrerupătoarelor cu aer comprimat trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare.

Subsecțiunea 3

Măsurarea rezistenței în curent continuu a divizorilor de tensiune și rezistoarelor de șuntare

841. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

842. Rezultatele măsurărilor rezistenței ale elementelor divizorilor de tensiune și rezistoarelor de șuntare trebuie să corespundă cerințelor uzinei producătoare.

Secțiunea 4

Verificarea tensiunii minime de acționare al întreruptorului

843. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

844. Electromagneții de comandă a întrerupătoarelor cu aer comprimat trebuie să acționeze la tensiunea nu mai mare de $0,7 \times U_{nom}$ în cazul alimentării mecanismului de acționare de la sursă de curent continuu și la tensiune nu mai mare de $0,65 \times U_{nom}$ în cazul alimentării prin dispozitiv de

redresare de la sursă de curent alternativ și presiunii de lucru cele mai mari a aerului comprimat în rezervoarele întreruptorului.

845. Tensiunea pe electromagneți trebuie aplicată prin impulsuri.

Secțiunea 5

Încercările condensatoarelor divizoarelor de tensiune

846. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

847. Încercările trebuie efectuate conform indicațiilor Capitolului XXVIII.

848. Diferența dintre valorile capacității condensatoarelor din polul întrerupătorului nu trebuie să depășească normele uzinei producătoare.

Secțiunea 6

Verificarea caracteristicilor întrerupătoarelor

849. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

850. În cazul verificării funcționării întrerupătoarelor cu aer comprimat trebuie determinate caracteristicile indicate în instrucțiunile uzinei producătoare, precum și în pașapoartele întrerupătoarelor.

851. Rezultatele verificărilor și măsurărilor trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare.

852. Tipurile operațiilor și ciclurilor complexe, valorile presiunii și tensiunii curentului operativ la care trebuie efectuată verificarea caracteristicilor întrerupătoarelor sunt prezentate în Tabelul 33.

Secțiunea 7

Încercarea întrerupătoarelor cu testări multiple

853. Momentul efectuării încercării – PIF, RM, RC.

854. Testări multiple – executarea operațiilor de conectare și deconectare și ciclurilor complexe (conectări-deconectări fără temporizare sunt obligatorii pentru toate întrerupătoarele; deconectări-conectări și deconectări-conectări-deconectări – pentru întrerupătoarele, destinate pentru funcționarea în regim RA) trebuie efectuate la diferite valori ale presiunii aerului comprimat și tensiunii la clemele electromagneților de comandă în scopul verificării funcționalității acționării întrerupătoarelor conform Tabelului 33.

Tabelul 33

Condițiile și numărul de testări ale întrerupătoarelor în cazul ajustării

Operația sau ciclul	Presiunea în procesul testării	Tensiunea la bornele electromagneților	Numărul de operații sau cicluri
1. Conectare	Minimă de acționare	Nominală	3
2. Deconectare	Idem	Idem	3
3. Conectare-deconectare	Idem	Idem	2
4. Conectare	Minimă de lucru	Idem	3
5. Deconectare	Idem	Idem	3
6. Conectare-deconectare	Idem	Idem	2
7. Conectare	Nominală	Idem	3
8. Deconectare	Idem	Idem	3
9. Deconectare-conectare	Idem	Idem	2
10. Conectare	Maximă de lucru	0,7 din nominală	2

11. Deconectare	Idem	Idem	2
12. Conectare-deconectare	Idem	Nominală	2
13. Deconectare-conectare-deconectare	Idem	Idem	2
14. Deconectare-conectare-deconectare	Minimă pentru RA	Idem	2

Notă. În cazul executării operațiilor și ciclurilor complexe (p. 4-9, 12-14) trebuie să fie ridicate oscilograme.

Secțiunea 8 Verificarea caracteristicilor de reglare și setare

855. Momentul efectuării verificării – PIF, RC.

856. Verificarea dimensiunilor, interstițiilor și cursului dispozitivelor de stingere al arcului electric și nodurilor panourilor de comandă se efectuează în volumul cerințelor uzinei producătoare și pașapoartelor întrerupătoarelor.

Secțiunea 9 Încercarea conductelor de aer

857. Momentul efectuării încercării – PIF.

858. Încercarea conductelor de aer spre întrerupătoarele cu aer comprimat trebuie efectuată conform instrucțiunii uzinei producătoare.

Secțiunea 10 Control de termoviziune

859. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

860. În cazul controlului se evoluează încălzirea dispozitivelor de stingere a arcului electric și separatoarelor automate, precum și legăturile de contact al circuitului de curent al întrerupătorului.

861. Controlul de termoviziune se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

862. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 11 Examinare diagnostică complexă

863. EDC se efectuează la întrerupătoarele generatoarelor și toate întrerupătoarele cu tensiunea 110 kV și mai mare, în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XVI ÎNTRERUPĂTOARE DE SARCINĂ, CU EXCEPȚIA ÎNTRERUPĂTOARELOR GENERATOARELOR

Secțiunea 1 Măsurarea rezistenței izolației circuitelor secundare și înfășurărilor electromagneților de comandă

864. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

865. Măsurarea trebuie efectuată în corespundere cu Tabelul 49.

Secțiunea 2

Încercarea izolației cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Subsecțiunea 1

Încercarea izolației întrerupătorului de sarcină

866. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

867. Încercarea se efectuează la echipamentele electrice cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

868. Valoarea tensiunii de încercare pentru întrerupătoarele de fiecare clasă de tensiune se alege în corespundere cu Tabelele 24 și 25.

869. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Subsecțiunea 2

Încercarea izolației circuitelor secundare și înfășurărilor electromagneților de comandă

870. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

871. Încercarea trebuie efectuată în corespundere cu indicațiile Capitolului XXXIV Secțiunea 2.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței în curent continuu

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței conturului de curent al sistemului de contact al întrerupătorului

872. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

873. Rezultatele măsurării rezistenței conturului de curent al polului trebuie să corespundă datelor uzinei producătoare.

Secțiunea 4

Determinarea gradului de uzură a cuzinețelor de stingere a arcului electric

874. Momentul efectuării determinării – RM.

875. Grosimea peretelui cuzinețelor trebuie să fie în limitele 0,5-1,0 mm.

Secțiunea 5

Determinarea gradului de arsură al contactelor

876. Momentul efectuării determinării – RM.

877. Dimensiunea sumară a gradului de arsură al contactelor mobile și fixe ale contactelor de stingere a arcului electric se determină ca distanța dintre contactele principale mobile și fixe în momentul închiderii contactelor de stingere a arcului electric. Distanța trebuie să fie nu mai mică de 4 mm.

Secțiunea 6

Verificarea funcționării mecanismului de declanșare liberă

878. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

879. Verificarea trebuie efectuată conform indicațiilor Capitolului XIV Secțiunea 9.

Secțiunea 7

Verificarea acționării mecanismului de acționare în cazul reducerii tensiunii la bornele electromagneților

880. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

881. Verificarea trebuie efectuată în conformitate cu indicațiile Capitolului XIV Secțiunea 10.

Secțiunea 8

Încercarea întrerupătoarelor de sarcină cu testări multiple

882. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

883. Testările multiple ale întrerupătoarelor trebuie efectuate la tensiunea nominală la bornele electromagneților.

884. Numărul operațiilor, care trebuie efectuate la întrerupător, trebuie să fie câte 3 conectări și 3 deconectări.

Secțiunea 9

Control de termoviziune

885. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

886. În cazul controlului se evoluează încălzirea contactelor și legăturilor de contact al conturului de curent al întrerupătorului.

887. Controlul de termoviziune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

888. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 10

Examinare diagnostică complexă

889. EDC se efectuează la întrerupătoarele generatorului și întrerupătoarele cu tensiunea 110 kV și mai mare, în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XVII

ÎNTRERUPĂTOARE CU SF₆

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației circuitelor secundare și înfășurărilor electromagneților de comandă

890. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

891. Măsurarea trebuie efectuată în conformitate cu Tabelul 49.

Secțiunea 2

Încercarea izolației

892. Încercarea trebuie efectuată în conformitate cu cerințele uzinei producătoare.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței în curent continuu

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței circuitului primar

893. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM, RC.

894. Rezistența circuitului primar trebuie măsurată atât pentru întregul circuit de curent al polului, cât și separat pentru fiecare ruptură a dispozitivului de stingere a arcului electric, dacă există posibilitate din punct de vedere constructiv.

895. În cazul reparațiilor curente, rezistența circuitului de curent al fiecărui pol al întrerupătorului se măsoară în întregime.

896. Valorile măsurate ale rezistențelor trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare.

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței elementelor în circuitele mecanismelor de acționare

897. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM, RC.

898. Valorile măsurate ale rezistențelor trebuie să corespundă cerințelor uzinei producătoare.

Secțiunea 4

Verificarea tensiunii minime de acționare al întrerupătorului

899. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

900. Întrerupătoarele trebuie să acționeze la tensiunea nu mai mare de $0,7 \times U_{nom}$ în cazul alimentării mecanismului de acționare de la sursă de curent continuu și la tensiune nu mai mare de $0,65 \times U_{nom}$ în cazul alimentării de la rețea cu curent alternativ la presiunea nominală de lucru a SF₆ în cavitățile întrerupătorului și cea mai mare presiune de lucru în rezervoarele mecanismului de acționare.

901. Tensiunea pe electromagneți trebuie aplicată prin impuls.

Secțiunea 5

Încercările condensatoarelor divizoarelor de tensiune

902. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

903. Încercările trebuie efectuate conform indicațiilor Capitolului XXVIII.

904. Valoarea măsurată a capacității trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare.

Secțiunea 6

Verificarea caracteristicilor întrerupătorului

905. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

906. La verificarea funcționării întrerupătoarelor cu SF₆ trebuie determinate caracteristicile prescrise de instrucțiunile uzinei producătoare.

907. Rezultatele verificărilor și măsurărilor trebuie să corespundă datelor de pașaport.

908. Tipurile operațiilor și ciclurilor complexe, valorile presiunilor din rezervorul mecanismului de acționare și tensiunilor curentului operativ, la care trebuie efectuată verificarea caracteristicilor întrerupătorului, sunt prezentate în Tabelul 33.

909. Valorile timpilor de deconectare și conectare trebuie asigurate la presiunea nominală a SF₆ în camerele de stingere al arcului electric al întrerupătorului, la presiunea relativă inițială a aerului comprimat în rezervoarele mecanismului de acționare, egală cu valoarea nominală, și la tensiunea nominală la bornele circuitelor electromagneților de comandă.

Secțiunea 7

Încercarea întrerupătoarelor cu testări multiple

910. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

911. Testări multiple – executarea operațiilor de conectare și deconectare și ciclurilor complexe (conectări-deconectări fără temporizare între operații – pentru toate întreruptoarele; deconectări-conectări și deconectări-conectări-deconectări – pentru întrerupătoarele, destinate pentru funcționarea în regim RA) – trebuie efectuate la diferite valori ale presiunii aerului comprimat în mecanismul de acționare și ale tensiunii pe bornele electromagneților de comandă cu scopul verificării funcționalității acționării întrerupătoarelor conform Tabelului 33.

Secțiunea 8

Controlul prezenței pierderilor de gaz

912. Momentul efectuării controlului – PIF, RM, RC.

913. Verificarea etanșeității compartimentelor ale întrerupătoarelor cu SF₆ se efectuează cu ajutorul detectorului de gaze.

914. În cazul controlului prezenței pierderilor cu tija de sondaj a detectorului de gaze se examinează locurile etanșărilor ale îmbinărilor cap la cap și cusăturile de sudare a întrerupătorului.

915. În cazurile necesare (multiple defecte mici în cusătura de sudare, condiții meteorologice nefavorabile), se admite localizarea zonei propuse cu indice nesatisfăcător de etanșitate la gaz cu un material de acoperire.

916. Rezultatul controlului prezenței pierderilor se consideră satisfăcător dacă detectorul de gaze nu indică scurgeri.

917. Controlul se efectuează la presiunea nominală a SF₆.

918. Controlul etanșeității compartimentelor a întrerupătoarelor cu SF₆ poate fi efectuat prin alte metode.

Secțiunea 9

Verificarea conținutului de umiditate în SF₆

919. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

920. Verificării conținutului de umiditate se supune SF₆ nou procurat în cazul lipsei certificatului de la producător și SF₆ fost în utilizare, destinat pentru umplerea sau completarea compartimentelor etanșe ale întreruptoarelor cu SF₆. Frația masică a apei trebuie să fie nu mai mare de 0,0015% (ceea ce corespunde punctului de rouă de minus 40°C la presiunea atmosferică). Dacă producătorul stabilește cerințe mai aspre pentru calitatea SF₆, în comparație cu specificațiile tehnice menționate, conținutul de umiditate al acestui SF₆ trebuie să corespundă acestor cerințe.

921. Conținutul de umiditate al SF₆ aflat în compartimentul etanș al întreruptorului cu SF₆, trebuie măsurat până la punerea în funcțiune a întreruptorului cu SF₆, după efectuarea în cazurile necesare a umplerii inițiale a întrerupătorului cu SF₆ sau amestec de gaze, precum și cu o periodicitate nu mai rară de o dată la 5 ani.

922. Valoarea limită admisibilă a conținutului de umiditate în interiorul compartimentului etanș al întreruptorului cu SF₆ trebuie să fie astfel încât punctul de rouă să nu fie mai mare de minus 5°C pentru măsurarea la o temperatură de plus 20°C și presiunea nominală a SF₆. Corecția respectivă trebuie efectuată pentru măsurarea conținutului de umiditate, efectuată la alte temperaturi, dacă altă valoare a conținutului de umiditate nu este prevăzută de uzina producătoare al întreruptorului cu SF₆.

923. Dacă se depășește normativul conținutului de umiditate în SF₆, ce se află în compartimentul etanș al întreruptorului cu SF₆, este necesar de efectuat evacuarea SF₆, uscarea compartimentului și umplerea cu SF₆. SF₆ pompat din compartiment poate fi recondiționat și utilizat în conformitate cu indicațiile uzinei producătoare a întreruptoarelor cu SF₆ și cu recomandările SM EN IEC 60480.

924. Conținutul de umiditate în SF₆, destinat pentru utilizare repetată, trebuie să corespundă cerințelor SM EN IEC 60480.

Secțiunea 10

Verificarea acționării dispozitivului de contact electric al aparatelor de control al densității SF₆ sau amestecului de gaze

925. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

926. Verificarea acționării dispozitivului de contact electric al aparatelor de control al densității SF₆ sau amestecului de gaze se efectuează pentru fiecare dintre grupurile de contacte ale dispozitivului în cazul micșorării artificiale a presiunii controlate de dispozitiv până la valorile de acționare ale semnalizării de avertizare și de avarie. Mărimile acestor valori trebuie determinate conform indicațiilor manometrului de control și în continuare raportate la temperatura de plus 20°C. Valorile obținute în acest mod trebuie să corespundă normativului indicat în instrucțiunea de exploatare a întrerupătorului cu SF₆.

Secțiunea 11

Verificarea cu manometrul de control a presiunii de umplere cu SF₆ sau amestec de gaze al compartimentelor etanșe al întrerupătorului cu SF₆

927. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

928. Verificarea presiunii de umplere cu SF₆ sau amestec de gaze al compartimentelor etanșe al întrerupătorului cu SF₆ trebuie efectuată cu manometru de control cu clasa de precizie nu mai mică de 0,6.

929. Valoarea măsurată a presiunii, raportată la temperatura de plus 20°C, trebuie să se afle în limitele stabilite de uzina producătoare.

Secțiunea 12

Verificarea stării sistemului de încălzire a elementelor întrerupătorului cu SF₆

Subsecțiunea 1

Verificarea stării elementelor de încălzire ale sistemelor de încălzire pentru protecția împotriva formării condensatului și temperaturilor scăzute ale elementelor întrerupătorului cu SF₆

930. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

931. Verificarea stării elementelor de încălzire ale sistemelor de încălzire pentru protecția împotriva formării condensatului și temperaturilor scăzute ale elementelor întrerupătorului cu SF₆ se efectuează la elementele de încălzire ale dulapului mecanismului de acționare și ale dulapului cu aparate cu luarea în considerare a particularităților constructive ale întrerupătorului.

932. Rezistența electrică a elementelor de încălzire și valoarea reglajului al dispozitivului de comandă al sistemului de încălzire și care controlează funcționarea acestuia, trebuie să corespundă valorilor indicate de uzina producătoare al întrerupătorului cu SF₆ în documentația de exploatare.

Subsecțiunea 2

Verificarea stării elementelor de încălzire ale sistemelor de încălzire a rezervoarelor întrerupătorului cu SF₆ cu cuvă

933. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

934. Verificarea stării elementelor de încălzire a sistemelor de încălzire ale rezervoarelor întrerupătoarelor cu SF₆ se efectuează la toate elementele de încălzire instalate pe întrerupătorul cu SF₆.

935. Rezistența electrică a elementelor de încălzire și valoarea reglajului dispozitivului de comandă al sistemului de încălzire și care controlează funcționarea acestuia, trebuie să corespundă valorilor indicate de uzina producătoare al întrerupătorului cu SF₆ în documentația de exploatare.

Secțiunea 13

Verificarea caracteristicilor de reglare și montare al mecanismelor de acționare și al întrerupătoarelor

936. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

937. Verificarea caracteristicilor (interstițiul în nodurile mecanismelor de acționare, cursele tijelor mecanismelor de acționare, gradul de comprimare a arcurilor, cursa tijei mecanismului de acționare) se efectuează în volumul și în conformitate cu normele indicate în documentația de exploatare a întrerupătorului cu SF₆.

Secțiunea 14

Încercările transformatoarelor de curent încorporate

938. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

939. Încercările se efectuează în conformitate cu indicațiile Capitolelor VI-IX.

Secțiunea 15

Control de termoviziune

940. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

941. În cazul controlului se evaluează încălzirea contactelor și legăturilor de contact al circuitului de curent al întrerupătorului.

942. Controlul de termoviziune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

943. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 16

Examinare diagnostică complexă

944. EDC se efectuează la întrerupătoarele generatorului și întrerupătoarele cu tensiunea de 110 kV și mai mare, în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XVIII

ÎNTRERUPĂTOARE CU VID

945. Măsurarea rezistenței cu curent continuu, determinarea uzurii admise a contactelor, măsurarea caracteristicilor de timp ale întrerupătoarelor, măsurarea cursului părților mobile și simultaneității închiderii contactelor se efectuează în conformitate cu instrucțiunea uzinei producătoare.

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației circuitelor secundare și înfășurărilor electromagneților de comandă

946. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

947. Măsurarea trebuie efectuată în conformitate cu Tabelul 49.

Secțiunea 2

Încercarea izolației cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Subsecțiunea 1

Încercarea izolației întrerupătorului

948. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.
949. Încercarea se efectuează la echipamentul cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.
950. Se încearcă izolația întrerupătorului și izolația de rupere a contactelor.
951. Valoarea tensiunii de încercare pentru întrerupătoarele de fiecare clasă de tensiune se alege în corespundere cu Tabelele 24 și 25.
952. Durata încercării – o minută.
953. Dacă întrerupătorul cu vid este șuntat de un limitator de supratensiune, acesta trebuie deconectat înainte de încercare.

Subsecțiunea 2

Încercarea izolației circuitelor secundare și înfășurărilor electromagneților de comandă

954. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.
955. Încercarea trebuie efectuată în corespundere cu indicațiile Capitolului XXXIV Secțiunea 2.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței cu curent continuu

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței circuitului primar

956. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM, RC.
957. Valorile rezistenței circuitului primar trebuie să corespundă cerințelor uzinei producătoare.

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței elementelor în circuitele mecanismului de acționare

958. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM, RC.
959. Valorile măsurate ale rezistenței trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare sau rezistenței elementelor similare ale întrerupătoarelor de același tip, dar nu mai mici de 1 MΩ.

Secțiunea 4

Reglarea simultaneității închiderii/deschiderii contactelor

960. Momentul efectuării reglării – PIF, RM.
961. Întrerupătoarele, construcția cărora permite reglarea simultaneității închiderii sau deschiderii contactelor trebuie să fie reglate în conformitate cu instrucțiunea uzinei producătoare.

Secțiunea 5

Verificarea tensiunii minime de acționare a electromagneților de comandă a întrerupătorului

962. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.
963. Electromagneții de comandă a întrerupătoarelor cu vid trebuie să acționeze la următoarele nivele de tensiune:

- 1) electromagneții de conectare în cazul tensiunii nu mai mici de $0,85 \times U_{nom}$;
- 2) electromagneții de deconectare în cazul tensiunii nu mai mici de $0,7 \times U_{nom}$.

Secțiunea 6

Încercarea întrerupătoarelor cu testări multiple

964. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

965. Numărul operațiilor și ciclurilor complexe care trebuie efectuate de întrerupător în cazul tensiunii nominale la bornele electromagneților trebuie să fie:

- 1) 3-5 operațiuni de conectare și deconectare;
- 2) 2-3 cicluri de conectare-deconectare fără temporizare între operații.

Secțiunea 7

Control de termoviziune

966. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

967. În cazul controlului se evaluează încălzirea contactelor și legăturilor de contact al circuitului de curent al întrerupătorului.

968. Controlul de termoviziune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

969. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 8

Examinare de diagnostică complexă

970. EDC se efectuează la întrerupătoarele generatorului și întrerupătoarele cu tensiunea 110 kV și mai mare, în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XIX

SEPARATOARE, SEPARATOARE AUTOMATE ȘI SCURTCIRCUITOARE

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației bridelor și tijelor din materiale organice

971. Măsurarea trebuie efectuată cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V.

972. Rezultatele măsurărilor rezistenței izolației trebuie să fie nu mai mici de valorile prezentate în Tabelul 31.

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației izolatoarelor cu mai multe elemente

973. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

974. Măsurarea trebuie efectuată conform Capitolului XXV Secțiunea 1.

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației circuitelor secundare și electromagneților de comandă

975. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

976. Măsurarea trebuie efectuată în corespundere cu Tabelul 49.

Secțiunea 2

Încercarea izolației cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Subsecțiunea 1

Încercarea izolației principale

977. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.
978. Încercarea se efectuează la echipamentele cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.
979. Valoarea tensiunii de încercare a izolației principale pentru izolatoarele de suport cu un singur element se alege în conformitate cu Tabelele 24 și 25.
980. Izolația compusă din izolatoare cu mai multe elemente trebuie supusă încercărilor conform indicațiilor Capitolului XXV Secțiunea 2.
981. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Subsecțiunea 2

Încercarea izolației circuitelor secundare și înfășurărilor electromagneților de comandă

982. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.
983. Încercarea trebuie efectuată în conformitate cu indicațiile Capitolului XXXIV Secțiunea 2.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței în curent continuu

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței sistemului de contacte a separatoarelor și separatoarelor automate

984. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.
985. Măsurarea trebuie efectuată între punctele „borna de contact-bornă de contact”.
986. Rezultatele măsurării rezistenței trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare, iar în cazul lipsei acestora – datelor din Tabelul 34.

Tabelul 34

Valorile admisibile ale rezistenței sistemelor de contacte ale separatoarelor

Curentul nominal, A	Valoarea admisibilă a rezistenței, $\mu\Omega$
600	175
1000	120
1500-2000	50

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței înfășurărilor electromagneților de comandă ale separatoarelor automate și scurtcircuitoarelor

987. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.
988. Rezultatele măsurărilor rezistenței înfășurărilor trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare.

Secțiunea 4

Măsurarea presiunii de contact în contactele detașabile

989. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.
990. Rezultatele măsurării trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare.

Secțiunea 5

Verificarea funcționării separatorului, separatorului automat și scurtcircuitorului

991. Momentul efectuării controlului – PIF, RM.

992. Aparatele cu acționare manuală trebuie să fie verificate prin efectuarea a 5 operațiuni de conectare și 5 operațiuni de deconectare.

993. Aparatele cu acționare de la distanță trebuie verificate prin efectuarea a 5 operațiuni de conectare și 5 operațiuni de deconectare la tensiunea nominală la bornele electromagneților și motoarelor electrice de comandă.

Secțiunea 6

Determinarea caracteristicilor de timp

994. Momentul efectuării determinării – PIF, RM.

995. Determinarea caracteristicilor de timp este obligatorie pentru separatoare automate și scurtcircuitoare.

996. Rezultatele măsurărilor trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare.

Secțiunea 7

Verificarea funcționării blocajelor mecanice

997. Momentul efectuării încercării – PIF, RM, RC.

998. Blocajul nu trebuie să permită operarea cu cuțitele principale în cazul poziției conectate a cuțitelor de legare la pământ și invers.

Secțiunea 8

Verificarea integrității izolației din porțelan

999. Momentul efectuării verificării – ÎMR.

1000. În cazul depistării cioburilor de porțelan, fisurilor în cusăturile de armare ale izolatoarelor de suport ale separatoarelor, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, trebuie de efectuat controlul vibroacustic nedistructiv al izolatoarelor de suport deteriorate.

1001. La decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice acest tip de control poate fi efectuat la punerea în funcțiune a separatoarelor.

Secțiunea 9

Control de termoviziune

1002. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1003. În cazul controlului se evaluează încălzirea contactelor și legăturilor de contact al circuitului de curent.

1004. Controlul de termoviziune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1005. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL XX

INSTALAȚII DE DISTRIBUȚIE PREFABRICATE DE TIP INTERIOR ȘI EXTERIOR, COMPARTIMENTE DE ÎNALTĂ TENSIUNE ALE POSTURILOR DE TRANSFORMARE

1006. Volumul și normele de încercări ale elementelor IDP și compartimentelor de înaltă tensiune ale PT (întrerupătoare, transformatoare de putere și de măsură, descărcătoare, separatoare, cabluri) sunt prezentate în capitolele respective ale prezentelor Norme de încercări.

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației elementelor din materiale organice

- 1007. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.
- 1008. Măsurările se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V.
- 1009. Rezistența izolației trebuie să fie nu mai mică de valorile prezentate în Tabelul 31.

Subsecțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației circuitelor secundare

- 1010. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.
- 1011. Măsurarea se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea 500-1000 V în corespundere cu Tabelul 49.

Secțiunea 2

Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Subsecțiunea 1

Încercarea izolației circuitelor primare ale celulelor

- 1012. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.
- 1013. Încercarea se efectuează la echipamentele cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.
- 1014. Valoarea tensiunii de încercare se alege în corespundere cu Tabelele 24 și 25.
- 1015. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.
- 1016. Toate elementele mobile cu întrerupătoare se instalează în poziția de lucru, se conectează întrerupătoarele, elementele mobile cu descărcătoare, transformatoarele de putere și măsură se deplasează în poziția de control.
- 1017. Încercarea cu tensiune mărită se efectuează până la conectarea cablurilor de putere.

Subsecțiunea 2

Încercarea izolației circuitelor secundare

- 1018. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.
- 1019. Încercarea trebuie efectuată în corespundere cu indicațiile Capitolului XXXIV Secțiunea 2.

Secțiunea 3

Verificarea coaxialității și nivelul intrării contactelor mobile în contactele fixe

Subsecțiunea 1

Verificarea coaxialității contactelor

- 1020. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.
- 1021. Devierile coaxialității contactelor nu trebuie să depășească 4-5 mm. Luftul vertical al

lamelelor contactelor de deconectare ale căruciorului debroșabil trebuie să fie în limitele 8-14 mm.

Subsecțiunea 2

Intrarea contactelor mobile în contactele fixe

1022. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

1023. Intrarea contactelor mobile în contactele fixe trebuie să fie nu mai mică de 15 mm, distanța de rezerva – nu mai mică de 2 mm.

Secțiunea 4

Măsurarea rezistenței în curent continuu

1024. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

1025. Rezistența contactelor detașabile nu trebuie să depășească valorile prezentate în Tabelul 35.

Tabelul 35

Valorile admisibile a rezistenței în curent continuu a elementelor IDP

Elementul măsurat*	Valorile admisibile a rezistenței
1. Contacte plug-in a circuitului primar	Valorile admisibile a rezistenței contactelor sunt prezentate în instrucțiunile uzinei producătoare. În cazul când valorile rezistenței contactelor nu sunt prezentate în instrucțiunile uzinei producătoare, acestea trebuie să fie nu mai mari de: 75 $\mu\Omega$ pentru contacte la 400 A; 60 $\mu\Omega$ pentru contacte la 630 A; 50 $\mu\Omega$ pentru contacte la 1000 A; 40 $\mu\Omega$ pentru contacte la 1600 A; 33 $\mu\Omega$ pentru contacte la 2000 A și mai mare
2. Legătura la pământ a elementului mobil cu carcasa	nu mai mare de 0,1 Ω

NOTĂ. * Măsurarea se efectuează, dacă permite construcția IDP.

Secțiunea 5

Controlul barelor colectoare

1026. Momentul efectuării controlului – PIF, RM.

1027. Controlul legăturilor de contact ale barelor colectoare trebuie efectuată în conformitate cu indicațiile Capitolului XXV.

Secțiunea 6

Încercări mecanice

1028. Momentul efectuării încercărilor – PIF, RM.

1029. Încercările includ 5 cicluri de broșare și debroșare a elementelor retractabile cu verificarea coaxialității contactelor de deconectare a circuitului primar, funcționarea mecanismului ușițelor, blocajelor, fixatoarelor.

Secțiunea 7

Controlul contactelor și legăturilor de contact ale aparatelor și părților active ale celulelor

1030. Momentul efectuării controlului – PIF, RM.

1031. Controlul se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1032. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL XXI

INSTALAȚII DE DISTRIBUȚIE PREFABRICATE ÎN CARCASĂ METALICĂ CU IZOLAȚIE CU SF₆

1033. Volumul și normele încercărilor echipamentelor tehnologice de bază ale IDPH (întreruptoare, separatoare, transformatoare de curent și de tensiune, limitatoare de supratensiune) sunt prezentate în Capitolele respective ale prezentelor Norme de încercări.

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței circuitului primar de curent

1034. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

1035. Măsurările trebuie efectuate în conformitate cu schema de măsurare a rezistenței sectoarelor circuitului primar de curent, ce este prezentată de uzina producătoare în documentația de exploatare a IDPH.

1036. Rezistența măsurată nu trebuie să depășească valorile indicate în documentația uzinei producătoare.

Secțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației a circuitului primar de curent

1037. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

1038. Măsurările se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V.

1039. Rezistența izolației trebuie să fie nu mai mică de valorile prezentate în Tabelul 31.

Secțiunea 3

Încercarea rigidității dielectrice a izolației circuitelor primare

1040. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

1041. Izolația circuitelor primare ale IDPH trebuie să fie supusă încercărilor cu tensiune înaltă alternativă după montaj sau reparație aferentă izolației circuitelor primare.

1042. Încercările se efectuează la presiunea nominală a SF₆/amestecului de gaze.

1043. Încercărilor se supun toate celulele nou montate sau reparate.

1044. Încercările se efectuează cu utilizarea instalațiilor de încercări cu tensiune alternativă de frecvență industrială sau instalațiilor de încercări rezonant-serie.

1045. Se admite efectuarea încercărilor cu tensiune alternativă cu o frecvență mai mică de 400 Hz.

1046. Valoarea și ordinea aplicării tensiunii de încercare, etapele și consecutivitatea încercării celulelor se determină de programul tehnic de încercări, elaborat cu luarea în considerare a prevederilor SM SR EN 50289-1-3, SM EN IEC 60480 și cerințelor uzinei producătoare a IDPH. Secțiile, care în aceste cazuri nu se supun încercărilor, separate de partea încercată printr-un întrerupător sau separator, trebuie să fie legate la pământ.

1047. După finalizarea lucrărilor de reparații și restabilire, se admite efectuarea încercărilor IDPH cu o tensiune de valoare redusă, în raport cu valoarea tensiunii de încercare de un minut normată. Valoarea tensiunii trebuie să fie coordonată cu personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1048. Încercările trebuie să fie însoțite de controlul nivelului descărcărilor parțiale. Controlul

nivelului descărcărilor parțiale se admite de efectuat cu utilizarea metodelor electrice, acustice sau de frecvență înaltă.

1049. Se consideră că IDPH a suportat încercările, dacă în timpul încercărilor au lipsit străpungeri ale izolației și nu au fost detectate descărcări parțiale pe lângă nivelul de zgomot.

1050. În cazul străpungerii izolației, trebuie efectuată o încercare repetată a volumului reparat a IDPH, cu efectuarea controlului descărcărilor parțiale.

Secțiunea 4 **Încercare de etanșeitate**

1051. Momentul efectuării încercării – PIF, RM.

1052. Încercările trebuie efectuate la IDPH umplut până la presiunea nominală, cu același gaz și în aceleași condiții, care se utilizează în procesul exploatarei.

1053. Valoarea admisibilă a consumului de SF₆ pentru scurgeri – nu mai mare de 0,5% timp de un an din masa totală a SF₆.

1054. Încercarea etanșeității se efectuează cu scopul confirmării faptului că consumul gazului pentru scurgeri F nu depășește valoarea stabilită de uzina producătoare a consumului admis al gazului pentru scurgerile F_p.

Tabelul 36

Consum admis de SF₆ pentru scurgeri

Temperatura mediului ambiant, °C	Consum admisibil pentru scurgeri, F _p
+40 și +50	3 F _p
20 ± 2	F _p
-5 /-10 /-15 /-25 /-30/-40	3 F _p
-50	6 F _p
- 60	10 F _p

1055. În cazul controlului prezenței scurgerii, cu sonda detectorului de scurgeri, se examinează locurile de etanșare ale îmbinărilor detașabile și cusăturilor de sudare și etanșările părților mobile ale separatoarelor, comutatoarelor și întreruptoarelor. În cazurile necesare (defecte mici multiple în cusăturile de sudare, condiții meteorologice nefavorabile), se admite localizarea zonei presupuse cu indicii nesatisfăcători etanșeității cu un material de acoperire.

1056. Controlul se efectuează cu utilizarea detectorului de scurgeri cu o sensibilitate nu mai mică de 10² Pa·cm³/s.

1057. Rezultatul controlului se consideră satisfăcător dacă detectorului de scurgere nu indică scurgeri.

1058. Controlul poate fi efectuat de asemenea cu utilizarea sistemelor staționare de control continuu/traductoare sau instalațiilor cu termoviziune speciale.

Secțiunea 5 **Verificarea conținutului de umiditate în SF₆**

1059. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

1060. Verificării conținutul de umiditate se supune SF₆ nou procurat în cazul lipsei certificatului de la producător și SF₆ fost în utilizare, destinate pentru umplerea/completarea compartimentelor etanșe a IDPH.

1061. Frația masică a apei trebuie să fi nu mai mare de 0,0015% (ceea ce corespunde punctului de rouă de minus 40°C la presiunea atmosferică) pentru SF₆ fabricat în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1062. În cazul în care producătorul impune cerințe sporite față de calitatea SF₆, în comparație cu cerințele din specificațiile tehnice, conținutul de umiditate al SF₆ trebuie să corespundă acestor

cerințe.

1063. Conținutul de umiditate în SF₆ aflat în compartimentul IDPH, trebuie măsurat până la punerea în funcțiune a IDPH, după efectuarea în cazurile necesare a umplerii inițiale sau completării a IDPH cu SF₆ sau cu amestec de gaze. Pentru a preveni condensarea, conținutul de umiditate admis în interiorul compartimentelor etanșe a IDPH trebuie să fie astfel încât punctul de rouă să fie nu mai mare de minus 5°C pentru măsurarea efectuată la temperatura de plus 20°C și presiunea nominală a SF₆. Corecția respectivă trebuie executată pentru măsurarea conținutului de umiditate, efectuată la alte temperaturi, dacă altă valoare a conținutului de umiditate nu este prevăzută de uzina producătoare a IDPH.

1064. În cazul depășirii normativului conținutului de umiditate în SF₆, ce se află în compartimentul etanș a IDPH, este necesar de efectuat evacuarea SF₆, uscarea compartimentului și umplerea cu SF₆. SF₆ evacuat din compartiment poate fi recondiționat și utilizat în conformitate cu instrucțiunile uzinelor producătoare a IDPH și recomandărilor SM EN IEC 60480.

1065. Conținutul de umiditate în SF₆, destinat pentru utilizare repetată, trebuie să corespundă cerințelor SM EN IEC 60480.

Secțiunea 6

Verificarea acționării dispozitivului de contact electric al aparatelor de control al densității SF₆ sau al amestecului de gaze

1066. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

1067. Verificarea acționării dispozitivului de contact electric al aparatelor de control al densității SF₆ sau al amestecului de gaze se efectuează pentru fiecare dintre grupurile de contacte ale dispozitivului printr-o micșorare artificială a presiunii controlate de aparat până la valorile de acționare a semnalizării de avertizare și de avarie.

1068. Valorile mărimilor indicate trebuie determinate conform indicațiilor manometrului de control și în continuare raportate la temperatura de plus 20°C.

1069. Valorile obținute în acest mod trebuie să corespundă valorii normate, care este indicată în instrucțiunea de exploatare a IDPH.

Secțiunea 7

Verificarea cu manometrul de control a presiunii de umplere cu SF₆ sau cu amestec de gaze ale compartimentelor etanșe IDPH

1070. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

1071. Verificarea presiunii de umplere cu SF₆ sau cu amestec de gaze ale compartimentelor etanșe a IDPH trebuie efectuată cu manometrul de control cu clasa de precizie nu mai mică de 0,6.

1072. Valoarea măsurată a presiunii, raportată la temperatura de plus 20°C, trebuie să se afle în limitele stabilite de uzina producătoare.

Secțiunea 8

Verificarea funcționării blocajului electromagnetic

1073. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

1074. Blocajul electromagnetic include blocajul între aparatele de înaltă tensiune în limitele celulei IDPH, blocajul de la dispozitivele de legare la pământ a barelor și blocajul de la comanda manuală cu aparatele de înaltă tensiune.

1075. Circuitele blocajului se assemblează la contactele secundare ale dispozitivelor de înaltă tensiune în conformitate cu schemele prezentate de uzina producătoare a IDPH.

1076. Verificarea constă în permiterea dirijării cu un aparat separat la îndeplinirea condițiilor blocajului sau interzicerii dirijării dacă condițiile nu sunt îndeplinite.

1077. Verificarea se efectuează pentru toate aparatele IDPH.

Secțiunea 9

Controlul și încercările funcționalității mecanice

1078. Momentul efectuării controlului – PIF, RM.

1079. Verificarea caracteristicilor (interstițiilor în subansamblurile mecanismelor de acționare, cursele tijelor elementelor mecanismelor de acționare, gradul de comprimare al arcurilor) se efectuează în volumul și conform normelor indicate în documentația de exploatare a IDPH.

Secțiunea 10

Verificarea lipsei descărcărilor parțiale

1080. Momentul efectuării verificării – ÎMR.

1081. Verificarea lipsei descărcărilor parțiale se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XXII

CONDUCTOARE-BARE ECRANATE PREFABRICATE CU TENSIUNEA 6 kV ȘI MAI MARE

1082. Volumul și normele de încercare ale echipamentului încorporat în conductorul-bară (transformatoare de măsurare, aparate de comutare, descărcătoare cu rezistență variabilă) sunt prezentate în capitolele respective ale prezentelor Norme de încercări.

1083. În prezentul capitol este prezentat volumul și periodicitatea încercărilor conductoarelor-bare montate.

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

1084. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1085. Măsurarea se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V.

1086. Rezistența izolației, măsurată la punerea în funcțiune a conductorului-bară, se utilizează în calitate de parametru inițial pentru controlul ulterior, efectuat în cazul reparației capitale a generatoarelor sau IDP.

Secțiunea 2

Încercarea izolației conductorului-bară cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

1087. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

1088. Încercarea se efectuează la echipamentul electric cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

1089. Valoarea tensiunii de încercare, în cazul înfășurărilor debransate ale generatoarelor și transformatoarelor de putere, se alege în corespundere cu Tabelele 24 și 25.

1090. Pentru conductoarele-bară cu ecran comun pentru toate trei faze, tensiunea de încercare se aplică pe rând la fiecare fază a conductorului-bară, când celelalte faze sunt conectate la mantaua legată la pământ.

1091. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 3

Verificarea calității executării conexiunilor barelor și ecranelor

1092. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

1093. Verificarea calității executării conexiunilor barelor ale conductoarelor-bare trebuie efectuată în corespundere cu cerințele instrucțiunii uzinei producătoare.

1094. Verificarea calității conexiunilor prin sudare în cazul montajului conductoarelor-bare trebuie efectuată în corespundere cu instrucțiunea cu privire la sudarea aluminiului, sau în cazul existenței instalației respective, prin metoda cu raze X sau gamascopică, sau prin metoda recomandată de uzina producătoare.

1095. Cusăturile de sudare ale conexiunilor barelor și ecranelor trebuie să corespundă următoarelor cerințe:

1) nu se admit fisuri, arsuri, cavități și lipsa sudurii care constituie mai mult de 10% din lungimea cusăturii cu o adâncime mai mare de 15% din grosimea metalului sudat;

2) valoarea sumară a sudării incomplete, tăieturilor, porilor de gaze, compușilor de oxizi și de wolfram a barelor și ecranelor din aluminiu sudate și aliajele acestuia pentru fiecare secțiune examinată trebuie să fie nu mai mare de 15% din grosimea metalului sudat. În procesul exploatării starea contactelor de conexiune prin sudare se determină vizual.

Secțiunea 4

Verificarea dispozitivelor de ventilare artificială a conductorului-bară

1096. Momentul efectuării controlului – PIF, RK.

1097. Verificarea se efectuează conform instrucțiunii uzinei producătoare

Secțiunea 5

Verificarea lipsei contururilor scurtcircuitate în conductoarele-bare ale generatoarelor

1098. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

1099. Verificarea în cazul punerii în funcțiune și reparațiilor capitale se efectuează conform Tabelului 37. Suplimentar se efectuează controlul de termoviziune în corespundere cu indicațiile Anexei nr. 6.

Tabelul 37

Criteriile lipsei contururilor scurtcircuitate în conductoare-bare

Construcția conductorului-bară	Nodul verificat	Criteriile de evaluare a stării	Notă
Cu ecrane neîntrerupte	Izolația ecranelor sau jgheaburilor conductorului-bară de la carcasa transformatorului de putere și generatorului în cazul:		
	interstițiului neîntrerupt între ecranele conductorului-bară și carcasa generatorului;	Lipsa scurtcircuitului metalic între ecrane și carcasa generatorului.	În cazul inspectării vizuale
	izolației unilaterale de etanșare a ecranelor și jgheaburilor conductorului-bară de la carcasa transformatorului de putere și generatorului;	Integritatea manșoanelor izolatoare, lipsa contactului suprafețelor ecranelor sau jgheaburilor (în locurile de izolație) cu carcasa transformatorului de putere și generatorului.	În cazul inspectării vizuale

	izolației de etanșare bilaterale a ecranelor și jgheburilor detașabile a conductorului-bară, conectate la carcasa transformatorului de putere și generatorului.	Rezistența izolației a ecranului detașabil sau jghebului în raport cu carcasa transformatorului de putere și generatorului, în cazul prizoanelor și conductoarelor de legare la pământ demontate, trebuie să fie nu mai mică de 10 k Ω .	Se măsoară cu megohmmetrul la tensiunea 500-1000V
Secționare	Izolația compensatoarelor de cauciuc ale ecranelor conductoarelor-bară de la carcasa transformatorului de putere și generatorului.	Interstițiul între buloanele inelelor de presiune adiacente ale compensatoarelor de cauciuc, trebuie să fie nu mai mic de 5mm.	În cazul inspectării vizuale
	Izolația etanșărilor de cauciuc ale ecranelor detașabile și mobile	Rezistența izolației a ecranului în raport cu structurile metalice cu prizoanele demontate, trebuie să fie nu mai mică de 10 k Ω	Se măsoară cu megohmmetrul la tensiunea 500-1000V
Toate tipurile cu garnituri duble ale suporturilor ecranelor	Garniturile de izolare ale stativelor ecranelor	Rezistența izolației a garniturilor în raport cu structurile metalice, trebuie să fie nu mai mică de 10 k Ω	1. Se măsoară cu megohmmetrul la tensiunea 500-1000 V. 2. Starea manșoanelor izolatoare ale buloanelor de fixare ale suporturilor se verifică vizual.
Toate tipurile	Tijele între fazele separatoarelor și de legare la pământ	Tijele trebuie să aibă garnituri izolate sau alte elemente care să excludă formarea conturului scurtcircuitat	În cazul inspectării vizuale

Secțiunea 6

Analiza de control a gazului la conținutul de hidrogen în conductorul-bară

1100. Momentul efectuării analizei – PIF, RM, RC, ÎMR.

1101. Se efectuează în conformitate cu Capitolul II Secțiunea 26.

Secțiunea 7

Control de termoviziune

1102. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1103. În cazul controlului se evaluează încălzirea contactelor și legăturilor de contact al conturului de curent.

1104. Controlul de termoviziune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către

personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1105. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 8

Controlul descărcărilor parțiale

1106. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1107. Controlul descărcărilor parțiale se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XXIII

CONDUCTOARE-BARE CU SF₆ LA TENSIUNEA 110-400 kV

1108. Volumul și normele de încercări ale echipamentului, încorporat în conductorul-bară (transformatoare de măsură, aparate de comutație, descărcătoare cu rezistență variabilă) sunt prezentate în capitolele respective ale prezentelor Norme de încercări.

1109. În acest Capitol este prezentat volumul și periodicitatea încercărilor conductoarelor-bară montate.

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației circuitului primar

1110. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1111. Măsurările se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V.

1112. Rezistența izolației trebuie să fie nu mai mică de valorile prezentate în Tabelul 31.

Secțiunea 2

Măsurările rezistenței circuitului primar

1113. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1114. Măsurările trebuie efectuate în conformitate cu schema măsurării rezistenței circuitului primar de curent, prezentată de producător în documentația de exploatare a conductoarelor-bare cu SF₆.

1115. Rezistența măsurată nu trebuie să depășească valorile maxime, admisibile în cazul încercărilor de primire-predare.

Secțiunea 3

Încercarea rigidității dielectrice a izolației la tensiune de frecvență industrială 50 Hz

1116. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

1117. Izolația circuitelor primare ale conductoarelor-bare cu SF₆ trebuie supusă încercărilor cu înaltă tensiune alternativă după montaj sau reparație care implică izolația circuitelor primare.

1118. Încercările se efectuează în cazul presiunii nominale a SF₆/amestecului de gaze.

1119. Încercărilor sunt supuse toate celulele nou montate sau reparate.

1120. Încercările se efectuează cu ajutorul instalațiilor de încercări cu tensiune alternativă de frecvență industrială sau de tip rezonant-serie.

1121. Se admite efectuarea încercărilor cu tensiune alternativă cu frecvență mai mică de 400 Hz.

1122. Mărimea și ordinea aplicării tensiunii de încercare, etapele și consecutivitatea încercării celulelor se determină de programa tehnică de încercări, elaborată cu luarea în considerare a prevederilor SM SR EN 50289-1-3 și cerințelor uzinei producătoare a conductoarelor-bare cu SF₆.

Secțiunile, care în aceste cazuri nu sunt supuse încercărilor, separate de partea supusă încercării printr-un întrerupător sau separator, trebuie să fie legate la pământ.

1123. Se admite efectuarea încercărilor conductoarelor-bare cu SF₆ după finalizarea lucrărilor de reparații-restabilire, cu o valoare a tensiunii de încercare redusă în raport cu valoarea de un minut normată, coordonată cu personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1124. Încercările trebuie să fie însoțite de controlul nivelului descărcărilor parțiale. Controlul nivelului se admite de efectuat cu utilizarea metodelor măsurărilor descărcărilor parțiale electrice, acustice de frecvență înaltă din posesie.

1125. Se consideră că conductorul-bară a susținut încercările, dacă în procesul încercărilor nu a avut loc străpungerea izolației și nu s-au depistat descărcări parțiale cu excepția nivelului zgomotului.

1126. În cazul străpunerii trebuie efectuată încercarea repetată al volumului reparaat a conductoarelor-bare cu controlul descărcărilor parțiale.

Secțiunea 4

Controlul etanșării mantalelor

1127. Momentul efectuării controlului – PIF, RK.

1128. Încercările trebuie efectuate la conductoarele-bare cu SF₆ umplute până la presiunea nominală cu același gaz și în aceleași condiții care se utilizează în procesul exploatării.

1129. Controlul se efectuează cu ajutorul detectorului de scurgeri cu sensibilitatea nu mai mică de 10² Pa·cm³/s.

1130. Cu sonda detectorului de scurgeri se examinează locurile etanșărilor conexiunilor cap la cap și cusăturilor de sudare ale mantalelor.

1131. Rezultatul controlului se consideră satisfăcător dacă detectorul de scurgeri nu indică scurgeri.

1132. Valoarea admisibilă a consumului de SF₆ pentru scurgeri – nu mai mare de 1% timp de un an din cantitatea totală de SF₆.

1133. Controlul poate fi efectuat de asemenea cu ajutorul sistemelor staționare de control continuu/traductoare sau instalațiilor de termoviziune speciale.

Secțiunea 5

Verificarea conținutului de umiditate în SF₆

1134. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC.

1135. Verificării conținutului de umiditate este supus SF₆ în cazul lipsei certificatului producătorului și SF₆ fost în utilizare, destinat pentru umplerea/completarea compartimentelor etanșe a conductorului-bară cu SF₆.

1136. Frația masică a apei trebuie să fie nu mai mare de 0,0015% (ce corespunde punctului de rouă la temperatura de minus 40°C la presiunea atmosferică) pentru SF₆.

1137. În cazul în care producătorul conductorului-bară cu SF₆ impune cerințe sporite privind calitatea SF₆ în raport cu indicațiile din specificațiile tehnice, conținutul de umiditate pentru SF₆ trebuie să corespundă acestor cerințe.

1138. Conținutul de umiditate în SF₆ din compartimentul conductorului-bară cu SF₆ se supune măsurării înainte de punerea în funcțiune a conductorului-bară cu SF₆ după efectuarea, în cazuri de necesitate, a umplerii/completării inițiale a conductorului-bară cu SF₆ sau amestec de gaze.

1139. Pentru a preveni condensarea, conținutul maxim admisibil al umidității în interiorul compartimentelor etanșe a conductorului-bară cu SF₆ trebuie să fie astfel încât punctul de rouă să nu fie mai mare de temperatura minus 5°C pentru măsurarea la temperatura de plus 20°C și presiunea nominală a SF₆. Corecția respectivă trebuie efectuată pentru măsurarea conținutului de umiditate, executată la alte temperaturi, dacă altă valoare a conținutului de umiditate nu este prevăzută de

uzina producătoare al conductorului-bară cu SF₆.

1140. În cazul depășirii normativului de conținut de umiditate în SF₆, aflat în compartimentul etanș al conductorului-bară cu SF₆, este necesar de evacuat SF₆, de uscat compartimentul și de umplut cu SF₆. SF₆ evacuat din compartiment poate fi recondiționat și utilizat în conformitate cu indicațiile uzinelor producătoare ale conductoarelor-bare cu SF₆ și SM EN IEC 60480.

1141. Conținutul de umiditate în SF₆ destinat pentru utilizarea repetată trebuie să corespundă cerințelor SM EN IEC 60480.

Secțiunea 6

Verificarea cu manometre de control a presiunii de umplere cu SF₆ sau amestec de gaze a compartimentelor etanșe a conductorului-bară cu SF₆

1142. Momentul efectuării verificării – PIF, RM.

1143. Verificarea presiunii de umplere cu SF₆ sau cu amestec de gaze a compartimentelor etanșe ale conductoarelor-bară trebuie efectuată cu manometrul de control cu clasa de precizie nu mai mică de 0,6.

1144. Valoarea măsurată a presiunii, raportată la temperatura de plus 20°C, trebuie să fie cuprinsă în intervalul stabilit de uzina producătoare.

Secțiunea 7

Controlul lipsei descărcărilor parțiale

1145. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1146. Controlul lipsei descărcărilor parțiale se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XXIV

CONDUCTOARE-BARE CU IZOLAȚIE DIN RĂȘINĂ TURNATĂ (SOLIDĂ) LA TENSIUNEA 6-35 kV

1147. Încercările se efectuează în volumul indicat în Capitolul XXII Secțiunile 1-3.

Secțiunea 1

Controlul descărcărilor parțiale

1148. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1149. Controlul descărcărilor parțiale se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 2

Control de termoviziune

1150. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1151. Controlul de termoviziune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1152. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL XXV

BARE COLECTOARE ȘI BARE DE CONEXIUNE, BARE RIGIDE

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației a izolatoarelor din porțelan de suspensie și de suport

1153. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1154. Măsurarea se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V numai în cazul temperaturii pozitive a aerului înconjurător.

1155. La montajul izolatoarelor, rezistența izolației se măsoară nemijlocit înainte de instalarea izolatoarelor.

1156. Rezistența fiecărui izolator sau a fiecărui element al izolatorului cu mai multe elemente trebuie să fie nu mai mică de 300 MΩ.

Secțiunea 2

Încercarea izolației barelor cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

1157. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

1158. Încercarea se efectuează la echipamentele cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

1159. Valoarea tensiunii de încercare se alegea în conformitate cu Tabelele 24 și 25.

1160. Izolatoarele cu mai multe elemente sau de suspensie nou montate trebuie încercate cu tensiune mărită de 50 kV cu frecvență 50 Hz, aplicată fiecărui element al izolatorului.

1161. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 3

Controlul stării racordurilor, izolatoarelor de suport și de trecere

1162. Se efectuează în conformitate cu prevederile Capitolului XXXI.

Secțiunea 4

Controlul de termoviziune

1163. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1164. Controlul de termoviziune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1165. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 5

Controlul legăturilor de contact

1166. Controlul se efectuează în corespundere cu prevederile Capitolului XXXIX.

CAPITOLUL XXVI

BOBINE DE REACTANȚĂ USCATE LIMITATOARE DE CURENT

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației a înfășurărilor în raport cu buloanele de fixare

1167. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, RC.

1168. Măsurarea se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea 1000-2500 V.

1169. Valoarea rezistenței izolației a bobinelor de reactanță noi puse în funcțiune trebuie să fie nu mai mică de 0,5 MΩ și să fie nu mai mică de 0,1 MΩ în procesul exploatării.

Secțiunea 2

Încercarea izolatoarelor de suport a bobinei de reactanță cu tensiune mărită de frecvență

industrială 50 Hz

- 1170. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.
- 1171. Încercarea se efectuează la echipamente cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.
- 1172. Valoarea tensiunii de încercare se alege în conformitate cu Tabelele 24 și 25.
- 1173. Încercarea izolatoarelor de suport ale bobinelor de reactanță cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz poate fi efectuată în comun cu izolatoarele barelor din celulă.
- 1174. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

CAPITOLUL XXVII FILTRE ELECTRICE

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației a înfășurărilor transformatorului al agregatului de alimentare

- 1175. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, RC.
- 1176. Măsurarea se efectuează cu megohmmetrul la tensiunea 1000-2500 V.
- 1177. Rezistența izolației înfășurărilor cu tensiunea 380 (220) V împreună cu circuitele conectate la acestea trebuie să fie nu mai mică de 1 M Ω . Elementele ce funcționează la tensiunea 60 V și mai mică, trebuie să fie deconectate.
- 1178. Rezistența izolației a înfășurărilor de înaltă tensiune nu trebuie să fie mai mică de 50 M Ω la temperatura de 25°C sau nu trebuie să fie mai mică de 70 % din valoarea indicată în pașaportul agregatului.

Secțiunea 2

Încercarea izolației circuitelor 380 (220) V a agregatului de alimentare

- 1179. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.
- 1180. Încercarea izolației se efectuează la tensiunea 2 kV de frecvență industrială (50 Hz) timp de o minută. Elementele care funcționează la tensiunea 60 V și mai mică, trebuie să fie deconectate.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței izolației cablului de înaltă tensiune

- 1181. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, RC.
- 1182. Rezistența izolației, măsurată cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V, nu trebuie să fie mai mică de 10 M Ω .

Secțiunea 4

Încercarea izolației al cablului de înaltă tensiune și a manșoanelor terminale ale cablurilor

- 1183. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.
- 1184. Încercarea se efectuează cu tensiunea 75 kV de curent continuu timp de 30 de minute.

Secțiunea 5

Încercarea uleiului de transformator

- 1185. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.
- 1186. Valorile limite admisibile a tensiunii de străpungere a uleiului: înainte de umplere – 40 kV, după – 35 kV.
- 1187. În ulei nu trebuie să se conțină urme de apă.

Secțiunea 6

Verificarea stării de bună funcționare a legăturii la pământ a elementelor echipamentului

1188. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC, ÎMR.

1189. Se efectuează verificarea fiabilității fixării barelor de legare la pământ cu prizele de pământ și cu următoarele elemente ale echipamentului: cu electrozii de sedimentare, cu polul pozitiv al agregatului de alimentare, cu carcasa filtrului electric, cu carcasele transformatoarelor și motoarelor electrice, cu baza comutatoarelor, cu carcasele panourilor și tablourilor de comandă, cu învelișurile metalice ai cablurilor de înaltă tensiune, cu trapele pentru urcare, cu ușile cutiilor de izolare, cu cutiile manșoanelor de cablu, cu flanșele izolatoarelor și cu alte construcții metalice conform proiectului.

Secțiunea 7

Verificarea rezistenței instalațiilor de legare la pământ

1190. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1191. Rezistența prizei de pământ nu trebuie să fie mai mare de 4Ω , iar rezistența tranzitorie a instalațiilor de legare la pământ (între conturul de legare la pământ și piesa echipamentului care necesită să fie legat la pământ) – $0,05 \Omega$.

Secțiunea 8

Ridicarea caracteristicilor volt-amperice

1192. Momentul ridicării caracteristicilor – PIF, RK, RC.

1193. Caracteristicile volt-amperice a filtrului electric se ridică la aer și gaze de ardere, conform indicațiilor Tabelului 38.

Tabelul 38

Indicații cu privire la ridicarea caracteristicilor filtrelor electrice

Obiectul încercat	Ordinea ridicării caracteristicilor volt-amperice	Cerințele față de rezultatele încercărilor
1. Fiecare câmp - aer	Caracteristica volt-amperică se ridică la mărirea lentă a tensiunii până la valoarea maximă cu intervale de modificare a sarcinii de curent de 5-10% de la valoarea nominală până la valoarea de pre-străpungere cu o viteză nu mai mare de 1 kV/s. Caracteristica se ridică cu toate mecanismele de scuturare a electrozilor și exhaustoare de fum conectate în lucru neîntrerupt	Tensiunea de străpungere pe electrozi trebuie să fie nu mai mică de 40 kV la curentul nominal al coroanei timp de 15 minute.
2. Toate câmpurile filtrului electric -aer	Idem	Caracteristicile ridicate la începutul și la sfârșitul încercării de 24 ore, nu trebuie să difere una de alta mai mult de 10%.
3. Toate câmpurile filtrului electric -gaze de ardere	Caracteristica volt-amperică se ridică la mărirea lentă a tensiunii până la nivelul de pre-străpungere (ramura ascendentă) cu intervale de modificare a sarcinii de curent de 5-10% de la valoarea nominală (dar nu mai mare de 1 kV/s) și cu o micșorare lentă a tensiunii	Caracteristicile ridicate la începutul și la sfârșitul încercării de 72 de ore, nu trebuie să difere una

	(ramura descendentă) cu aceleași intervale a sarcinii de curent. Caracteristica se ridică la sarcină nominală de abur a cazanului și mecanisme de scuturare a electrozilor conectate în lucru neîntrerupt	de alta mai mult de 10%.

CAPITOLUL XXVIII CONDENSATOARE

1194. Volumul și normele de verificări și încercări prezentate mai jos, se extind asupra condensatoarelor de legătură, condensatoarelor de reglare a puterii, condensatoarelor pentru divizoarele de tensiune, condensatoarelor pentru mărirea factorului de putere, condensatoarelor instalațiilor pentru compensare longitudinală și condensatoarelor, utilizate pentru protecția împotriva supratensiunilor.

Secțiunea 1 Verificarea stării condensatorului

1195. Momentul efectuării verificării – PIF, RM, RC, ÎMR.

1196. Se efectuează prin control vizual.

1197. În cazul depistării scurgerilor prin picurare sau altă formă al dielectricului lichid, condensatorul se rebutează indiferent de rezultatele altor încercări.

Secțiunea 2 Măsurarea rezistenței rezistorului de descărcare al condensatorului

1198. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

1199. Rezistența rezistorului de descărcare nu trebuie să fie mai mare de 100 MΩ.

Secțiunea 3 Măsurarea capacității

1200. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM, ÎMR.

1201. Măsurările pentru categoria ÎMR se efectuează în cazul rezultatelor negative ale controlului conform Capitolului XXVIII Secțiunea 7.

1202. Capacitatea se măsoară la fiecare condensator amplasat separat cu retragerea acestuia din funcțiune sau sub tensiunea de lucru prin măsurarea curentului capacitiv sau distribuirii tensiunii pe condensatoarele conectate în serie.

1203. Pentru instalațiile de condensatoare cu puterea mai mică de 400 kVAr se admite măsurarea curentului doar pe o singură fază.

1204. Măsurarea capacității este obligatorie după încercarea condensatorului cu tensiune mărită.

1205. Măsurarea capacității condensatoarelor de legătură și a condensatoarelor de reglare a puterii se efectuează nu mai rar de o dată la 4 ani, dacă alte cerințe nu sunt prevăzute în documentația uzinei producătoare. Măsurarea trebuie efectuată la o temperatură a mediului ambiant de $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$ și la o tensiune alternativă (cu valoarea efectivă) nu mai mică de 5 kV. Valoarea capacității măsurate trebuie să corespundă valorii indicate în pașaport cu luarea în considerare a abaterii admisibile a valorilor măsurate de $\pm 5\%$ de la valorile indicate în pașaport, sau a valorilor abaterilor indicate în pașaportul condensatorului de legătură.

1206. În cazul controlului condensatoarelor sub tensiunea de lucru, evaluarea stării acestora se efectuează prin compararea valorilor măsurate ale curentului capacitiv sau ale tensiunii condensatorului cu datele inițiale sau cu valorile obținute pentru condensatoarele altor faze/conexiuni.

Secțiunea 4

Măsurarea tgδ

1207. Momentul efectuării măsurării – PIF, RM.

1208. Măsurarea se efectuează la condensatoarele de legătură, la condensatoarele de reglare a puterii, la condensatoarele divizoarelor de tensiune.

1209. Valoarea măsurată tgδ trebuie să corespundă celei indicate în documentația uzinei producătoare cu luarea în considerare a abaterii admisibile a valorilor măsurate de $\pm 0,8\%$ la temperatura de 20°C de la valorile indicate în pașaport.

Secțiunea 5

Încercarea la tensiune înaltă de frecvență industrială 50 Hz

1210. Momentul efectuării încercării – PIF.

1211. Izolația se încearcă în raport cu carcasa, cu bornele condensatorului scurtcircuitate.

1212. Valoarea și durata aplicării tensiunii de încercare se reglementează de instrucțiunile uzinei producătoare.

1213. Tensiunile de încercare de frecvență industrială 50 Hz pentru diferite condensatoare sunt prezentate în Tabelul 39.

Tabelul 39

Nivelul tensiunii de încercare pentru diferite condensatoare

Condensatoare pentru mărirea factorului de putere cu tensiunea nominală, kV	Tensiunea de încercare, kV
0,22	2,1
0,38	2,1
0,5	2,1
1,05	4,3
3,15	15,8
6,3	22,3
10,5	30,0
Condensatoare pentru protecția împotriva supratensiunilor de tipul	
„CMM-20/3 -0,107”	22,5
„KM2-10,5-24”	22,5-25,0

1214. Încercările cu tensiune de frecvență industrială 50 Hz pot fi înlocuite cu încercarea cu durata de o minută la tensiune redresată dublă față de tensiunea de încercare indicată.

1215. Suportul izolant pentru condensatorul de legătură se încearcă în conformitate cu SM SR EN 61921 cu tensiunea de 42 kV, de frecvență 50 Hz, timp de o minută.

Secțiunea 6

Încercarea bateriilor condensatoarelor

1216. Momentul efectuării încercării – PIF.

1217. Încercarea se efectuează prin conectare triplă a bateriei de condensatoare la tensiunea nominală cu controlul valorilor curenților în faze.

1218. Curenții în faze nu trebuie să difere mai mult de 5%.

Secțiunea 7

Control de termoviziune a condensatoarelor

1219. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1220. Controlul de termoviziune se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1221. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL XXIX

DESCĂRCĂTOARELE CU REZISTENȚĂ VARIABILĂ ȘI LIMITATOARELE DE SUPRATENSIUNE

1222. Încercările limitatoarelor de supratensiune, care nu sunt indicate în acest capitol, se efectuează în conformitate cu instrucțiunea de exploatare a uzinei producătoare.

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței descărcătoarelor și limitatoarelor de supratensiune

1223. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1224. Încercarea RK se efectuează în cazul reparației descărcătorului cu deschiderea acestuia de către personal special instruit.

1225. Măsurarea se efectuează:

1) la descărcătoarele și limitatoarele de supratensiune cu tensiunea nominală mai mică de 3 kV – cu megohmmetrul la tensiunea de 1000 V;

2) la descărcătoarele și limitatoarele de supratensiune cu tensiunea nominală de 3 kV și mai mare – cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V.

1226. Măsurarea rezistenței se efectuează înainte de conectarea în lucru și în cazul retragerii în reparație planificată a echipamentului, la care sunt conectate la aparatele de protecție, dar nu mai rar de o dată la 6 ani pentru descărcătoare și limitatoarele de supratensiune instalate pe stații electrice, puncte de distribuție, PT.

1227. Rezistența descărcătoarelor de tipul „PBII”, „PBO”, „GZ” trebuie să fie nu mai mică de 1000 MΩ, iar pentru „PBH” trebuie să corespundă cerințelor uzinei producătoare.

1228. Rezistența elementelor descărcătoarelor de tipul „PBC” trebuie să corespundă cerințelor instrucțiunii uzinei producătoare.

1229. Rezistența elementelor descărcătoarelor de tipul „PBM”, „PBPД”, „PBMГ”, „PBMK” trebuie să corespundă valorilor indicate în Tabelul 40.

1230. Rezistența imitatorului capacității de pătrundere se măsoară cu megohmmetrul la tensiunea 1000 V. Valoarea rezistenței măsurate nu trebuie să difere mai mult de 50% de rezultatele măsurărilor uzinei producătoare sau de valorile măsurărilor anterioare în procesul exploatării.

Tabelul 40

Valoarea rezistențelor descărcătoarelor cu rezistență variabilă

Tipul descărcătorului sau a elementului	Rezistența, MΩ		Modificări admisibile în procesul exploatării în comparație cu datele uzinei producătoare sau cu datele măsurărilor inițiale
	nu mai mică de	nu mai mare de	
„PBM-3”	15	40	± 30%
„PBM-6”	100	250	
„PBM-10”	170	450	
„PBM-15”	600	2000	
„PBM-20”	1000	10000	
„PBM-35” (cu 2 elemente)	600	2000	
„PBPД-3”	95	200	În limitele valorilor indicate în

„PBPД-6”	210	940	coloanele 2 și 3
„PBPД-10”	770	5000	
Elementul descărcătorului de tipul „PBMГ”			± 60%
110M	400	2500	
150M	400	2500	
220M	400	2500	
330M	400	2500	
400	400	2500	
Elementul principal al descărcătorului „PBMK-330”	150	500	± 30%
Elementul cu rezistență variabilă al descărcătorului „PBMK-330”	0.010	0.035	
Elementul eclator al descărcătorului „PBMK-330”	600	1000	± 30%

1231. Rezistența izolației ale bazelor izolate a descărcătoarelor cu registratoare de declanșare se măsoară cu megohmmetrul la tensiunea 1000-2500 V. Valoarea rezistenței măsurate a izolației trebuie să fie nu mai mică de 1 MΩ.

1232. Rezistența limitatoarelor de supratensiune cu tensiunea nominală mai mică de 3 kV trebuie să fie nu mai mică de 1000 MΩ, dacă nu se specifică o altă valoare de către uzina producătoare. Pentru limitatoare de supratensiune 0,38-0,66 kV rezistența normată este de la 0,8 până la 30 MΩ.

1233. Rezistența limitatoarelor de supratensiune cu tensiunea nominală 3-35 kV trebuie să corespundă instrucțiunilor uzinei producătoare.

1234. Rezistența limitatoarelor de supratensiune cu tensiunea nominală 110 kV și mai mare trebuie să fie nu mai mică de 3000 MΩ, dacă altă normă nu se indică în instrucțiunea uzinei producătoare și nu trebuie să difere mai mult de ±30% de la valorile, prezentate în pașaport sau de la valorile obținute în rezultatul măsurărilor anterioare în procesul exploatării.

Secțiunea 2

Măsurarea curentului de conducție a descărcătoarelor cu rezistență variabilă în cazul tensiunii redresate

1235. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1236. Măsurarea se efectuează la descărcătoarele cu rezistoare de șuntare până la punerea în funcțiune, iar la descărcătoarele cu stingere magnetică a arcului electric suplimentar nu mai rar de o dată la 6 ani.

1237. Măsurarea extraordinară a curentului de conducție se efectuează pentru evaluarea finală a stării descărcătorului în cazul, când la măsurarea cu megohmmetrul s-a depistat o modificare a rezistenței cu o valoare mai mare decât cea indicată în Capitolul XXIX Secțiunea 1.

1238. Valorile admisibile a curenților de conducție a descărcătoarelor cu rezistență variabilă sunt prezentate în Tabelul 41.

Tabelul 41

Curenții de conducție admisibili ai descărcătoarelor cu rezistență variabilă în cazul tensiunii redresate

Tipul descărcătorului sau elementului	Tensiunea redresată de încercare, kV	Curentul de conducție la temperatura descărcătorului de 20 °C, μA	
		nu mai mic	nu mai mare
„PBC-15”	16	450	620
„PBC-15”*	16	200	340

„PBC-20”	20	450	620
„PBC-20”*	20	200	340
„PBC-33”	32	450	620
„PBC-35”	32	450	620
„PBC-35”*	32	200	340
„PBM-3”	4	380	450
„PBM-6”	6	120	220
„PBM-10”	10	200	280
„PBM-15”	18	500	700
„PBM-20”	28	500	700
„PBЭ-25M”	28	400	650
„PBMЭ-25”	32	450	600
„PBPД-3”	3	30	85
„PBPД-6”	6	30	85
„PBPД-10”	10	30	85
Elementul descărcătorului „PBMK-110M”, „PBMK-150M”, „PBMK-220M”, „PBMK-330M”, „PBMK-400”	30	1000	1350
Elementul principal al descărcătorului „PBMK-330”	18	1000	1350
Elementul eclator al descărcătorului „PBMK-330”	28	900	1300

*Descărcătoare fabricate după anul 1975 pentru rețelele electrice cu neutrul izolat cu compensarea curentului capacitativ de punere la pământ.

Notă. Pentru raportarea curentilor de conducție a descărcătoarelor la temperatura de plus 20°C trebuie efectuată o corecție, egală cu 3% pentru fiecare 10 grade de abatere, în cazul temperaturii mai mari de 20°C corecția este negativă.

Secțiunea 3

Măsurarea curentului de conducție a limitatoarelor de supratensiune

1239. Momentul efectuării măsurării – PIF, ÎMR.

1240. Măsurarea curentului de conducție a limitatoarelor de supratensiune se efectuează:

1) Înainte de punerea în funcțiune:

a) pentru limitatoarele cu clasa de tensiune 3-110 kV la aplicarea valorii maxime admisibile a tensiunii de fază pe durata cea mai lungă;

b) pentru limitatoarele cu clasa de tensiune 150, 220, 330, 400 kV la tensiunea 100 kV cu frecvență 50 Hz. Pentru limitatoarele de supratensiune 220 kV se admite măsurarea curentului de conducție la tensiunea 75 kV cu frecvența 50 Hz.

2) În procesul exploatării:

a) pentru limitatoarele cu clasa de tensiune 35 kV o dată la 4 ani;

b) pentru limitatoarele cu clasa de tensiune 110 kV și mai mare fără deconectarea de la rețeaua electrică o dată în an înainte de începerea sezonului de intensificare a supratensiunilor atmosferice;

c) pentru limitatoarele, instalate în punctul neutru al transformatorului 110 kV, la retragerea acestuia din funcțiune, dar nu mai rar o dată în 6 ani;

d) pentru limitatoarele cu clasa de tensiune 110 kV și mai mare, la retragere din funcțiune pe un termen mai mare de 30 de zile;

1241. Metodica efectuării măsurării curentului de conducție, precum și a valorilor limită a acestuia, la care limitatorul se retrage din funcțiune, sunt indicate în instrucțiunea uzinei producătoare.

Secțiunea 4

Controlul de termoviziune a descărcătoarelor cu rezistență variabilă și a limitatoarelor de supratensiuni

1242. Momentul efectuării controlului – PIF, RK, ÎMR.

1243. Se efectuează la descărcătoarelor cu rezistență variabilă cu rezistoare de șuntare și la limitatoarele de supratensiune în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1244. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

1245. În cazul rezultatelor satisfăcătoare a controlului de termoviziune pentru încercările între reparații, verificarea stării descărcătoarelor cu rezistență variabilă și limitatoarelor de supratensiune conform Capitolului XXIX Secțiunilor 1-3 poate să nu fie efectuată.

Secțiunea 5 Verificarea etanșeității descărcătoarelor

1246. Momentul efectuării măsurării – RK.

1247. Verificarea etanșeității se efectuează în cazul executării reparației capitale a descărcătorului cu deschiderea acestuia.

1248. Verificarea se efectuează în cazul rarefacției de 300-400 mm a coloanei de mercur.

1249. Schimbarea presiunii în cazul rezistenței variabile închis timp de 1-2 ore nu trebuie să depășească 0,5 mm a coloanei de mercur.

CAPITOLUL XXX DESCĂRCĂTOARE TUBULARE ȘI DE PROTECȚIE ÎMPOTRIVA TRĂSNETULUI

1250. Încercarea descărcătoarelor de protecție împotriva trăsnetului se efectuează în conformitate cu instrucțiunile uzinei producătoare.

Secțiunea 1 Verificarea stării suprafeței descărcătorului

1251. Momentul efectuării măsurării – PIF, ÎMR.

1252. Pe suprafața exterioară a descărcătorului nu trebuie să fie arsuri cauzate de arcul electric, fisuri, exfolieri și zgârieturi cu adâncime mai mare de 0,5 mm pe o treime din distanța dintre capete.

1253. Inspectarea vizuală ale descărcătoarelor tubulare, instalate la LEA și la intrările LEA în stații electrice, trebuie să se efectueze o dată în an, înaintea începerii sezonului de intensificare a supratensiunilor atmosferice, în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 2 Măsurarea rezistenței electrice de suprafață a descărcătorului din fibrobachelită

1254. Momentul efectuării măsurării – PIF.

1255. Verificarea se efectuează înainte de instalarea descărcătorului, cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V.

1256. Rezistența electrică de suprafață trebuie să fie nu mai mică de 10000 MΩ.

Secțiunea 3 Măsurarea diametrului canalului de stingere a arcului electric al descărcătoarelor tubulare

1257. Momentul efectuării măsurării – PIF, ÎMR.

1258. Valoarea diametrului canalului trebuie să corespundă datelor prezentate în Tabelul 42.

1259. Măsurarea se efectuează cu demontarea descărcătorului de pe stâlp nu mai rar de o dată la 3 ani.

Secțiunea 4

Măsurarea intervalului disruptiv interior a descărcătoarelor tubulare

1260. Momentul efectuării măsurării – PIF, ÎMR.

1261. În cazul punerii în funcțiune a descărcătoarelor tubulare, mărimile intervalului disruptiv interior trebuie să corespundă datelor prezentate în Tabelul 42. În cazul încercărilor între reparații aceste dimensiuni nu trebuie să depășească valorile indicate în Tabelul 42 pentru descărcătoarele „PTΦ” 6-10 kV mai mult de 3 mm, „PTΦ” 35 kV – de 5 mm, „PTB” 6-10 kV – de 8 mm, „PTB” 20-35 kV – de 10 mm, „PTB-110” – de 2 mm.

1262. Măsurarea în procesul exploatării se efectuează cu demontarea descărcătorului de pe stâlp nu mai rar de o dată în 6 ani.

Secțiunea 5

Măsurarea intervalului disruptiv exterior a descărcătoarelor tubulare

1263. Momentul efectuării măsurării – PIF, ÎMR.

1264. Dimensiunile intervalului disruptiv exterior trebuie să corespundă datelor prezentate în Tabelele 42 sau datelor prezentate în instrucțiunile producătorului.

Tabelul 42

Date tehnice pentru descărcătoarele tubulare

Tipul descărcătorului	Tensiunea nominală, kV	Curentul de declanșare, kA	Spațiul disruptiv exterior, mm	Diametrul inițial al canalului de stingere al arcului electric, mm	Diametrul final al canalului de stingere al arcului electric, mm	Lungimea inițială a intervalului disruptiv interior, mm	Lungimea finală a intervalului disruptiv interior, mm
„PTΦ-6”	6	0,5-10	20	10	14	150±2	-
„PTB-6”	6	0,5-2,5	10	6	9	60	68
		2-10	10	10	14	60	68
„PTΦ-10”	10	0,5-5	25	10	11,5	150±2	-
		0,2-1	25	10	13,7	225±2	-
„PTB-10”	10	0,5-2,5	20	6	9	60	68
		2-10	15	10	14	60	68
„PTΦ-35”	35	0,5-2,5	130	10	12,6	250±2	-
		1-5	130	10	15,7	200±2	-
		2-10	130	16	20,4	220±2	-
„PTB-35”	35	2-10	100	10	16	140	150
„PTB-20”	20	2-10	40	10	14	100	110
„PTB-110”	110	0,5-2,5	450	12	18	450±2	-
		1-5	450	20	25	450±2	-

Secțiunea 6

Verificarea amplasării zonei de evacuare a gazelor de stingere din descărcătoarele tubulare

1265. Momentul efectuării verificării – PIF, ÎMR.

1266. Zonele de evacuare a gazelor de stingere din descărcătoarele diferitor faze nu trebuie să se intersecteze și să cuprindă elemente ale construcțiilor și conductoarelor LEA, manșoanelor terminale, tronsoanelor de cabluri.

1267. În cazul legării la pământ a tuburilor de evacuare a descărcătoarelor se permite intersectarea zonelor de evacuare a gazelor de stingere ale acestora.

CAPITOLUL XXXI RACORDURI ȘI IZOLATOARE DE TRECERE

1268. Încercarea racordurilor 35-400 kV cu izolație RIP, RBP, RIN se efectuează conform metodicei uzinei producătoare. Parametrii normați și termenii de încercare – în corespundere cu pașapoartele și instrucțiunile uzinei producătoare.

Secțiunea 1 Măsurarea rezistenței izolației

1269. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1270. Se efectuează încercarea rezistenței izolației condensatorului de măsurare „ПНН” (C_2) cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V, iar ale ultimelor straturi de izolație (C_3) cu megohmmetrul la tensiunea de 2500 V, dacă nu există alte indicații ale uzinei producătoare.

1271. Valorile rezistenței izolației la punerea în funcțiune trebuie să fie nu mai mică de 1000 M Ω , în procesul exploatării – nu mai mică de 500 M Ω .

1272. Periodicitatea încercărilor și măsurărilor pentru racorduri:

- 1) 110-220 kV – o dată la 4 ani;
- 2) 330-400 kV – o dată la 2 ani.

1273. Pentru racordurile cu izolație solidă, măsurările rezistenței izolației se efectuează conform recomandărilor instrucțiunii uzinei producătoare.

1274. Măsurarea rezistenței izolației a racordurilor transformatoarelor de putere trebuie efectuată cu luarea în considerare a cerințelor Capitolului V Secțiunea 7 Subsecțiunea 1.

Secțiunea 2 Măsurarea tg δ și capacității izolației

1275. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1276. Se efectuează măsurarea tg δ și capacității:

- 1) izolației de bază a racordurilor la tensiunea de 10 kV;
- 2) izolației condensatorului de măsurare „ПНН” (C_2) sau/și ultimelor straturi de izolație (C_3) la o tensiune de 5 kV (3 kV pentru racorduri fabricate în conformitate cu SM SR EN 61071), dacă uzina producătoare nu interzice măsurarea C_3 ;

3) măsurarea C_3 și tg δ_3 pentru izolația RIP nu se efectuează pentru a evita deteriorarea racordului.

1277. Valorile limită ale tg δ sunt prezentate în Tabelul 43.

1278. Majorarea limită admisibilă a capacității izolației de bază constituie 5% din valoarea măsurată în timpul punerii în funcțiune.

1279. În procesul exploatării, se stabilește următoarea periodicitate de efectuare a măsurărilor pentru racorduri:

- 1) 35 kV – în timpul lucrărilor de reparații a întrerupătoarelor unde sunt instalate;
- 2) 110-220 kV – peste un an după punerea în funcțiune, în continuare – o dată la 4 ani;
- 3) 330-400 kV – o dată la 2 ani.

Valorile limită ale tgδ pentru racorduri

Tipul și zona izolației a racordului	Valorile limită tgδ, %, pentru racorduri cu tensiunea nominală, kV			
	35	110-150	220	330-400
Izolație din hârtie impregnată cu ulei al racordului:				
- izolația de bază (C ₁) și izolația condensatorului „ПНН” (C ₂);	-	0,7/1,5	0,6/1,2	0,6/1,0
- ultimele straturi ale izolației (C ₃).	-	1,2/3,0	1,0/2,0	0,8/1,5
Izolație solidă a racordului umplut cu ulei *:				
- izolație de bază (C ₁).	1,0/1,5	1,0/1,5	-	-
Izolația din hârtie-bachelită al racordului cu umplutură de mastică:				
- izolație de bază (C ₁)	3,0/9,0	-	-	-
RIP – izolația al racordurilor *				
- izolație de bază (C ₁)	1/1,2	0,7/1,2		

Notă. * – conform documentației uzinei producătoare.

1. La numărător sunt indicate valorile tgδ izolației în cazul punerii în funcțiune, la numitor – în procesul exploatării.
2. Micșorarea tgδ a izolației de bază al racordului ermetic în comparație cu rezultatele măsurărilor anterioare cu $\Delta tg\delta$ (%) $\geq 0,3$ este un indiciu pentru efectuarea încercărilor suplimentare, în scopul determinării cauzelor micșorării tgδ. Pentru izolația solidă, valoarea limită a tgδ₁ nu trebuie să fie mai mică de 0,25%, iar în cazul unei creșteri bruște a tgδ₁ cu mai mult de 0,2% timp de un an, este necesară consultarea cu uzina producătoare.
3. Se normează valorile tgδ, raportare la temperatura de 20°C. Raportarea se efectuează în conformitate cu instrucțiunea de exploatare a racordurilor.
4. Semnul „-” înseamnă lipsa valorii limită.

Secțiunea 3

Încercare cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

1280. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

1281. Încercarea se efectuează la echipamente cu tensiunea până la 35 kV inclusiv.

1282. Valoarea tensiunii de încercare pentru izolatoarele de trecere și racorduri, supuse încercării separat sau după instalarea pe echipament, se alege în conformitate cu Tabelele 24 și 25.

1283. Încercarea racordurilor instalate la transformatoarele de putere se efectuează în comun cu încercarea înfășurărilor acestor transformatoare de putere. Valoarea tensiunii de încercare se alege în conformitate cu Tabelele 24 și 25.

1284. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 4

Încercare cu presiune relativă

1285. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

1286. Încercarea cu presiune relativă se efectuează la racordurile neermetice umplute cu ulei cu tensiunea de 110 kV și mai mare, cu presiune relativă de 0,1 MPa a uleiului cu scopul verificării etanșărilor.

1287. Durata încercării – 30 de minute. Se admite micșorarea presiunii în timpul încercării nu mai mult de 5 kPa.

Secțiunea 5

Încercarea uleiului din racorduri

1288. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

1289. La punerea în funcțiune a racordurilor, uleiul trebuie supus încercărilor în conformitate

cu cerințele Capitolului XXXIII.

1290. Înainte de turnare în racorduri, uleiul electroizolant trebuie să corespundă cerințelor Tabelului 46.

1291. Uleiul completat în racorduri trebuie să îndeplinească cerințele Capitolului XXXIII Secțiunea 3.

1292. Determinarea caracteristicilor fizico-chimice a uleiului din racordurile neermetice, se efectuează conform cerințelor Tabelului 48 (pct. 1-4):

1) pentru racorduri 110-220 kV – o dată la 4 ani;

2) pentru racorduri 330-400 kV – o dată la 2 ani.

1293. Determinarea caracteristicilor fizico-chimice a uleiului din racordurile neermetice conform Tabelului 48 (pct. 5-9) se efectuează în cazul obținerii rezultatelor nesatisfăcătoare ale încercărilor conform Tabelului 48 (pct. 1-4). Volumul necesar de încercări suplimentare se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1294. Controlul uleiului racordurilor ermetice se efectuează în cazul obținerii rezultatelor nesatisfăcătoare conform Capitolului XXXI Secțiunii 1 și/sau 2 și/sau 7, precum și în cazul majorării presiunii în racord supra valorilor admisibile, reglementate de documentația uzinei producătoare ale racordurilor.

1295. Volumul încercărilor se determină la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, având în vedere condițiile concrete.

1296. Valorile limită ale parametrilor uleiului – în corespundere cu cerințele Tabelului 48.

1297. Necesitatea analizei cromatografice a gazelor dizolvate în ulei se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice în baza tuturor rezultatelor încercărilor racordului. Evaluarea rezultatelor – în conformitate cu recomandările uzinei producătoare, cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice și materialelor de arhivă cu privire la diagnosticarea tehnică a stării racordurilor.

Secțiunea 6

Verificarea manometrului

1298. Momentul efectuării verificării – ÎMR.

1299. La racordurile ermetice, verificarea manometrului constă în înlocuirea acestuia cu un manometru verificat metrologic. Înlocuirea se efectuează într-o perioadă care nu depășește intervalul dintre verificări.

Secțiunea 7

Controlul izolației sub tensiunea de lucru

1300. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1301. Controlul izolației racordurilor sub tensiunea de lucru se recomandă de efectuat la toate racordurile de tip condensator 110-400 kV cu izolație din hârtie impregnată cu ulei, instalate la autotransformatoare de putere cu tensiunea nominală de 330 kV și mai mare și la transformatoare de putere cu tensiunea nominală de 110 kV și mai mare, instalate la centralele electrice și stațiile electrice nodale.

1302. Pentru racordurile controlate sub tensiune, controlul conform Capitolului XXXI Secțiunea 1, 2 (cu excepția măsurării rezistenței izolației și $\text{tg}\delta$ a zonei C_3) și 5 în procesul exploatarei poate fi efectuat numai în cazul unor rezultate nesatisfăcătoare ale încercărilor conform Capitolului XXXI Secțiunea 7.

1303. Parametri controlați: modificarea tangentei unghiului pierderilor dielectrice ($\Delta\text{tg}\delta$) și a capacității ($\Delta C/C$) a izolației de bază. Modificarea valorilor parametrilor controlați se determină ca diferență între rezultatele măsurărilor curente și rezultatele măsurărilor la producere de uzina producătoare.

1304. În cazul diferențierii valorii $\text{tg}\delta$ de datele uzinei producătoare cu 0,3% și mai mult,

trebuie efectuate măsurări la $U_{inc} = 10$ kV. În cazul menținerii diferenței, este necesar de efectuat analiza cromatografică a gazelor dizolvate. Valoarea limită de majorare a capacității izolației constituie 5% din valoarea măsurată la punerea în funcțiune a sistemului de control sub tensiune. Periodicitatea controlului racordurilor sub tensiune de lucru este de 2 ori pe an. Una dintre măsurări poate fi efectuată și la temperaturi negative.

Tabelul 44

Valorile limită $\Delta tg\delta$ și $\Delta Y/Y$		
Clasa tensiunii, kV	Valorile limită ale parametrilor, %, $\Delta tg\delta$ și $\Delta Y/Y$	
	în cazul controlului periodic	în cazul controlului continuu
110 – 220	2,0	3,0
330 – 400	1,5	2,0

Notă. 1. Pentru racordurile cu tensiunea 330-400 kV, se recomandă controlul continuu automatizat cu semnalizare a valorilor limită ale parametrilor mășurați.

2. Micșorarea valorii $\Delta tg\delta$ a izolației de bază a racordului ermetic în comparație cu rezultatele măsurărilor precedente cu $\Delta tg\delta$ (%) $\geq 0,3$ este un indiciu pentru efectuarea încercărilor suplimentare cu scopul determinării cauzelor micșorării $tg\delta$.

Secțiunea 8

Verificarea integrității izolației

1305. Momentul efectuării verificării – ÎMR.

1306. În cazul depistării crăpăturilor și fisurilor în porțelan, fisurilor în sudura de armare, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, trebuie să se efectueze controlul vibroacustic al racordurilor și al izolatoarelor de trecere deteriorate.

Secțiunea 9

Control de termoviziune

1307. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1308. Controlul de termoviziune al racordurilor se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1309. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

Secțiunea 10

Controlul descărcărilor parțiale

1310. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1311. Măsurarea nivelului descărcărilor parțiale la racorduri și izolatoare de trecere cu tensiunea 110 kV și mai mare se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 11

Examinarea diagnostică complexă

1312. EDC a racordurilor întrerupătoarelor generatoarelor, a tuturor întrerupătoarelor și transformatoarelor de putere cu tensiunea 110 kV și mai mare, se efectuează în cazul EDC a aparatelor și echipamentului de putere specificat, în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1313. EDC a racordurilor se efectuează în volumul încercărilor și măsurărilor din prezentul capitol.

CAPITOLUL XXXII
SIGURANȚE FUZIBILE, SEPARATOARE CU SIGURANȚE FUZIBILE CU TENSIUNEA
MAI MARE DE 1000 V

Secțiunea 1

Încercarea izolației de suport cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

1314. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.
1315. Încercarea se efectuează la echipamentele cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.
1316. Valoarea tensiunii de încercare a izolației de suport a siguranței fuzibile, a separatorului cu siguranțe fuzibile alege în conformitate cu Tabelele 24 și 25.
1317. Durata de aplicare a tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 2

Verificarea integrității elementului fuzibil al siguranței

1318. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.
1319. Se verifică:
1) cu ohmmetrul – integritatea elementului fuzibil;
2) vizual – prezența marcajului pe bușon.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței în curent continuu a părții active al bușonului separatorului cu siguranțe fuzibile

1320. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.
1321. Valoarea măsurată a rezistenței trebuie să corespundă valorii curentului nominal calibrat pe bușon.

Secțiunea 4

Măsurarea forței de acționare în contactele normal deschise ale separatorului cu siguranțe fuzibile

1322. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.
1323. Valoarea măsurată a forței de acționare trebuie să corespundă datelor uzinei producătoare.

Secțiunea 5

Verificarea părții de stingere a arcului electric al bușonului separatorului cu siguranțe fuzibile

1324. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.
1325. Se măsoară diametrul interior a părții de stingere a arcului electric al bușonului separatorului cu siguranțe fuzibile.
1326. Valoarea măsurată al diametrului interior a părții de stingere a arcului electric al bușonului trebuie să corespundă datelor uzinei producătoare.

Secțiunea 6

Verificarea funcționării separatorului cu siguranțe fuzibile

1327. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

1328. Se efectuează 5 cicluri de operațiuni de conectare și deconectare al separatorului cu siguranțe fuzibile. Fiecare operațiune trebuie să fie cu succes dintr-o încercare.

Secțiunea 7

Control de termoviziune

1329. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1330. Controlul se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1331. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL XXXIII

ULEI DE TRANSFORMATOR

Secțiunea 1

Controlul calității uleiurilor transformatoarelor de putere în timpul recepției și depozitării

1332. Lotul de ulei de transformator, livrat la întreprindere trebuie să fie însoțit de pașaportul de calitate în conformitate cu cerințele secțiunii 3 din TP TC 030/2012 și supus încercărilor de laborator în conformitate cu cerințele prezentelor Norme de încercări.

1333. Valorile normate ale indicilor de calitate pentru uleiul nou, în funcție de marca acestuia, sunt prezentate în Tabelul 44.

1334. În cazul livrării tipurilor noi de uleiuri de transformator, care nu sunt indicate în Tabelul 45, calitatea uleiului trebuie să îndeplinească cerințele SM EN IEC 60296.

1335. În cazul livrării uleiurilor de fabricație străină, calitatea uleiului trebuie să îndeplinească cerințele SM EN IEC 60296.

1336. Procedura de prelevare a probelor și organizarea încercărilor la primirea uleiului de transformator de la furnizori se determină de cerințele actelor normative în vigoare pentru exploatarea uleiurilor ale producătorilor de echipamente electrice și/sau întreprinderea electroenergetică.

Subsecțiunea 1

Controlul uleiului de transformator după transportare

1337. Proba de ulei este prelevată din rezervorul de transport în conformitate cu cerințele SM SR EN ISO 3170 sau SM EN 60475.

1338. Proba uleiului de transformator se supune încercărilor de laborator conform indicilor de calitate 2, 3, 4, 7, 8, 9, 13, 14 din Tabelul 45. Indicii de calitate 2, 3, 4, 8, 14 sunt determinați înainte ca uleiul să fie scurs din containerul de transport, iar 7, 9 și 13 pot fi determinați după scurgerea uleiului.

1339. Indicii 11 și 12 din Tabelul 45 sunt determinați în timpul controlului de arbitraj sau la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1340. Indicele 1 din Tabelul 45 trebuie determinat suplimentar la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice pentru uleiurile speciale cu proprietăți îmbunătățite la temperaturi scăzute.

1341. Uleiul de transformator, turnat în rezervoarele gospodăriei de ulei, este supus încercărilor de laborator conform indicilor de calitate 2, 3, 8, 14 din Tabelul 45 imediat după ce este recepționat din rezervorul de transport.

1342. Uleiul stocat se încercă conform indicilor de calitate 2, 3, 4, 7, 8, 9, 13, 14 din Tabelul 45 cu o periodicitate nu mai rară de o dată în 4 ani.

1343. Indicii de calitate a uleiului din Tabelul 45, nespecificați în pct. 1337-1342, precum și

indici de calitate conform SM EN IEC 60296 sunt determinați, în caz de necesitate, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1344. În caz de apariție a divergențelor cu privire la determinarea calității uleiului de transformator primit de la furnizori, din cauza modificărilor cerințelor tehnice față de calitatea producătorului de ulei și necorespunderii cerințelor din Tabelul 45, este necesar de a se conduce de cerințele față de calitatea uleiului conform SM EN IEC 60296.

Secțiunea 2

Controlul calității uleiurilor de transformator în cazul umplerii echipamentelor electrice

1345. Uleiurile de transformator noi, pregătite pentru umplerea/completarea echipamentelor electrice noi, trebuie să satisfacă cerințele din Tabelul 46.

1346. Uleiurile din exploatare recondiționate și/sau filtrate, precum și amestecurile acestora cu uleiuri noi, pregătite pentru umplerea/completarea echipamentelor electrice după reparație, trebuie să satisfacă cerințele Tabelului 47.

1347. Ordinea preluării probelor și organizării încercărilor în cazul pregătirii uleiului de transformator pentru umplerea/completarea echipamentului electric se determină de cerințele documentelor cu privire la exploatarea uleiurilor a producătorilor de echipamente electrice și/sau a întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 3

Controlul calității uleiurilor de transformator în timpul exploatării acestora în echipamente electrice

Subsecțiunea 1

Volumul și periodicitatea încercărilor

1348. Volumul și periodicitatea efectuării încercărilor uleiului sunt indicate în Capitolele pentru tipuri concrete de echipamente electrice, valorile normate ale indicilor de calitate sunt prezentate în Tabelul 48.

1349. În baza rezultatelor încercărilor de laborator a uleiului, se determină zonele de exploatare a acestuia:

1) zona „stării normale a uleiului” (intervalul dintre valorile limită admise după umplerea uleiului în echipamentele electrice, prezentate în Tabelul 46 sau 47, coloana 4, și până la valorile care limitează aria stării normale a uleiului în exploatare, prezentate în Tabelul 48), când starea calității uleiului garantează funcționarea fiabilă a echipamentelor electrice și în acest caz este suficient controlul minim conform indicilor de calitate 1-4 din Tabelul 48, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, indicele 5 din Tabelul 48 poate fi inclus suplimentar în analiza redusă a uleiului;

2) zona „riscului” (intervalul de la valorile care limitează aria stării normale a uleiului, prezentate în Tabelul 48, coloana 3, până la valorile limită admise ale indicilor de calitate a uleiului în exploatare, prezentate în Tabelul 48, coloana 4), când înrăutățirea chiar și a unui singur indicator de calitate a uleiului duce la scăderea fiabilității funcționării echipamentelor electrice și necesită control mai frecvent și mai extins pentru prognozarea duratei de funcționare a acestuia și/sau luarea măsurilor speciale pentru restabilirea proprietăților de exploatare ale uleiului, cu scopul prevenirii înlocuirii acestuia și retragerea în reparație a echipamentelor electrice.

Tabelul 45

Indici de calitate ale uleiurilor utilizate în transformatoare

№	Indici de calitate	Marca uleiului					Cerințele SM EN IEC 60296	Numărul standardului pentru metoda încercării
		„ГК”	„ВГ”	„Т-1500У”	„Nytro 11GX”	„Nytro 10XN”		
1	Viscozitate cinematică, mm ² /s, nu mai mare de:							SM EN ISO 3104
	- la plus 50°C	9	9	-	9	9	9	
	- la plus 40°C	-	-	11	11	12	12	
	- la minus 30°C	1200	1200	1300	1800	800	1200	
2	Indice de aciditate, mg KOH la 1 g de ulei, nu mai mare de	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	SM EN 62021-1;-2;-3
3	Punctul de inflamabilitate într-un creuzet închis, °C, nu mai mică de	135	135	135	135	140	135	SM EN ISO 2719
4	Conținutul de acizi și baze solubile în apă	-	-	-	-	-	-	SM ISO 6618
5	Conținutul de impurități mecanice	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	SM EN 12662
6	Încercare de coroziune pe plăci de cupru de marca „M1K” sau „M2” în conformitate cu SM EN 1412.	Rezistă	Rezistă	Rezistă	Rezistă	Rezistă	Rezistă	SM SR EN ISO 2160
7	Tg δ, %, în cazul 90 °C nu mai mare de	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	SM SR EN 60664-1
8	Densitate la 20°C*, kg/m ³ , nu mai mare de	895	895	885	895	895	895	SM SR EN ISO 3675
9	Stabilitate la oxidare:							SM EN ISO 4263-1 SM EN IEC 60296
	masa acizilor volatili, mg KOH per 1 g de ulei, nu mai mare de	0,04	0,04	0,07	0,04	0,04	0,04	

	conținut de sedimente, % masă, nu mai mult	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	
	indice de aciditate al uleiului oxidat, mg KOH la 1 g de ulei, nu mai mare de	0,10	0,10	0,15	0,10	0,10	0,10	
10	Stabilitate la oxidare, perioada de inducție, h, nu mai mic de	150	150	150	-	-	-	<u>SM EN IEC 61125</u>
11	Conținut de sulf, %, nu mai mare de	-	-	0,45	-	-	-	SM EN IEC 60296
12	Prezența sulfurii coroziv	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	SM EN 62697-1 SM EN 62535 SM EN IEC 60296
13	Conținut de aditiv antioxidant „АГИДОЛ-1” (2.6-di-terț-butil-4-metilfenol sau ionol),%, nu mai mic	0,25-0,40	0,2	0,2	0,25	0,25	0,25-0,40	SM EN 60666
14	Aspect exterior	Curat, transparent, fără particule vizibile de poluare și sedimente de culoarea galbenă sau maro deschis						SM EN IEC 60296

Notă. În cazul când producătorul de ulei modifică documentele care determină cerințele tehnice pentru calitatea uleiului, este necesar de modificat acest tabel; în cazul oricăror discrepanțe, au prioritate cerințele producătorului de ulei. „Abs.” indică absența, “-” - indică că valoarea indicatorului nu se normează de producătorul de ulei, cerințele SM EN IEC 60296 sunt prezentate numai pentru uleiurile de transformator obișnuite.

* La măsurarea densității la 15°C, valoarea normată se stabilește de cerințele standardului, specificațiilor tehnice sau specificațiilor de conformitate ale producătorului de ulei;

** Se admite determinarea acestui indice conform SM SR EN 24260, SM SR EN ISO 14596, SM SR EN ISO 8754.

Tabelul 46

Cerințe față de calitatea uleiurilor noi, pregătite pentru umplerea echipamentelor electrice noi

№	Indicele de calitate a uleiului și numărul standardului pentru metoda de încercare	Categoriza echipamentelor electrice	Valoarea maximă admisibilă a indicelui de calitate a uleiului		Notă
			Destinat umplerii în echipamente electrice	După umplerea echipamentelor electrice	
1	Tensiunea de străpungere conform SM SR EN 60664-1, kV, nu mai mică de	Echipament electric:			Se admite terminarea conform SM SR EN 60156. Dacă coeficientul de variație calculat conform SM SR EN 60664-1 depășește 20%, atunci rezultatul încercării este nesatisfăcător.
		cu tensiunea mai mică de 15 kV inclusiv	30	25	
		cu tensiunea mai mare de 15 kV și mai mică de 35 kV inclusiv	35	30	
		cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 150 kV inclusiv	60	55	
		cu tensiunea mai mare de 150 kV și mai mică de 400 kV inclusiv	65	60	
2	Indice de aciditate conform SM EN 62021-1, mg KOH/g ulei, nu mai mare de*	Echipament electric:			Se admite determinarea conform SM EN 62021-1.
		cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv	0,02	0,02	
		cu tensiunea mai mare de 35 kV	0,01	0,01	
3	Punctul de inflamabilitate într-un creuzet închis în conformitate cu SM SR EN ISO 2719, °C, nu mai mică de	Echipamente electrice de toate tipurile și clasele de tensiune	135	135	În cazul utilizării uleiului special pentru întrerupătoare, valoarea acestui indice se determină de standardul pentru marca de ulei. Se admite determinarea conform SM SR EN ISO 2719.
4	Conținut de umiditate conform SM EN 60814, % masă (mg/kg, g/t), nu mai mare de *	Transformatoare cu protecție folie sau azot, racorduri ermetice umplute cu ulei, transformatoare de măsurare ermetice	0,001 (10)	0,001 (10)	Se admite determinarea conform GOST 7822-75 sau metodei cromatografice sau conform metodei stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.
		Transformatoare de putere și măsurare fără protecție specială a uleiului, racorduri neermetice umplute cu ulei	0,0015 (15)	0,0015 (15)	

5	Conținutul de impurități mecanice conform SM EN 12662, %, (clasa de puritate industrială conform SM ISO 4406, nu mai mare)	Echipamente electrice cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv	Absență (10)	Absență (11)	Se admite determinarea acestui indice conform SM ISO 4407 și SM ISO 4406. Clasa de puritate industrială conform SM ISO 4407 se determină conform valorii clasei fracției cu cea mai mare valoare.
		Întrerupătoare de circuit ulei indiferent de clasa de tensiune	Absență (12)	Absență (12)	
	Clasa de puritate industrială conform SM ISO 4406, nu mai mare de	Echipamente electrice cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 400 kV inclusiv	8	9	
6	Tgδ la 90 °C în conform SM SR EN 60664-1, %, nu mai mare de **	Transformatoare de putere și de măsurare 35 kV	1,7	2,0	Proba de ulei nu se supune unei prelucrări suplimentare. Se admite terminarea conform SMV EN 60247.
		Transformatoare de putere și de măsurare cu tensiunea 35 kV și mai mică de 400 kV inclusiv, racorduri umplute cu ulei de 35 kV și mai mare	0,5	0,7	
7	Conținutul de acizi și baze solubile în apă conform SM ISO 6618, pH-ul extractului apos, nu mai mic de ***	Echipamente electrice de toate tipurile și clasele de tensiune	6,0	6,0	Este posibilă determinarea calitativă cu indicator.
8	Conținutul aditivului antioxidant „АГИДОЛ-1” (2,6-di-terț-butil-4-metilfenol sau ionol) conform SM EN 60666, % masă, nu mai mic de	Transformatoare de putere și de măsurare cu tensiunea 35 kV și mai mare, racorduri umplute cu ulei cu tensiunea 110 kV și mai mare	0,20	Reducere nu mai mare de 10% de la valoarea inițială până la umplere	Se admite determinarea conform metodei stabilite de către personalul de conducere a întreprinderii electroenergetice.
9	Conținut de gaz, % din volum, nu mai mare de	Transformatoare protejate cu folie, racorduri ermetice umplute cu ulei	0,5	1,0	Se admite determinarea conform metodei stabilite de către personalul de conducere a întreprinderii electroenergetice. Norma până la umplerea echipamentului nu este

					rebut, determinarea este obligatorie.
10	Stabilitate la oxidare conform SM EN ISO 4263-1: indicele de aciditate a uleiului oxidat, mg KOH/g ulei, nu mai mare de; conținut de sedimente, % masă, nu mai mare de	Transformatoare de putere și măsurare, racorduri umplute cu ulei de 110 kV și peste	În conformitate cu cerințele standardului pentru o anumită marcă de ulei, permis pentru utilizare în acest echipament		Pentru uleiul nou, se admite determinarea conform SM EN IEC 61125.

Notă. * Conținutul de umiditate din transformatoarele de putere și măsurare fără protecții speciale ale uleiului, racorduri neermetice umplute cu ulei, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, poate fi stabilit nu mai mare de 0,002 (20) pentru uleiurile de mărcile „T-750”, „T-1500”, „TKπ” și „TCπ”/„TCO”, iar pentru întrerupătoarele cu ulei – lipsa acesteia.

** Se admite utilizarea, pentru umplerea transformatoarelor de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv, a uleiului de transformator „TKπ” conform TU-38.101.980-81 și „TKπ” conform TU 38.401.584992, precum și amestecurile acestora cu alte uleiuri proaspete, dacă valoarea tgδ la 90°C nu depășește 2,2% până la umplere și 2,6% după umplere, iar al indicelui de aciditate – 0,02 mg KOH/g, și numai în cazul corespunderii totale a celorlalți indici de calitate cu cerințele din Tabelul 46.

*** Pentru uleiul cu aditiv dezactivant, pH-ul poate fi mai mare de 8,0 și nu reprezintă un motiv de rebutare.

Tabelul 47

Cerințe privind calitatea uleiurilor recondiționate și filtrate, pregătite pentru umplerea echipamentelor electrice după reparații.*

№	Indice de calitate al uleiului și numărul standardului pentru metoda de încercare	Categoria echipamentului electric	Valoarea maximă admisibilă a indicelui de calitate al uleiului		Notă
			destinat pentru umplerea echipamentelor electrice	după umplerea echipamentelor electrice	
1	Tensiunea de străpungere SM SR EN 60664-1, kV, nu mai mică de	Echipament electric:			Se admite determinarea conform <u>SM SR EN 60156</u> . Dacă coeficientul de variație, calculat conform SM SR EN 60664-1, depășește 20%, atunci rezultatul încercărilor se consideră nesatisfăcător.
		cu tensiunea mai mică de 15 kV inclusiv	30	25	
		cu tensiunea mai mare de 15 kV și mai mică de 35 kV inclusiv	30	30	
		cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 150 kV inclusiv	60	55	
		cu tensiunea mai mare de 150 kV	65	60	
2	Indicele de aciditate conform SM EN 62021-1,	Transformatoare de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv	0,05	0,05	

	mg KOH/g ulei, nu mai mare de	Transformatoare de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv, umplute cu uleiuri de marca „ГК”, „БГ”, „Nytro 11GX” și „10XN”	0,03	0,03	
		Transformatoare de putere și măsurare cu tensiunea mai mare de 35 kV	0,02	0,02	
3	Punctul de inflamabilitate în creuzet închis, conform SM SR EN ISO 2719, °C, nu mai mic de	Transformatoare de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv	130	130	În cazul utilizării al uleiului special pentru întrerupătoare, valoarea acestui indice se determină conform standardului pentru marca de ulei.
		Transformatoare de putere și de măsurare cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 400 kV inclusiv	135	135	
4	Conținut de umiditate conform SM EN 60814, % masă (mg/kg, g/t), nu mai mare de	Transformatoare cu protecție prin folie sau azot, transformatoare de măsurare ermetice	0,001 (10)	0,001 (10)	Se admite determinarea conform GOST 7822-75 sau prin metoda cromatografică stabilită de către personalul de conducere a întreprinderii electroenergetice.
		Transformatoare de putere și măsurare fără protecție specială a uleiului	0,0015 (15)	0,0015 (15)	
5	Conținutul de impurități mecanice conform SM EN 12662, % (clasa de puritate conform SM ISO 4406, nu mai mult); Clasa purității industriale conform SM ISO 4406	Echipamente electrice cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv	Absența (10)	Absența (11)	Se admite determinarea acestui indice conform SM ISO 4407. Clasa de puritate industrială conform SM ISO 4407 se determină conform valorii clasei fracției cu cea mai mare valoare (în conformitate cu „cea mai proastă” fracție).
		Întrerupătoarele cu ulei indiferent de clasa de tensiune	Absența (12)	Absența (12)	
		Echipamente electrice cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 400 kV inclusiv	8	9	
6	Tgδ la 90°C conform SM SR EN 60664-1, %, nu mai mare de	Transformatoare de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv	5,0	6,0	Proba de ulei nu se supune unei prelucrări suplimentare. Se admite determinarea conform SMV EN 60247.
		Transformatoare de putere cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv, umplute cu uleiuri de marca „ГК”, „БГ”, „Nytro 11GX” și „10XN”	1,5	1,7	
		Transformatoare de putere și măsurare cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 400 kV inclusiv	1,5	1,7	

7	Conținutul de acizi și baze solubile în apă conform SM ISO 6618, pH-ul extractului apos, nu mai mic de	Echipamente electrice de toate tipurile și clasele de tensiune	6,0	6,0	Este posibilă determinarea calitativă cu indicator.
8	Conținutul de aditiv antioxidant „АГИДОЛ-1” (2,6-di-terț-butil-4-metilfenol sau ionol), conform SM EN 60666, % masă, nu mai mic de	Transformatoare de putere și măsurare cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 400 kV inclusiv	0,20	Reducere nu mai mare de 10% de la valoarea inițială până la umplere	Se admite determinarea în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice. Pentru uleiurile din exploatare rafinate, valoarea acestui indice nu este de rebut, determinarea este obligatorie.
9	Conținut de gaze, % din volum, nu mai mare de	Transformatoare protejate cu peliculă, echipamente electrice ermetice	0,5	1,0	Se admite determinarea acestui indice în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere a întreprinderii electroenergetice, valoarea acestui indice înainte de umplere nu este de rebut, determinarea este obligatorie.
10	Stabilitate la oxidare conform SM EN ISO 4263-1:	Transformatoare de putere și măsurare cu tensiunea de 110 kV și mai mare			Condițiile procesului: 130°C, 30 h, 50 ml/min O ₂ . Acest indice se determină numai pentru uleiurile recondiționate.
	- indicele de aciditate al uleiului oxidat, mg KOH/g ulei, nu mai mare de		0,2	-	
	- fracția masică a sedimentelor, %, nu mai mare de		Lipsă	-	
11	Conținut de sulf conform SM SR EN 24260, %, nu mai mult de	Echipament electric:			Determinarea este recomandată numai pentru amestecuri de uleiuri și uleiuri recondiționate. Este posibilă determinarea conform SM SR EN ISO 14596, SM SR EN ISO 8754.
		cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv	0,60	0,60	
		cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 400 kV inclusiv	0,35	0,35	

12	Prezența sulfurului coroziv conform SM SR EN ISO 2160	Echipamente electrice cu tensiunea de 110 kV și mai mare	Lipsește	-	Este posibilă determinarea conform SM EN 62535, SM EN IEC 60296.

Note. * Utilizarea uleiurilor din exploatare recondiționate și filtrate pentru umplerea racordurilor de înaltă tensiune după reparație nu se admite, după reparație acest echipament electric se umple cu uleiuri noi ce îndeplinesc cerințele din Tabelul 46.

** Conținutul de umiditate în transformatoarele de putere și de măsurare fără protecții speciale a uleiului, racordurile neermetice umplute cu ulei, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, poate fi stabilit nu mai mare de 0,002 (20) pentru uleiurile de marca „T-750”, „T-1500”, „TKπ” și „TCπ”/„TCO”, iar pentru întreruptoarele cu ulei lipsa conținutului de umiditate.

Tabelul 48

Cerințe față de calitatea uleiurilor din exploatare

№	Indice de calitate al uleiului și numărul standardului pentru metoda de încercare	Categorica echipamentelor electrice	Valoarea indicelui de calitate al uleiului		Notă
			ce delimitează zona stării normale	limita admisibilă	
1	Tensiunea de străpungere conform SM SR EN 60664-1, kV, nu mai mică	Echipament electric:			Se admite determinarea conform SM SR EN 60156. Dacă coeficientul de variație, calculat conform SM SR EN 60664-1, depășește 20%, atunci rezultatul încercărilor – nesatisfăcător.
		cu tensiunea mai mică de 15 kV inclusiv	-	20	
		cu tensiunea mai mare de 15 kV și mai mică de 35 kV inclusiv	-	25	
		cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 150 kV inclusiv	40	35	
		tensiunea mai mare 150 kV și mai mic de 400 inclusiv	50	45	
2	Indicele de aciditate conform SM EN 62021-1, mg KOH/g ulei, nu mai mare de	Transformatoare de putere și de măsurare, racorduri neermetice umplute cu ulei.	0,05 (0,07)	0,15	Valoarea indicelui de aciditate care limitează zona stării normale – 0,07 mg KOH/g, poate fi stabilită la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, pentru uleiurile de marca „T-750”, „T-1500”, „T-1500Y”, „TKπ” și „TCπ”/„TCO”.
3	Punctul de inflamabilitate în creuzet închis, conform SM SR EN ISO 2719, °C, nu mai mic de	Transformatoare de putere și măsurare, racorduri neermetice umplute cu ulei.	Micșorarea cu mai mult de 5°C comparativ cu analiza	125	

			precedentă		
4	Conținut de umiditate conform SM EN 60814, % din masă (mg/kg, g/t), nu mai mare de	Transformatoare cu protecție prin folie sau azot, racorduri ermetice umplute cu ulei, transformatoare de măsurare ermetice	0,0015 (15)	0,0020 (20)	Se admite determinarea conform GOST 7822-75 sau prin metoda cromatografică stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.
		Transformatoare de putere și de măsurare fără protecții speciale a uleiului, racorduri neermetice umplute cu ulei	0,0020 (20)	0,0025 (25)	
5	Conținutul impurităților** mecanice conform SM EN 12662, % (clasa de puritate industrială SM ISO 4406);	Echipamente electrice cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv	Lipsă (12)	Lipsă (12)	Se admite determinarea conform SM ISO 4407 și SM ISO 4406. Clasa purității industriale conform tabelului 1 SM ISO 4407 se determină conform valorii clasei a fracției cu cea mai mare valoare (în conformitate cu „cea mai proastă” fracțiune).
		Înterupătoarele cu ulei indiferent de clasa de tensiune	-	Lipsă (13)	
	Clasa purității industriale conform SM ISO 4406.	Echipamente electrice cu tensiunea mai mare de 35 kV și mai mică de 400 kV inclusiv	10	11	
6	Tgδ la 90°C conform SM SR EN 60664-1, %, nu mai mare de, la temperatura de 90°C	Transformatoare de putere și de măsurare, racorduri de tensiune înaltă:			Proba de ulei nu se supune prelucrării suplimentare. Se admite determinarea conform SMV EN 60247.
		110 – 150 kV inclusiv	12	15	
		220 – 400 kV inclusiv	8	10	
		Transformatoare de putere și de măsurare, racorduri cu tensiunea de 110 kV și mai mare, umplute cu uleiuri de marca „ГК”, „БГ”, „Nytro 11GX” și „10XN”	3	5	
7	Conținutul de acizi și baze solubile în apă conform SM ISO 6618, pH-ul extractului apos, nu mai mic de	Transformatoare de putere, racorduri ermetice de înaltă tensiune, transformatoare de măsură ermetice cu tensiunea mai mică de 400 kV inclusiv	5,5	-	Se admite determinarea calitativă cu indicator.
		Racorduri neermetice de înaltă tensiune și transformatoare de măsurare cu tensiunea mai mică de 400 kV inclusiv	5,2	-	
8	Conținutul de aditivi antioxidanți „АГИДОЛ-1” (2,6-di-terț-butil-4-metilfenol sau ionol),	Transformatoare de putere și de măsurare cu tensiunea de 35 kV și mare, racorduri umplute cu ulei cu tensiunea de 110 kV și mai mare	0,1	-	Se admite determinarea în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

	conform <u>SM EN 60666</u> , % masă, nu mai mic de				
9	Conținut total de nămol, % masă, nu mai mare de	Transformatoare de putere și de măsurare, racorduri neermetice de înaltă tensiune, cu tensiunea 110 kV și mai mare	-	0,005	Determinarea se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice la atingerea oricăruia dintre indici din pct. 2, 6, 7 din Tabelul 48 a valorii care limitează zona stării normale.
10	Conținut de gaze, % în volum, nu mai mare de	Transformatoare cu protecție prin peliculă, echipament electric ermetic	2	4	Se admite determinarea în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Notă. * Încercarea uleiului conform pct. 3 al acestui tabel poate să nu fie efectuată dacă analiza cromatografică a gazelor dizolvate în ulei se efectuează cu periodicitatea recomandată.

** Pentru întrerupătoarele cu ulei, încercările conform pct. 4 și 5 din acest tabel sunt efectuate suplimentar la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice în cazul atingerii valorii care limitează zona stării normale, conform pct. 1 al acestui tabel.

*** Pentru echipamentele electrice umplute cu uleiuri de marca „ГК”, „БГ”, „Nytro 11GX” și „10XN”, cu o durată de funcționare mai mare de 20 de ani și/sau la atingerea valorii care limitează zona stării normale a oricărei dintre indici conform pct. 2, 6, 7 din Tabelul 48, periodicitatea recomandată pentru determinarea conținutului de aditivi antioxidanți este nu mai rară de o dată în 2 ani.

Subsecțiunea 2

Încercări extinse al uleiului de transformator

1350. Decizia cu privire la extinderea volumul încercărilor indicilor de calitate a uleiului și periodicitatea controlului este luată de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Subsecțiunea 3

Cerințe față de uleiurile de transformator folosite la completarea echipamentelor electrice

1351. Uleiurile de transformator folosite la completarea echipamentelor electrice în procesul exploatarei trebuie să satisfacă cerințelor din Tabelul 48, coloana 3.

1352. Completarea racordurilor de înaltă tensiune cu ulei de transformator din exploatare din cuva transformatorului se admite, dacă aceasta este prevăzută în instrucțiunea de exploatare a uzinei producătoare a racordului de înaltă tensiune, după efectuarea încercărilor conform cerințelor pct. 1-6 din Tabelul 48. În alte cazuri, completarea racordurilor de înaltă tensiune se efectuează cu ulei nou, ce îndeplinește cerințele Tabelului 46.

Subsecțiunea 4

Cerințe față de controlul calității uleiului în cazul prelucrării în perioada exploatarei

1353. Ordinea prelevării probelor și organizării încercărilor al uleiului de transformator în cazul filtrării sau recondiționării în perioada exploatarei în echipamentele electrice se determină de cerințele documentelor cu privire la exploatarea uleiurilor a uzinei producătoare a echipamentului electric și/sau al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 4

Controlul calității uleiurilor de transformator uzate

1354. Uleiurile de transformator, ce nu îndeplinesc cerințele din Tabelul, calitatea cărora nu poate fi recondiționată în timpul reparației echipamentelor electrice, trebuie înlocuite.

1355. Înlocuirea uleiului se efectuează în conformitate cu cerințele documentelor cu privire la exploatarea uleiurilor ale uzinei producătoare a echipamentului electric și/sau a întreprinderii electroenergetice.

1356. Uleiul de transformator uzat, poate să fie predat pentru reciclare.

Secțiunea 5

Domeniul de utilizare a uleiurilor de transformator

1357. Se recomandă utilizarea uleiurilor de transformator, ce îndeplinesc cerințele SM EN IEC 60296 în ceea ce privește indicii de calitate specificați în Tabelul 45, fără a limita domeniul de aplicare.

1358. Uleiurile de transformator, ce nu îndeplinesc pe deplin cerințele SM EN IEC 60296 conform indicilor de calitate specificați în Tabelul 45, se recomandă pentru utilizare în echipamente electrice cu tensiunea mai mică de 35 kV inclusiv.

1359. Se recomandă utilizarea uleiului de transformator ale unei anumite mărci fără amestecarea cu uleiuri de alte mărci. Este necesară efectuarea testului de compatibilitate la amestecare.

1360. Domeniul de utilizare a uleiurilor de transformator recondiționate și filtrate, în funcție de calitatea acestora, se determină în conformitate cu cerințele din Tabelul 46.

1361. Echipamentele electrice umplute cu ulei de transformator ce conține aditivi

dezactivatori pot fi completate cu uleiuri de mărcile „ГК”, „ВГ”, „Nytro 11GX” și „10XN”.

Secțiunea 6

Controlul calității uleiurilor de transformator cu utilizarea metodelor suplimentare de încercări și măsurări

Subsecțiunea 1

Cerințe față de metode noi de încercări și măsurări

1362. Metode noi de încercări sau măsurări pentru determinarea indicilor de calitate ai uleiurilor de transformator, ce nu sunt indicate în Tabelele 45-48, se recomandă de utilizat în cazul EDC al echipamentelor electrice pentru determinarea calității mărcilor noi de ulei de transformator, ce nu sunt indicate în Tabelul 45, inclusiv proprietățile ecologice și igienice ale acestora, în cazul încercărilor de compatibilitate al uleiurilor la amestecare, pentru determinarea cauzelor apariției defectelor sau deteriorărilor ale echipamentelor electrice umplute cu ulei.

1363. Metodicele de măsurări trebuie să fie aprobate de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Subsecțiunea 2

Metode suplimentare recomandate de încercări a calității uleiurilor de transformator

1364. În cazul aplicării metodelor suplimentare de încercări, se recomandă determinarea următorilor indici de calitate a uleiului:

- 1) indicele de refracție;
- 2) constanta dielectrică relativă;
- 3) rezistență specifică în curent continuu;
- 4) conținut de hidrocarburi aromatice;
- 5) tensiune superficială ulei-apă;
- 6) determinarea conținutului aditivilor dezactivați și produselor de îmbătrânire prin metoda spectroscopie infraroșu;
- 7) turbiditate optică;
- 8) determinarea conținutului de cupru și alte metale;
- 9) activitatea apei;
- 10) conținutul de bifenili policlorurați;
- 11) formarea de gaze sub influența câmpului electric;
- 12) conținutul derivaților de furan;
- 13) conținut de sulf;
- 14) îmbătrânire sub influența câmpului electric și compoziții grup-structură.

1365. Criteriile de evaluare a calității și valorile normative se determină de practica directă de aplicare a acestor indici la întreprinderea electroenergetică.

Subsecțiunea 3

Aplicarea metodicilor de măsurări

1366. Pentru determinarea indicilor de calitate ai uleiului de transformator, se admite utilizarea metodelor stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XXXIV
APARATE, CIRCUITE SECUNDARE ȘI SISTEME DE POZARE CU TENSIUNEA
MAI MICĂ DE 1000 V

Secțiunea 1
Măsurarea rezistenței izolației

1367. Momentul efectuării măsurării – PIF, RC.

1368. Valorile rezistenței izolației trebuie să fie nu mai mici decât cele prezentate în Tabelul 49.

Secțiunea 2
Încercări cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

1369. Momentul efectuării încercărilor – PIF, RC.

1370. La conectare după montaj și după reparație capitală, valoarea tensiunii alternative de încercare pentru circuitele PRA și alte circuite secundare cu toate aparatele conectate (bobine de acționare, mașini automate, demaroare magnetice, contactoare, relee, dispozitive) se alege egală cu 1000 V.

1371. Încercările se efectuează timp de o minută.

1372. Suplimentar, la tensiunea de 1000 V timp de o minută trebuie încercată izolația între conductoarele cablului de control al acelor circuite în care există o probabilitate ridicată de scurtcircuit între conductoare cu consecințe grave: circuite de protecție de gaze, circuite ale condensatoarelor utilizate ca sursă de curent operativ, circuite secundare ale transformatoarelor de curent cu valoarea nominală al curentului de 1 A.

1373. Rețelele iluminatului se încearcă cu tensiunea indicată în acele cazuri când rezistența izolației este mai mică de 1 M Ω , dar nu mai mică de 0,5 M Ω .

1374. La exploatarea ulterioară, izolația circuitelor secundare trebuie încercată cu tensiunea de 1000 V de curent alternativ timp de o minută sau cu tensiune redresată de 2500 V cu utilizarea megohmmetrului sau instalației speciale.

1375. Circuitele secundare dimensionate pentru tensiunea de lucru de 60 V și mai mică, nu se încearcă cu tensiunea de 1000 V de frecvență de 50 Hz.

Secțiunea 3
Verificarea acționării declanșatoarelor întrerupătoarelor automate de curent maxim,
minim sau independente

1376. Momentul efectuării verificării – PIF, RC.

1377. Funcționarea declanșatoarelor trebuie să corespundă datelor uzinei producătoare și cerințelor pentru asigurarea caracteristicilor de protecție.

Tabelul 49

Valorile rezistenței izolației

Elementul încercat	Tensiunea megohmmetrului, V	Cea mai mică valoare admisibilă a rezistenței izolației, M Ω
1. Bare de curent continuu pe panourile de comandă și în ID în cazul circuitelor deconectate	1000-2500	10
2. Circuite secundare ale fiecărei conexiuni și circuite de alimentare a mecanismelor de acționare a întrerupătoarelor și separatoarelor ¹⁾	1000-2500	1

3. Circuite de comandă, de protecție, de automatizare și de măsurare, precum și circuite de excitație ale mașinilor de curent continuu conectate la circuitele de putere	1000-2500	1
4. Circuite secundare și elemente în cazul alimentării de la o sursă separată sau printr-un transformator de separare, dimensionate la tensiunea de lucru de 60 V și mai mică ²⁾	500	0,5
5. Sisteme de pozare, inclusiv rețele iluminatului ³⁾	1000	0,5
6. ID ⁴⁾ , tablouri de distribuție și conductoare-bare	1000-2500	0,5

Note. 1) Măsurarea se efectuează cu toate aparatele conectate: bobinele mecanismelor de acționare, contactoare, demaroare, întrerupătoare de automate, relee, dispozitive, înfășurările secundare ale transformatoarelor de curent și de tensiune.

2) Trebuie să fie luate măsuri pentru prevenirea deteriorării dispozitivelor, în special a elementelor microprocesoare, microelectronice și semiconductoare.

3) Rezistența izolației se măsoară între fiecare conductor și pământ, precum și între fiecare două conductoare.

4) Rezistența izolației se măsoară pentru fiecare secție a ID.

Secțiunea 4

Verificarea funcționării contactoarelor și întrerupătoarelor automate în cazul tensiunii reduse a curentului operativ

1378. Momentul efectuării verificării – PIF, RC.

1379. Valoarea tensiunii de acționare și numărul operațiilor sunt prezentate în Tabelul 50.

Tabelul 50

Valoarea tensiunii de acționare și numărul operațiilor

Operația	Tensiunea pe barele de curent operativ	Numărul operațiilor
Conectare	$0,9 \times U_{nom}$	5
Deconectare	$0,8 \times U_{nom}$	5

Secțiunea 5

Verificarea siguranțelor, separatoarelor cu siguranță fuzibilă

1380. Momentul efectuării verificării – PIF, RC.

1381. Elementul fuzibil a siguranței trebuie să fie calibrat.

1382. Apăsarea de contact în contactele separatorului cu siguranță fuzibilă trebuie să corespundă datelor uzinei producătoare și cu cea măsurată în cazul recepției.

1383. Verificarea funcționării separatorului cu siguranță fuzibilă se efectuează prin executarea a 5 cicluri de conectare-deconectare.

Secțiunea 6

Control de termoviziune

1384. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1385. Controlul de termoviziune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1386. Controlul se efectuează dacă există posibilitate din punct de vedere tehnic.

CAPITOLUL XXXV BATERII DE ACUMULATOARE

Secțiunea 1 Verificarea capacității bateriei de acumulatori

1387. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

1388. Capacitatea bateriei de acumulatori, la temperatura de 20°C, trebuie să corespundă datelor uzinei producătoare.

Secțiunea 2 Verificarea tensiunii bateriei de acumulatori la curenții de impuls

1389. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

1390. Valorile tensiunii la bornele bateriei de acumulatori, în cazul agregatului de încărcare deconectat, la descărcare timp nu mai mare de 5 secunde cu cel mai mare curent, dar nu mai mare de 2,5 ori ca curentul regimului de descărcare timp de o oră, fără implicarea elementelor terminale, trebuie comparate cu rezultatele măsurărilor anterioare și nu pot să se micșoreze cu mai mult de 0,4 V din tensiunea pe fiecare element în momentul care precedă impulsul. Pentru receptoarele de curent continuu, trebuie asigurate nivelurile necesare de tensiune.

1391. Încercările se efectuează o dată în an.

Secțiunea 3 Verificarea densității electrolitului

1392. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1393. Verificarea densității electrolitului bateriei de acumulatori încărcate complet în fiecare element la sfârșitul încărcării și în regim de reîncărcare permanentă trebuie efectuată în corespundere cu instrucțiunea de exploatare a uzinei producătoare.

1394. Pentru bateriile de acumulatori de tip „CK”, „CH” verificarea în elementele de control trebuie efectuată nu mai rar de o dată în 30 de zile. Pentru bateriile de acumulatori de alte tipuri – în corespundere cu instrucțiunea de exploatare a uzinei producătoare.

Secțiunea 4 Măsurarea tensiunii fiecărui element al bateriei de acumulatori

1395. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, RC.

1396. Controlul tensiunii se efectuează pe toate acumulatorii ale bateriei.

1397. Tensiunea elementelor rămase la sfârșitul descărcării de control nu trebuie să difere cu mai mult de 1-1,5% din tensiunea medie a celorlalte elemente, iar numărul elementelor rămase nu trebuie să depășească 5% din numărul total.

1398. Tensiunea la sfârșitul descărcării trebuie să corespundă cerințelor instrucțiunii uzinei producătoare.

Secțiunea 5 Analiza chimică a electrolitului

1399. Momentul efectuării analizei – PIF, RK, RC, ÎMR.

1400. Acidul sulfuric, destinat pentru pregătirea electrolitului, trebuie să fie de calitate superioară.

1401. Cerințele pentru acidul sulfuric și electrolitul pentru bateriile de acumulatori de

tipul „C”/„CK”; „CH”/„CHK” sunt prezentate în Tabelul 51.

1402. În cazul reparației curente și între reparații se admite controlul numai conform pct. 4 și 8 ale Tabelului 51.

Tabelul 51

Norme privind caracteristicile acidului sulfuric și electrolitului pentru bateriile de acumulate de tip „C”/„CK”; „CH”/„CHK”

Indice	Norme pentru acidul sulfuric de calitate superioară	Norme pentru electrolit	
		Acid proaspăt diluat pentru turnarea în baterii de acumulate	Concentrații maxime admise a componentelor în electrolitul bateriei de acumulate în lucru
1. Aspectul exterior	Transparent	Transparent	
2. Intensitatea culorii (se determină prin metoda colorimetrică), ml	0,6	0,6	1
3. Densitatea la temperatura de 20°C, g/cm ³	1,83÷1,84	1,18±0,005	1,2÷1,21
4. Conținutul de fier, %, nu mai mare de	0,005	0,006	0,008
5. Conținutul de reziduuri non-volatile după încălzirea la roșu, %, nu mai mare de	0,02	0,03	
6. Conținutul oxizilor de azot, %, nu mai mare	0,00003	0,00005	-
7. Conținutul arsenicului, %, nu mai are de	0,00005	0,00005	-
8. Conținutul de compuși clorurați, %, nu mai mare de	0,0002	0,0003	0,0005
9. Conținutul manganului, %, nu mai mare de	0,00005	0,00005	-
10. Conținutul cuprului, %, nu mai mare de	0,0005	0,0005	-
11. Conținutul de substanțe care restabilesc permanganatul de potasiu, ml 0,01 N soluției KMnO ₄ , nu mai mare de	4,5	-	-
12. Conținutul sumei metalelor grele în raport cu plumbul, %, nu mai mare de	0,01	-	-

1403. Calitatea electrolitului pentru bateriile de acumulate enumerate mai jos se controlează în conformitate cu instrucțiunea de exploatare a uzinei producătoare.

Pentru electrolitul bateriilor de acumulate de tipul „GROE”, „OPzS” conținutul de impurități nu trebuie să depășească valorile indicate în Tabelul 52.

Tabelul 52**Norme a conținutului de impurități în electrolit**

Tipul de impurități poluante	Valoare, g/litru
Clor	0,006
Fier	0,030
Cupru	0,001
Azot	0,050
Substanțe organice	0,050
Alte impurități	0,002

Pentru electrolitul bateriilor de acumulare de tipul „Vb VARTA”, conținutul de impurități nu trebuie să depășească valorile indicate în Tabelul 53.

Tabelul 53

**Conținutul maxim admisibil al impurităților în electrolitul destinat pentru umplerea
bateriilor de acumulare de tipul „Vb VARTA”**

Nr.	Tipul de impurități poluante	Masa, mg/l, nu mai mare de	
1	Metale platinice	Total	0,05
2	Cupru		0,5
3	Alte metale din grupul hidrogenului sulfurat, de ex. arsenic, antimoniu, staniu, bismut (cu excepția plumbului)	Fiecare	1
		Total	2
4	Mangan, crom, titan	Fiecare	0,2
5	Fier		30
6	Alte metale din grupul amoniului sulfuric, de exemplu. cobalt, nichel (cu excepția aluminiului și zincului)	Fiecare	1
		Total	2
7	Clor, fluor, brom, iod	Total	5
8	Azot în formă de amoniac		50
9	Azot în altă formă, de exemplu în formă de acid azotic		10
10	Dioxid de sulf sau hidrogen sulfurat		20
11	Acizi organici volatili (în recalcularea de acid acetic)		20
12	Substanțe organice oxidabile în cantitate corespunzătoare consumului KMnO ₄		30
Fracțiunea rămasă după evaporarea acidului sulfuric, îndepărtarea produselor fumigene și arderea rezidului nu trebuie să fie mai mare de 250 mg/l.			

Notă. Apa distilată sau condensul de abur, ce sunt utilizate pentru pregătirea electrolitului și completare în bateriile de acumulare trebuie să corespundă cerințelor GOST 6709-72, dacă nu sunt specificate alte prevederi în documentația uzinei producătoare.

1404. Analiza electrolitului bateriei de acumulare cu acid trebuie efectuat anual conform probelor prelevate din elementele de control. Numărul elementelor de control trebuie să fie stabilit de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice în funcție de starea bateriei de acumulare, dar nu mai mic de 10%.

1405. Numerotarea celulelor de control ale bateriilor de acumulare trebuie modificate anual.

1406. În cazul descărcării de control, probele electrolitului trebuie prelevate la sfârșitul descărcării.

Secțiunea 6

Măsurarea rezistenței izolației a bateriei de acumulate

1407. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, RC.

1408. Măsurarea rezistenței izolației a barelor și a părților active ale bateriei de acumulate înainte de turnarea electrolitului se efectuează cu megohmmetru la tensiunea de 1000 V. După turnarea electrolitului și în procesul exploatării a bateriei de acumulate, măsurarea se efectuează cu dispozitivul de control al izolației.

1409. Rezistența izolației a bateriei de acumulate noi cu tensiunea mică de 110 V trebuie să fie nu mai mică de 60 kΩ, bateriile de acumulate cu tensiunea de 220 V – nu mai mică de 150 kΩ.

1410. Rezistența izolației a bateriei de acumulate în procesul exploatării trebuie să fie nu mai mică decât cea indicată în Tabelul 54, dacă altele valori nu sunt indicate în instrucțiunea uzinei producătoare.

Tabelul 54

Rezistența izolației a bateriei de acumulate în procesul exploatării

Tensiunea bateriei de acumulate, V	24	48	60	110	220
Rezistența izolației, kΩ	15	25	30	50	100

Secțiunea 7

Măsurarea nivelului depunerilor în elemente

1411. Momentul efectuării măsurării – ÎMR.

1412. Pentru bateriile de acumulate cu corpul transparent trebuie să fie un spațiu liber nu mai mic de 10 mm între depuneri și partea inferioară a plăcilor pozitive.

Secțiunea 8

Examinarea diagnostică complexă

1413. EDC a bateriei de acumulate se efectuează prin programe speciale, în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1414. EDC a bateriei de acumulate se recomandă de efectuat:

1) în cazul lipsei dinamicii modificărilor ale parametrilor diagnosticați spre înrăutățire după 12 ani de la începutul exploatării echipamentului de putere, iar în continuare o dată la 4-6 ani, la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice în baza rezultatelor controlului periodic regulamentar;

2) pentru echipamentul ce a funcționat mai mult de termenul stabilit durata de funcționare – la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, indiferent de starea tehnică;

3) în cazul depistării dinamicii modificărilor ai parametrilor diagnosticați spre înrăutățire în cadrul controlului sau monitorizării planificate;

4) în cazul necesității efectuării lucrărilor de reparație capitală.

1415. În cazul necesității efectuării EDC a stării tehnice a bateriilor de acumulate pot fi antrenați agenți economici.

1416. EDC a bateriei de acumulate include următoarele lucrări:

1) analiza documentației de proiect și a proceselor-verbale de încercări;

2) elaborarea schemei de execuție a conexiunilor bateriei de acumulate (tabloul de curent continuu) și a rețelei de distribuție al curentului (tabloul de comandă, tabloul de rele, ID-6, 10 kV, IDD-35, 110, 220 kV). Pe schemă se indică parametrii;

3) efectuarea inspecției vizuale externe a elementelor bateriei de acumulatori pentru determinarea prezenței depunerilor, eliminării gazelor din bănci, fisuri și murdărie pe suprafață;

4) verificarea stării legăturilor de contact a celulelor bateriei de acumulatori;

5) determinarea stării tehnice a bateriei de acumulatori prin măsurarea rezistenței interne a bateriei de acumulatori prin metoda cu două impulsuri în cazul când sunt deconectate dispozitivele de încărcare. Din raportul valorilor rezistenței medii măsurate și celei din pașapoartele elementului bateriei de acumulatori, cu luarea în considerare a coeficientului de raportare a rezistenței specifice a acumulatorului la temperatura la care s-au efectuat măsurările, se calculează capacitatea bateriei de acumulatori. Se detectează elementele defectate ale bateriei de acumulatori prin măsurarea tensiunii pe fiecare element;

6) verificarea stării bateriei de acumulatori se efectuează conform Capitolului XXXV Secțiunile 1-7;

7) controlul de termoviziune se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1417. Metodele de verificare a stării bateriei de acumulatori, măsurările parametrilor bateriei de acumulatori, efectuarea măsurărilor necesare, rezultatele măsurărilor și calculelor trebuie să fie indicate în procesele-verbale respective.

1418. În baza efectuării EDC, trebuie să fie întocmită concluzia cu privire la starea bateriei de acumulatori.

CAPITOLUL XXXVI INSTALAȚII DE LEGARE LA PĂMÂNT

Secțiunea 1

Verificarea executării elementelor instalației de legare la pământ

1419. Momentul efectuării verificării – PIF.

1420. Verificarea executării constructive al instalației de legare la pământ la IDD ale centralelor electrice și ale stațiilor electrice se efectuează după montaj, înainte de acoperire cu pământ și conectarea prizelor de pământ naturale și elementelor legate la pământ.

1421. Verificarea instalațiilor de legare la pământ la LEA se efectuează la toți stâlpii din localități și adițional la nu mai puțin de 2% din numărul total al stâlpilor cu prize de pământ.

1422. Secțiunile transversale și conductibilitatea elementelor instalațiilor de legare la pământ trebuie să corespundă cerințelor NAIE.

Secțiunea 2

Verificarea conexiunii între prizele de pământ și elementele legate la pământ, precum și între prizele de pământ naturale și instalația de legare la pământ

1423. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

1424. Verificarea se efectuează prin ciocănirea locurilor conexiunilor cu un ciocan și inspectarea vizuală pentru identificarea rupturilor și a altor defecte.

1425. Se efectuează măsurarea rezistenței contactelor. În cazul stării satisfăcătoare a legăturii de contact, rezistența contactelor nu depășește 0,05 Ω .

1426. Verificarea stării circuitelor legăturilor de contact între prizele de pământ și elementele legate la pământ, precum și conexiunilor prizelor de pământ naturale cu instalația de legare pământ se efectuează după fiecare reparație și reconstrucție a instalațiilor de legare la pământ, dar nu mai rar de o dată în 12 ani.

Secțiunea 3

Verificarea gradului de corodare al elementelor instalației de legare la pământ, ce se află în pământ

1427. Momentul efectuării verificării – ÎMR.

1428. La IDD ale centralelor electrice și ale stațiilor electrice verificarea se efectuează în apropierea punctelor neutre ale transformatoarelor de putere, locurilor de legare la pământ al scurtcircuitoarelor, descărcătoarelor și limitatoarelor de supratensiune, precum și selectiv la stâlpii de suport ale construcțiilor și în locurile, unde prizele de pământ sunt expuse coroziunii intense.

1429. La IDÎ inspectarea vizuală cu dezgroparea elementelor prizelor de pământ, se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1430. La LEA verificarea selectivă cu dezgropare la o adâncime nu mai mică de 0,7 m, se efectuează la cel puțin 2% din numărul total a stâlpilor cu prize de pământ. Această verificare trebuie efectuată la LEA din localități, în sectoarele cu cele mai agresive soluri, alunecări de teren, și cu o conductibilitate redusă a solului.

1431. Elementul prizei de pământ trebuie înlocuit dacă este distrus mai mult de 50% din secțiunea transversală al elementului.

1432. Verificarea gradului de corodare se efectuează nu mai rar de o dată în 12 ani.

Secțiunea 4

Măsurări ale rezistenței instalațiilor de legare la pământ ale centralelor electrice, stațiilor electrice și liniilor electrice aeriene

1433. Momentul efectuării măsurărilor – PIF, RK, ÎMR.

1434. Valorile maxim admisibile ale rezistenței instalațiilor de legare la pământ sunt prezentate în Tabelul 55.

Tabelul 55

Rezistența maxim admisibilă a instalațiilor de legare la pământ

Tipul rețelei electrice	Caracteristica obiectului legat la pământ	Caracteristica instalației de legare la pământ	Rezistența, Ω
1. Rețele electrice cu tensiunea mai mare de 1 kV, cu excepția LEA ¹⁾	Rețea electrică cu neutrul legat la pământ și cu neutrul efectiv legat la pământ	Priza de pământ artificială cu prize de pământ naturale conectate	0,5
	Rețea electrică cu neutrul izolat în cazul utilizării instalației de legare la pământ numai pentru instalația cu tensiunea mai mare de 1	Priza de pământ artificială în comun cu prizele de pământ naturale conectate	$250/I^2$), dar nu mai mare de 10

	Rețea electrică cu neutrul izolat în cazul utilizării prizei de pământ numai pentru rețeaua electrică cu tensiunea mai mică de 1 kV	Priza de pământ artificială în comun cu prizele de pământ naturale conectate	125/I ²), totodată trebuie să fie îndeplinite cerințele față de legarea la pământ a instalației cu tensiunea mai mică de 1 kV	
	Stația electrică cu tensiune înaltă 20-35 kV în cazul instalării paratrăsnetului la portalul transformatorului de putere	Priza de pământ a stației electrice	4, fără luarea în considerare a prizelor de pământ, amplasate în afara conturului de legare la pământ a IDD	
	Paratrăsnet amplasat separat	Priză de pământ separată	80	
2. Rețele electrice, centrale electrice cu tensiunea mai mică de 1 kV, cu neutrul legat la pământ, cu excepția LEA ³⁾	Rețea electrică, centrală electrică cu punctele neutre legate la pământ ale generatoarelor sau transformatoarelor de putere sau bornelor de ieșire a sursei de curent monofazat	Priza de pământ artificială cu prize de pământ naturale conectate și cu luarea în considerare a prizelor de pământ repetate al conductorului nul al LEA cu tensiunea mai mică de 1 kV în cazul numărul de linii de ieșire nu mai mic de 2 și tensiunii sursei, V:		
		trifazate	monofazate	
		660	380	2
		380	220	4
		220	127	8
		Priza de pământ, amplasată în apropiere nemijlocită de punctul neutru al generatorului sau transformatorului de putere sau bornei de ieșire a sursei de curent, V:		
		trifazate	monofazate	
	660	380	15	

		380	220	30
		220	127	60
3. LEA cu tensiunea mai mare de 1 kV ⁴⁾	1. Stâlpii cu conductor de gardă sau alte dispozitive de protecție împotriva trăsnetului. 2. Stâlpii din beton armat și din metal al LEA 3-20 kV în localități. 3. Stâlpii LEA 35 kV. 4. Stâlpii LEA 110 kV și mai mare, pe care sunt instalate transformatoare de putere sau de măsurare, separatoare, siguranțe și alte aparate.	Priza de pământ al stâlpului în cazul rezistivității specifice echivalente ρ , $\Omega \times m$:		
		mai mică de 100;		10 ⁵⁾
		mai mare de 100 și mai mică de 500		15 ⁵⁾
		mai mare de 500 și mai mică de 1000		20 ⁵⁾
		mai mare de 1000 și mai mare de 5000		30 ⁵⁾
		mai mare de 5000		6×10 ⁻³ ρ ⁵⁾
	Stâlpii LEA 3-35 kV, pe care sunt instalate transformatoare de putere sau de măsurare, separatoare, siguranțe și alte aparate.			30
	Stâlpii din beton armat și din metal al LEA 3-20 kV în afara localităților	Priza de pământ a stâlpului în cazul rezistivității specifice al solului ρ , $\Omega \times m$:		
		mai mici de 100		30 ⁵⁾
		mai mari 100		0,3ρ ⁵⁾
4. LEA cu tensiunea mai mică de 1 kV ³⁾	Stâlp LEA cu dispozitiv de protecție împotriva trăsnetului	Priza de pământ pentru protecția împotriva trăsnetului		30
	Stâlpi cu prize de pământ repetate a conductorului nul de lucru	Rezistența totală a tuturor prizelor repetate la pământ în cazul tensiunii sursei, V:		
		trifazate	monofazate	
		660	380	5
		380	220	10
		220	127	20
		Rezistența fiecărei prize de pământ repetate, în cazul tensiunii sursei, V:		
		trifazate	monofazate	
		660	380	15
		380	220	30
		220	127	60

Note: 1) Pentru rețele electrice cu tensiunea mai mare de 1 kV, în cazul rezistivității specifice a solului ρ mai mari de 500 $\Omega \times m$, se admite o creștere a rezistivității de 0,002· ρ ori, dar nu mai mari de zece ori.

2) I – curentul de calcul de punere la pământ, A.

În calitate de curent de calcul se alege:

a) în rețele electrice fără compensarea curentului capacitiv – curentul de punere la pământ;

b) în rețele electrice cu compensarea curentului capacitiv:

I. pentru instalațiile de legare pământ la care sunt conectate bobine de stingere a arcului electric – curentul egal cu 125% din curentul nominal al acestor bobine;

II. pentru instalațiile de legare pământ la care nu sunt conectate bobine de stingere al arcului electric – curentul de punere la pământ, care parcurge rețeaua electrică în cazul deconectării bobinei de stingere al arcului electric cea mai mare putere sau celui mai ramificat sector a rețelei electrice.

3) Pentru instalații și LEA cu tensiunea mai mică de 1 kV, în cazul rezistivității specifice al solului ρ mai mari de $100 \Omega \cdot m$, se admite o creștere a normelor sus-menționate cu $0,01 \cdot \rho$ ori, dar nu mai mult de zece ori.

4) Rezistența prizelor de pământ ale stâlpilor LEA la intrările în stații electrice trebuie să corespundă cerințelor NAIE.

5) Pentru stâlpii cu o înălțime mai mare de 50 m pe sectoarele LEA, protejate cu conductoare de gardă, rezistența prizelor de pământ trebuie să fie de 2 ori mai mică decât valorile prezentate în tabel.

1435. Măsurarea rezistenței instalațiilor de legare la pământ ale centralelor electrice și ale stațiilor electrice se efectuează după montaj, reamenajare sau reparație capitală, dar nu mai rar de o dată în 12 ani.

1436. Măsurarea se efectuează după conectarea prizelor de pământ naturale.

1437. La LEA măsurările se efectuează:

1) în cazul tensiunii mai mari de 1 kV:

a) la stâlpii cu descărcătoare, separatoare și alte echipamente electrice – după montaj, reamenajare, reparații, precum și în procesul exploatării nu mai rar de o dată în 6 ani;

b) selectiv la 2% din numărul total al stâlpilor cu prize de pământ amplasați în localități, la tronsoanele LEA cu soluri cele mai agresive sau cu cea mai mică conductibilitate – după montaj, reamenajare, reparații, precum și în procesul exploatării nu mai rar de o dată în 12 ani;

c) la stâlpii cu conductor de garda al LEA cu tensiunea 110 kV și mai mare în cazul depistării urmelor de conturnări sau distrugerii ale izolatoarelor în urma acțiunii arcului electric, cu excepția regiunilor cu soluri cu conductibilitate redusă;

2) în cazul tensiuni mai mici de 1 kV:

a) la stâlpii cu prize de pământ pentru protecția împotriva trăsnetului – după montaj, reamenajare, reparații, precum și în procesul exploatării nu mai rar de o dată în 6 ani;

b) la stâlpii cu prize de pământ repetate ale conductorului nul – după montaj, reamenajare, reparații, precum și în procesul exploatării nu mai rar de o dată în 6 ani ;

c) selectiv la 2% din numărul total al stâlpilor cu prize de pământ amplasate în localități, la tronsoanele LEA cu soluri cele mai agresive sau cu cea mai mică conductibilitate – după montaj, reamenajare, reparații, precum și în procesul exploatării nu mai rar de o dată în 12 ani.

Secțiunea 5

Măsurarea tensiunii de atingere în rețelele electrice executate conform normelor la tensiunea de atingere

1438. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1439. Măsurarea tensiunii de atingere se efectuează după montaj, reamenajare și reparație capitală a instalației de legare la pământ, dar nu mai rar de o dată în 6 ani. Măsurarea se efectuează cu prize de pământ naturale și conductori de garda ale LEA conectate.

1440. Tensiunea de atingere se măsoară în punctele de control, la care aceste valori sunt determinate prin calcul în timpul proiectării. Durata expunerii la tensiune semnifică timpul sumar de acționare a PRA (de rezervă – la locurile de muncă, de bază – pentru restul teritoriului) și timpul propriu de deconectare al întrerupătorului.

1441. Valorile maxim admisibile ale tensiunilor de atingere nu trebuie să depășească valorile indicate în SM SR EN 61140.

Secțiunea 6

Verificarea tensiunii pe instalația de legare la pământ a instalațiilor de distribuție ale centralelor electrice și stațiilor electrice în cazul când aceasta este parcursă de curentul de punere la pământ

1442. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

1443. Verificarea (prin calcul) se efectuează după montaj, reamenajare, dar nu mai rar de o dată în 12 ani pentru rețele electrice cu tensiunea mai mare de 1 kV în rețeaua electrică cu neutrul efectiv legat la pământ.

1444. Tensiunea pe instalația de legare la pământ:

- 1) nu se limitează pentru rețelele electrice la care este exclusă răspândirea potențialelor în afara clădirilor și îngrădirilor externe ale rețelei electrice;
- 2) nu mai mare de 10 kV, dacă sunt prevăzute măsuri de protecție a izolației cablurilor de plecare de comunicații și de telemecanică și de prevenire a răspândirii potențialelor;
- 3) nu mai mare de 5 kV în toate celelalte cazuri.

Secțiunea 7

Verificarea buclei faza-zero în rețelele electrice cu tensiunea mai mică de 1 kV cu neutrul legat la pământ

1445. Momentul efectuării verificării – PIF, ÎMR.

1446. Verificarea se efectuează folosind una din metode:

- 1) măsurarea directă a curentului de scurtcircuit monofazat la carcasă sau conductorul nul;
- 2) măsurarea impedanței buclei faza-zero cu calculul ulterior al curentului de scurtcircuit monofazat.

1447. Pentru rețele electrice de curent alternativ noi construite și reconstruite cu neutrul direct legat la pământ și tensiunea mai mică de 1000 V, alegerea parametrilor dispozitivului de protecție se efectuează conform timpul admisibil de întrerupere automată a alimentării (pct. 1.7.79 NAIE).

1448. Cerințele pct. 1.7.79 NAIE se recomandă de aplicat rețelelor electrice existente dacă aceste cerințe sporesc fiabilitatea instalației sau dacă modernizarea acestora vizează asigurarea cerințelor de securitate.

1449. Pentru rețele electrice puse în funcțiune în conformitate cu prevederile NAIE ed. 6, multiplul curentului de scurtcircuit monofazat la pământ în raport cu curentul nominal al elementului fuzibil sau al declanșatorului întrerupătorului automat trebuie să depășească cel puțin:

- 1) de 3 ori curentul nominal al elementului fuzibil ale celei mai apropiate siguranțe fuzibile;
- 2) de 3 ori curentul nominal al declanșatorului nereglabil sau reglajul declanșatorului reglabil a întrerupătorului automat cu caracteristica invers dependentă de curent.

În cazul când rețelele electrice sunt protejate de un întrerupătoare automate cu declanșator electromagnetic (disjunctori), conductibilitatea acestor conductoare trebuie să asigure un curent nu mai mic decât curentul de acționare instantanee, înmulțit cu coeficientul care ia în considerare dispersiunea curenților (conform datelor uzinei producătoare) și cu coeficientul de siguranță de 1,1. În cazul inexistenței datelor uzinei producătoare pentru întrerupătoarele automate cu curentul nominal mai mic de 100 A, multiplul curentului de scurtcircuit în raport cu reglaj trebuie ales nu mai mic de 1,4, iar pentru întrerupătoarele automate cu curentul nominal mai mare de 100 A – nu mai mic de 1,25.

1450. În rețele electrice cu tensiunea mai mică de 1 kV, verificarea impedanței buclei faza-

zero se efectuează nu mai rar de o dată în 6 ani.

1451. Suplimentar, verificarea buclei fază-zero trebuie de efectuat în cazul conectării consumatorilor noi și executării lucrărilor care provoacă schimbarea impedanței circuitului.

Secțiunea 8

Încercările și controlul rezistențelor pentru legarea la pământ al punctului neutru ale transformatoarelor în rețele electrice cu tensiunea 3-35 kV

1452. Momentul efectuării încercării și controlului – PIF, RK, ÎMR.

1453. Încercările și controlul rezistențelor pentru legarea la pământ al punctului neutru ale transformatoarelor în rețelele electrice cu tensiunea 3-35 kV includ: măsurarea rezistenței izolației, rezistenței înfășurărilor în curent continuu și efectuarea încercărilor de înaltă tensiune, care se efectuează în conformitate cu indicațiile uzinei producătoare.

1454. Încercările și controlul transformatoarelor de curent și izolatoarelor de trecere, în cazul existenței acestora, care constituie parte constructivă comună a rezistențelor se efectuează în conformitate cu Capitolele VI-IX și XXXI.

Secțiunea 9

Examinare diagnostică complexă

1455. EDC a instalației de legare la pământ se efectuează în conformitate cu programe speciale sau metode stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1456. EDC a instalației de legare la pământ se recomandă de efectuat după montaj, reamenajare și reparație capitală a echipamentelor electrice de la stațiile electrice și liniile electrice, dacă este posibilă modificarea instalațiilor de legare la pământ ca urmare a lucrărilor executate, dar nu mai rar de o dată la 12 ani.

1457. La verificarea stării instalației de legare la pământ, trebuie efectuate următoarele tipuri de lucrări:

- 1) colectarea datelor inițiale și controlul vizual;
- 2) măsurarea rezistenței legăturilor metalice;
- 3) determinarea potențialelor și curenților în regimul normal de funcționare;
- 4) determinarea schemei de execuție a instalației de legare la pământ;
- 5) determinarea rezistivității solului;
- 6) determinarea rezistenței instalației de legare la pământ;
- 7) determinarea tensiunii pe instalația de legare la pământ;
- 8) determinarea tensiunii de atingere;
- 9) determinarea distribuției potențialelor și curenților de frecvență industrială pe elementele instalației de legare la pământ la stabilizarea curenților de scurtcircuit;
- 10) determinarea stabilității termice a prizelor la pământ, a conductoarelor de legare la pământ și a ecranelor cablurilor;
- 11) determinarea distribuției tensiunilor de impuls în cazul scurtcircuitelor la pământ, loviturilor de trăsnet în paratrăsnete și parcurgerii curenților prin limitatoarele de supratensiune;
- 12) determinarea gradului de coroziune a conductoarelor de legare la pământ și a prizelor de pământ.

1458. Metodele de verificare a stării instalației de legare la pământ, măsurării parametrilor instalației de legare la pământ, efectuarea măsurărilor necesare, rezultatele măsurărilor și calculele trebuie indicate în procesele-verbale corespunzătoare.

1459. În baza rezultatelor EDC trebuie întocmită concluzia cu privire la starea instalației de legare la pământ.

CAPITOLUL XXXVII LINII ELECTRICE ÎN CABLU

1460. Măsurarea temperaturii liniilor electrice în cablu, controlul stării stratului anticoroziv al conductelor cablurilor cu ulei fluid de presiune înaltă, încercarea agregatelor de alimentare și a instalațiilor automate de încălzire a manșoanelor terminale, se efectuează în conformitate cu instrucțiunile uzinei producătoare.

Secțiunea 1 **Măsurarea rezistenței izolației**

1461. Momentul efectuării măsurării – RK, RC, ÎMR.

1462. Măsurarea se efectuează cu megohmmetru la tensiunea de 2500 V.

1463. La cablurile de putere cu tensiunea de 1 kV și mai mică valoarea rezistenței izolației trebuie să fie nu mai mică de 0,5 MΩ.

1464. La cablurile de putere cu izolație din hârtie impregnată cu tensiunea de 2-400 kV rezistența izolației nu se normează.

1465. Măsurarea rezistenței izolației cablurilor cu izolație din polietilenă reticulată nu este necesară, dar se admite cu scopul verificării lipsei pe cablu a dispozitivelor pentru legarea la pământ și în scurtcircuit, a scurtcircuitoarelor, înainte de aplicarea tensiunii de lucru.

Secțiunea 2 **Încercarea izolației cablurilor cu izolație din masă plastică și hârtie impregnată cu tensiunea 6-35 kV cu tensiune mărită de frecvență ultra joasă 0,1 Hz**

1466. Momentul efectuării încercării – RK, RC, ÎMR.

1467. În procesul exploatării, încercarea LEC cu tensiunea 6-35 kV cu izolație din masă plastică și hârtie impregnată, precum și a LEC cu tensiunea 6-35 kV cu izolație din hârtie impregnată, care au tronsoane de cablu cu izolația din masă plastică se efectuează cu tensiune alternativă FUJ 0,1 Hz.

1468. La decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, în cazul lipsei instalațiilor FUJ 0,1 Hz, lipsei posibilității antrenării agenților economici care dispun de instalații FUJ, cu scopul de a restabili imediat alimentarea cu energie electrică, se admite efectuarea încercărilor izolației de bază a LEC cu tensiune mărită cu frecvența de 50 Hz în conformitate cu normele SM CEI 60502-2 și documentației uzinei producătoare.

1469. Utilizarea pentru încercări a instalațiilor FUJ, ce generează tensiune cu frecvență ce diferă de 0,1 Hz, se admite cu condiția coordonării utilizării acestora și metodei încercărilor cu uzina producătoare.

1470. Nivelul și durata respectivă de aplicare a tensiunii de FUJ 0,1 Hz și de frecvența 50 Hz, se aleg în conformitate cu valorile Tabelului 56.

Durata încercării izolației fiecărei faze constituie 15 minute în funcție de tipul de reparație RK sau RC. Încercările cu durata de 30 de minute și 60 de minute au caracter de recomandare.

Tabelul 56

Valoarea și durata tensiunii alternative de încercare aplicate conductoarelor cablurilor cu izolație din hârtie impregnată și izolația din masă plastică

U ₀ /U _{nom} , kV	Tensiunea de încercare cu frecvența de 0,1 Hz (kV) în cazul timpului aplicării acesteia			Tensiunea de încercare de lucru cu frecvență de 50 Hz, kV.
	15 minute	30 minute	60 de minute	
3,5/6	18/14*/10**	15	11	U ₀ – 24 ore sau 2U ₀ – 60 min
				3,5 kV – 24 ore sau 7 kV – 60 min

6/10	30/18*/14**	25	18	6 kV – 24 ore sau 12 kV – 60 min
8,7/15	45/26*/17**	37	27	8,7 kV – 24 ore sau 17,4 kV – 60 min
12/20	60/35*/22**	50	36	12 kV – 24 ore sau 24 kV – 60 min
20/35	105/60*/38**	85	60	20 kV – 24 ore sau 40 kV – 60 min

Note. * Tensiunea de încercare pentru LEC cu durata de exploatare mai mică de 15 ani inclusiv.

** Tensiunea de încercare pentru LEC cu durata de exploatare mai mare de 15 ani.

1471. În procesul exploataării, încercările LEC cu tensiunea 6-35 kV se efectuează la un an după punerea în funcțiune, iar ulterior:

1) pentru LEC cu izolație din hârtie impregnată, la care în primii doi ani nu au existat străpungeri de avarie a izolației și străpungeri în cazul încercărilor profilactice – nu mai rar de o dată în 5 ani;

2) pentru LEC cu izolație din masă plastică, la care în primii doi ani nu au existat străpungeri de avarie a izolației și străpungeri în cazul încercărilor profilactice – nu mai rar de o dată la 9 ani;

3) pentru LEC cu izolație din masă plastică și din hârtie impregnată, pe traseele cărora s-au efectuat lucrări de construcție și reparații și la care sistematic au loc străpungeri de avarie a izolației – nemijlocit după efectuarea lucrărilor de restabilire după avarie și ulterior o dată pe an.

1472. Se admite de a nu efectua încercarea:

1) LEC cu lungimea mai mică de 100 m, care sunt ieșiri din ID și PT spre LEA și sunt alcătuite din două cabluri paralele;

2) pentru LEC cu o durată de exploatare mai mare de 15 ani, la care numărul specific de avarii din cauza străpungerii electrice este 30 sau mai mare la 100 km timp de un an;

3) LEC, care urmează să fie reconstruite sau retrase din lucru în următorii 5 ani.

Secțiunea 3

Încercarea izolației cablurilor cu izolație din hârtie impregnată, cu izolație din cauciuc și cablurilor cu izolație din plastic de clorură de polivinil cu tensiune redresată mărită

1473. Momentul efectuării încercării – RK, RC, ÎMR.

1474. În cazul imposibilității efectuării încercărilor cu tensiune mărită de FUJ de 0,1 Hz sau tensiune de lucru de 50 Hz a LEC cu tensiunea 6-35 kV cu izolație din hârtie impregnată și izolație din plastic de clorură de polivinil, se admite încercarea acestora cu tensiune redresată mărită.

1475. Nivelul tensiunii de încercare pentru cablurile cu izolație din plastic de clorură de polivinil cu tensiunea 6-35 kV trebuie să fie $4 \times U_0$. Durata aplicării tensiunii de încercare – 15 minute.

1476. Nivelul și durata aplicării tensiunii redresate de încercare pentru încercarea cablurilor cu izolație din hârtie impregnată și izolație din cauciuc se aleg în corespundere cu valorile din Tabelul 57.

1477. Valoarea curenților de scurgere este prezentată în Tabelul 58.

Tabelul 57

Valoarea și durata tensiunii redresate de încercare, aplicate conductoarelor și LEC cu izolație din hârtie impregnată și izolație din cauciuc

Tensiunea nominală, kV	Nivelul tensiunii de încercare, kV/durata, min
LEC 6-400 kV cu izolație din hârtie impregnată	

6	36 kV/5 min
10	60 kV/5 min
15	75 kV/5 min
20	100 kV/5 min
35	175 kV/5 min
110	285 kV/15 min
150	347 kV/15 min
220	510 kV/15 min
330	670 kV/15 min
400	865 kV/15 min
LEC 3-10 kV cu izolație din cauciuc	
3	6 kV/5 min
6	12 kV/5 min
10	20 kV/5 min

Tabelul 58

Curenții de scurgere și coeficienții de asimetrie pentru cablurile de putere cu izolație din hârtie impregnată

Cabluri cu tensiunea, kV	Tensiunea de încercare, kV	Valorile admisibile ale curenților de scurgere, mA	Valorile admisibile ale coeficientului de asimetrie, ($I_{\max}/I_{\min}$)
6	36	0,2	8
10	60	0,5	8
15	60	0,5	8
20	100	1,5	10
35	175	2,5	10
110	285	Nu se normează	Nu se normează
150	347	Idem	Idem
220	510	Idem	Idem
330	670	Idem	Idem
400	865	Idem	Idem

1478. Se consideră că izolația a suportat încercarea electrică cu tensiune mărită în cazul în care nu a avut loc străpungerea izolației, conturnarea izolației pe suprafață. În cazul nerespectării a unuia dintre acești factori, se consideră că izolația nu a suportat încercarea electrică.

1479. În procesul exploatării, încercările cablurilor cu tensiunea 6-35 kV cu izolație din hârtie impregnată și izolație din plastic de clorură de polivinil se efectuează în termenele stabilite în Capitolul XXXVII Secțiunea 2.

1480. Cablurile cu izolația din cauciuc cu tensiunea 3-10 kV și cablurile cu izolația din hârtie impregnată cu tensiunea de 110-400 kV sunt supuse încercărilor o dată la 5 ani.

Secțiunea 4

Încercarea cu tensiune alternativă mărită a cablurilor cu izolația din polietilenă reticulată cu tensiunea 110-400 kV

1481. Momentul efectuării încercării – PIF, RK.

1482. Încercările se efectuează în conformitate cu prevederile SM CEI 60840, SM IEC 62067.

1483. Încercările cu tensiune mărită cu frecvența 20-300 Hz se efectuează în cazul

disponibilității instalației de încercare cu circuit rezonant.

1484. Durata aplicării tensiunii de încercare – 60 de minute.

Tabelul 59

Valoarea tensiunii alternative de încercare pentru liniile electrice în cablu cu tensiunea de 110-400 kV cu izolație din polietilenă reticulată

Clasa de tensiune, kV	Nivelul tensiunii de încercare, kV	
	punerea în funcțiune	în procesul exploatării
110	128 kV	128 kV indiferent de durata de exploatare
220	180 kV	180 kV pentru cabluri cu durată de exploatare mai mică de 5 ani; 152 kV pentru cabluri cu o durată de exploatare mai mare de 5 ani;
330	250 kV	250 kV indiferent de durata de exploatare
400	320 kV	320 kV indiferent de durata de exploatare

1485. În cazul absenței instalației de încercare cu frecvența de 20-300 Hz, se admite testarea LEC montate, cu tensiunea de lucru fără sarcină timp de 24 de ore sau printr-o altă metodă coordonată cu uzina producătoare.

Secțiunea 5

Determinarea integrității conductoarelor cablurilor și fazarea liniilor electrice în cablu

1486. Momentul efectuării determinării – PIF, RK.

1487. Se efectuează în procesul exploatării după finalizarea montajului, după remontarea manșoanelor terminale sau a conexiunilor conductoarelor cablului.

Secțiunea 6

Determinarea rezistenței conductoarelor cablului

1488. Momentul efectuării determinării – PIF.

1489. Se efectuează pentru LEC cu tensiunea 20 kV și mai mare.

1490. Rezistența în curent continuu a conductoarelor cablurilor, raportată la valoarea specifică (la un mm^2 de secțiune transversală, un m lungime, în cazul temperaturii de 20°C), trebuie să fie nu mai mare de $0,01793 \Omega$ pentru conductoarele din cupru și $0,0294 \Omega$ pentru conductoarele din aluminiu. Rezistența măsurată, raportată la valoarea specifică, poate să difere de valorile specificate nu mai mult de 5%.

Secțiunea 7

Determinarea capacității electrice de lucru a cablurilor

1491. Momentul efectuării determinării – PIF.

1492. Determinarea se efectuează pentru LEC cu tensiunea 20 kV și mai mare. Această încercare nu se efectuează la cablurile cu izolația din polietilenă reticulată.

1493. Capacitatea măsurată, raportată la valoarea specifică (la un m lungime), nu trebuie

să difere mai mult de 5% de valorile încercărilor uzinei producătoare.

Secțiunea 8

Controlul gradului de uscare al tronsoanelor verticale

1494. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1495. Controlul gradului de uscare al tronsoanelor verticale se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1496. Controlul se efectuează pentru cabluri cu tensiunea 20-35 kV cu izolația din hârtie impregnată cu compoziție vâscoasă, prin măsurarea și compararea încălzirii învelișurilor metalice în diferite puncte ale sectoarelor verticale ale liniei. Diferența de încălzire a unor puncte separate, la curenți apropiați de nominali, nu trebuie să fie mai mare de 2-3°C.

Secțiunea 9

Măsurarea distribuiri curentului pe cablurile cu un singur conductor

1497. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1498. Neuniformitatea distribuiri curenților în conductoare și în învelișurile/ecranele cablurilor, nu trebuie să fie mai mare de 10%.

1499. Controlul se efectuează în cazul conectării în paralel a 2 sau mai multe cabluri la o singură fază.

Secțiunea 10

Verificarea protecției împotriva coroziunii

1500. Momentul efectuării verificării – PIF, ÎMR.

1501. În cazul punerii în funcțiune a LEC și în procesul exploatarei se verifică funcționarea protecției împotriva coroziunii pentru:

1) cabluri cu manta metalică, pozate în soluri cu nivel mediu și scăzut de agresivitate (rezistivitatea specifică a solului $>20 \Omega/\text{m}$), în cazul densității medii diurne a curentului de scurgere în pământ mai mare de $0,15 \text{ mA}/\text{dm}^2$;

2) cabluri cu manta metalică, pozate în soluri cu nivel ridicat de agresivitate (rezistivitatea specifică a solului mai mică de $20 \Omega/\text{m}$), indiferent de densitatea medie diurnă a curentului de scurgere în pământ;

3) cabluri cu manta neprotejată, cu armătura și învelișul protector deteriorat;

4) conductele din oțel ale cablurilor cu presiune înaltă, indiferent de agresivitatea solului și tipurile de izolație a lor.

1502. La verificare se măsoară potențialele și curenții în mantalele cablurilor precum și parametrii instalațiilor de protecție electrică în conformitate cu instrucțiunile interne de protecție electro-chimică a structurilor subterane împotriva coroziunii.

1503. Periodicitatea măsurărilor curenților vagabonzi în pământ (ÎMR) se determină de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice, dar nu mai rar de o dată la 3 ani.

Secțiunea 11

Determinarea caracteristicilor uleiului și fluidului izolant

1504. Momentul efectuării determinării – PIF, RK, ÎMR.

1505. Determinarea se face pentru toate elementele LEC umplute cu ulei la tensiunea 110-400 kV și pentru manșoanele terminale (racordurile transformatoarelor și IDPH) ale cablurilor cu izolația din masă plastică cu tensiunea de 110 kV și mai mare, dacă prelevarea probelor fluidului izolant este prevăzută de construcția armăturii cablului.

1506. Probele uleiurilor de mărcile „C-220”, „5-PA”, „MH-3” și „MH-4” și a fluidului izolan de marca „IIMC”, trebuie să satisfacă cerințelor normelor din Tabelele 60 și 61.

1507. Încercarea probelor de ulei și a fluidului izolan se efectuează la punerea în funcțiune, peste un an, ulterior peste 3 ani și în continuare o dată la 6 ani.

1508. Dacă valorile rigidității dielectrice și gradul de degazare a uleiului „MH-4” corespund normelor, iar valorile tgδ, măsurate conform metodei SM EN IEC 60664-1, le depășesc pe cele indicate în Tabelul 61, proba de ulei se expune suplimentar la temperatura de 100°C timp de 2 ore, măsurând periodic valoarea tgδ. În cazul micșorării valorii tgδ, proba de ulei se expune la temperatura de 100°C până la obținerea valorii stabilizate, care se consideră ca valoare de control.

1509. Pentru uleiul „MH” al LEC de joasă presiune, se admite ca probele să fie prelevate din colector, iar în cazul unor rezultate nesatisfăcătoare din rezervoarele de presiune.

Tabelul 60

Normele indicilor de calitate a uleiurilor de mărcile „C-220”, „MH-3” și „MH-4” și a fluidului izolan de marca „IIMC”

Indice de calitate a uleiului	Pentru LEC nouă			În procesul exploatării		
	„C-220”, „5PA”	„MH-3”, „MH-4”	„IIMC”	„C-220”, „5PA”	„MH-3”, „MH-4”	„IIMC”
Tensiunea de străpungere în vas standard, kV, nu mai	45	45	35	42,5	42,5	35
Gradul de degazare (gaz dizolvat),%, nu mai mare de	0,5	1.0	-	0,5	1.0	-

Notă. Încercarea uleiurilor, care nu sunt indicate în Tabelul 60, se efectuează în conformitate cu cerințele uzinei producătoare.

Tabelul 61

Valoarea tgδ al uleiului și fluidului izolan, la 100°C, %, nu mai mare, pentru cablurile cu tensiunea, kV

Termenul de funcționare a LEC	110	150-220	330-400
La punerea în funcțiune:	0,5 / 0,8*	0,5/0,8 *	0,5/-
În exploatare timp de:			
primii 10 ani	3,0	2,0	2,0
mai mare de 10 și mai mică de 20 de ani	5,0	3,0	-
mai mare de 20 de ani	5,0	5,0	-

Notă. * La numărător este indicată valoarea pentru uleiurile de mărcile „C-220” și „5- PA”, la numitor – pentru „MH-3”, „MH-4” și „IIMC”.

Secțiunea 12

Determinarea volumului de gaz nedizolvat

1510. Momentul efectuării determinării – PIF, RK, ÎMR.

1511. Încercarea se efectuează pentru LEC umplute cu ulei la tensiunea 110-400 kV.

1512. Conținutul gazului nedizolvat în izolație trebuie să fie nu mai mare de 0,1%.

1513. Periodicitatea încercărilor – în conformitate cu prevederile Capitolului XXXVII Secțiunea 11.

Secțiunea 13

Verificarea instalației de legare la pământ

1514. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

1515. Verificarea instalației de legare la pământ se efectuează în conformitate cu Capitolul XXXVI.

1516. La LEC de toate nivelele de tensiune, se măsoară rezistența conexiunilor de legare la pământ a manșoanelor terminale față de armătura/ecranul LEC și instalația de legare la pământ a rețelei electrice la care este conectată LEC, iar pentru LEC cu tensiunea 110-400 kV – suplimentar, a construcțiilor metalice ale fântânilor de cablu și ale punctelor de alimentare.

1517. În procesul de exploatare, rezistența conexiunilor de legare la pământ se măsoară în cazul reparației capitale ale instalațiilor de legare la pământ, iar integritatea legăturilor metalice între prizele de pământ ale LEC amplasate pe teritoriul stației electrice cu tensiunea de 110 kV și mai mare și neutrul transformatorului de putere – o dată la 3 ani.

Secțiunea 14

Încercarea cu tensiune redresată mărită a mantalei de protecție din masă plastică a cablurilor

1518. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

1519. Între ecran și pământ se aplică tensiune continuă de 4 kV pe fiecare milimetru de izolație cu o valoare maximă de 10 kV. Tensiunea trebuie să crească progresiv până la atingerea valorilor maxime pentru încercarea indicată. Tensiunea se aplică timp de un minut la valoarea maxim admisă, și ulterior se reduce lent până la zero.

1520. Încercarea se efectuează pentru LEC de 6 kV și mai mare înainte de punerea în funcțiune, peste un an după punerea în funcțiune, ulterior peste fiecare 3 ani, precum și după reparația învelișului de protecție, după efectuarea lucrărilor de terasament în zona de protecție a LEC, în cazuri de apropiere periculoasă de LEC a sculelor sau tehnicii de terasament.

Secțiunea 15

Controlul stării manșoanelor prin metoda măsurării și localizării descărcărilor parțiale

1521. Momentul efectuării controlului – PIF, RK, ÎMR.

1522. Controlul se efectuează la LEC cu tensiunea 110 kV și mai mare cu izolația din masă plastică la punerea în funcțiune, ulterior la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice în funcție de rezultatele ultimelor măsurări a descărcărilor parțiale și controlului de termoviziune.

Secțiunea 16

Control de termoviziune

1523. Momentul efectuării controlului – PIF, RK, ÎMR.

1524. Verificarea se efectuează în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1525. În procesul exploatării controlul de termoviziune se efectuează:

1) la LEC cu tensiunea 35 kV și mai mică – nu mai rar de o dată la 3 ani, împreună cu echipamentul electric al ID, în cazul posibilității efectuării controlului de termoviziune a LEC sub sarcină;

2) la LEC cu tensiunea 110-220 kV – nu mai rar de o dată la 2 ani împreună cu echipamentul electric al ID;

3) la LEC cu tensiunea 330 kV și mai mare – anual împreună cu echipamentul electric al ID;

4) în punctele de trecere a LEA în LEC – nu mai rar de o dată la 6 ani.

1526. Controlul de termoviziune extraordinar a LEC se efectuează în cazul depistării

defectelor în curs de avansare de alte metode de control: descărcări parțiale, tgδ, curent în priza de pământ a ecranului.

1527. Temperatura mantalei de protecție a cablurilor pe care este montat sistemul de control al temperaturii, trebuie controlată la recepția turei de către personalul operativ de serviciu al obiectului energetic la fiecare schimb. La obiectele energetice fără personal de serviciu – nu mai rar de o dată în 30 de zile.

Secțiunea 17

Analiza chimică a solului și a apelor subterane în zonele cu grad sporit de agresivitate a solului al traseelor liniilor electrice în cablu

1528. Momentul efectuării analizei – ÎMR.

1529. Se efectuează la necesitate.

Secțiunea 18

Examinare diagnostică complexă

1530. EDC se efectuează la LEC în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XXXVIII LINII ELECTRICE AERIENE

Secțiunea 1

Măsurări la traseul liniilor electrice aeriene, care traversează masivele păduroase și zonele spațiilor verzi

1531. Momentul efectuării măsurării – PIF, ÎMR.

1532. Lățimea fâșiilor curățate trebuie să corespundă prevederilor NAIE.

1533. Se verifică lățimea fâșiilor curățate în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice. La LEA cu conductoare neizolate, lățimea fâșiilor curățate se verifică nu mai rar de o dată la 6 ani.

Secțiunea 2

Controlul amplasării fundamentelor stâlpilor, stării bazelor și fundațiilor stâlpilor

Subsecțiunea 1

Controlul amplasării elementelor stâlpilor

1534. Momentul efectuării controlului – PIF.

1535. Se efectuează măsurări selective: adâncimea de plantare a stâlpilor din beton armat, poligonali, din material compozit, a fundațiilor în sol, amplasarea în plan a fundamentelor stâlpilor metalici și a stâlpilor din beton armat ancorați, precum și amplasarea riglelor și ancorelor.

1536. Valorile măsurate la LEA 35-400 kV nu trebuie să depășească toleranțele prezentate în Tabelul 62 și în proiectele LEA. Măsurările se efectuează la 3% din numărul total din stâlpii montați.

1537. Adâncimea de plantare în sol a stâlpilor din beton armat, a popilor din beton armat al stâlpilor din lemn, și a stâlpilor din lemn a LEA cu tensiunea 0,38-20 kV, trebuie să fie nu mai mică de valorile stabilite în proiect, dar nu mai mică de 1,5 m pentru stâlpii LEA 0,38 kV și 1,7 m pentru stâlpii LEA 6-20 kV. Pentru stâlpii LEA de 35 kV și mai mare, adâncimea de plantare

în sol se determină de proiect.

1538. Verificarea adâncimii de plantare în sol a stâlpilor din beton armat se efectuează la stâlpii de întindere și stâlpii de întindere de colț și 20% din stâlpii intermediari.

Tabelul 62

Toleranțe la amplasarea fundațiilor și a piloților prefabricați al stâlpilor LEA cu tensiunea de 35-400 kV, mm

Denumirea	Stâlpi neancorați	Stâlpi ancorați
Distanța dintre axele fundațiilor în plan	± 20	± 50
Cota partea superioară a fundațiilor	20	20
Deplasare a centrului fundației în plan	-	50
Interstițiul dintre talpa stâlpului și fundația lui	Nu se admite	-

Notă. * Numărul de garnituri pentru compensarea diferențelor de cote nu trebuie să fie mai mare de 4, cu grosimea totală nu mai mare de 40 mm; suprafața și configurația garniturilor trebuie să corespundă construcției tălpilor stâlpului.

Subsecțiunea 2
Controlul stării fundațiilor

1539. Momentul efectuării controlului – PIF, ÎMR.

1540. Se determină dimensiunile fisurilor și crăpăturilor fundamentelor, abaterile în amplasarea șuruburilor de ancorare, precum și dimensiunile acestora.

1541. Valorile măsurate nu trebuie să depășească valorile din proiectele LEA.

1542. Interstițiile dintre talpa de sprijin al stâlpului și fundație nu se admit.

1543. Coroziunea șuruburilor de ancorare ale fundațiilor nu trebuie să depășească 20% din secțiunea proiectată.

1544. Periodicitatea evaluării stării fundațiilor – la efectuarea inspectărilor vizuale a LEA.

Secțiunea 3
Controlul poziției stâlpilor

1545. Momentul efectuării controlului – PIF, ÎMR.

1546. Se măsoară devierea stâlpilor de-a lungul și de-a latul axei LEA, poziția consolelor pe stâlpi.

1547. Valorile admisibile ale devierilor și deplasărilor stâlpilor și ale devierilor consolelor, sunt prezentate în Tabelele 63 și 64.

Tabelul 63

Devierile admisibile (PIF) a poziției stâlpilor și al elementelor acestora la LEA 35-400 kV

Denumirea	Valorile admisibile ale devierilor pentru stâlpi, mm		
	Din beton armat și material compozit	Din metal (cu zăbrele și poligonale)	Din lemn
1. Devierea părții de sus a stâlpului de la axa verticală, în lungul și latul liniei (H – înălțimea stâlpului):	H/100 – pentru stâlpi de tip – portal H/150 – pentru stâlpi monopicior	H/200	H/100

2. Deplasarea stâlpului perpendicular axei LEA (ieșirea din aliniament): - pentru stâlpi monopicioir în cazul lungimii deschiderii, m:			
mai mici de 200	100 mm	100 mm	100 mm
mai mari de 200	200 mm	-	200 mm
mai mari de 200 mai mici de 300	-	200 mm	-
mai mari de 300	-	300 mm	-
- pentru stâlpi metalici de tip portal ancorați în cazul lungimii deschiderii, m:			
mai mici de 250	-	200 mm	-
mai mari de 250	-	300 mm	-
- pentru stâlpi din beton armat de tip portal	200 mm	-	-
3. Devierea pe verticală a capătului consolei (lungimea consolei L, mm)	L/100 – pentru stâlpi monopicioir	-	L/50
4. Devierea capătului consolei stâlpului de susținere de-a lungul LEA; pentru stâlpi de colț – în raport cu bisectoarea unghiului de curbură al LEA (lungimea traversei L, mm)	L/100 – pentru stâlpi monopicioir	100 mm	L/50
5. Devierea de la distanța de proiect dintre picioarele stâlpilor de tip portal	100 mm	-	-
Devierea axei consolei stâlpilor de tip portal ancorați față de axa orizontală (lungimea consolei L):			
mai mici de 15 m	L/150	L/150	-
mai mari de 15 m	L/250	L/250	-

Tabelul 64

Devieri admisibile (ÎMR) a poziției stâlpilor și al elementelor acestora la LEA 35-400 kV

Denumirea	Valori limită admisibile pentru stâlpi		
	Beton armat și material compozit	Metal (cu zăbrele și poligonale)	Lemn
1. Deviere admisibilă a părții de sus a piciorului stâlpului de la axa verticală în lungul și latul LEA (H – înălțimea piciorului, mm):			
- de susținere;	H/30	H/50	H/30
- de întindere;	H/50	H/100	H/50
- stâlpii IDD (de-a lungul conductoarelor);	H/50	H/100	H/50
- picioarele stâlpilor pentru echipamente;	H/100	H/100	-
- stâlpii IDD (de-a latul conductoarelor);	H/70	H/70	-
- de întindere de colț;	H/50	H/100	H/50
- terminali și de colț;	H/60	H/120	H/50
- de trecere.	H/60 (până la 30 m înălțime)	H/140	-
2. Încovoierea (curbura) a consolelor			

(L – lungimea a consolei, mm)			
2.1 Verticală:			
a) în raport cu lungimea consolei pentru stâlpi:			
- de susținere;	L/30	L/50	
- terminali;	L/50	L/70	
- de întindere și de întindere de colț;	L/50	L/70	
- de trecere;	L/150	L/70	
- stâlpii IDD (de-a lungul conductoarelor).	L/50	L/70	
b) în raport cu lungimea consolei pentru stâlpi:			
- de susținere;	L/100	L/150	
- terminali;	L/150	L/200	
- de întindere și de întindere de colț;	L/150	L/100	
- de trecere;	L/150	L/200	
- stâlpii IDD (de-a lungul conductoarelor).	L/50	L/200	
2.2. Orizontală:			
a) în raport cu lungimea consolei pentru stâlpi:			
- de susținere;	Nu se normează	Nu se normează	
- terminali;	Nu se normează	Nu se normează	
- de întindere și de întindere de colț;	Nu se normează	Nu se normează	
- de trecere;	L/50	L/70	
- stâlpii IDD (de-a lungul conductoarelor).	L/50	L/70	
b) În raport cu lungimea deschiderii consolei pentru stâlpi:			
- de susținere;	Nu se normează	Nu se normează	
- terminali;	Nu se normează	Nu se normează	
- de întindere și de întindere de colț;	Nu se normează	Nu se normează	
- de trecere;	L/150	L/200	
- stâlpii IDD (de-a lungul conductoarelor).	L/50	L/200	

1548. Periodicitatea măsurărilor – conform rezultatelor inspectărilor vizuale periodice după acțiunea aspra LEA a sarcinilor mecanice, ce depășesc valorile de calcul: furtuni, formarea stratului de chiciură mai mare de cel proiectat.

Secțiunea 4 Controlul stării stâlpilor

Subsecțiunea 1 Măsurarea încovoierii a elementelor metalice ale stâlpilor

1549. Momentul efectuării măsurării – PIF.

1550. Măsurarea încovoierii elementelor ale stâlpilor din metal și a elementelor metalice ale stâlpilor din beton armat se efectuează în cazul depistării deformării acestor elemente în timpul inspectărilor vizuale.

1551. Valorile admisibile a toleranțelor săgeții de încovoiere (curbura) a elementelor ale stâlpilor din metal și a pieselor metalice ale stâlpilor din beton armat ale LEA cu tensiunea 35-400 kV sunt prezentate în Tabelul 65.

Tabelul 65

Valorile admisibile a toleranțelor săgeții de încovoiere (curbura) a elementelor ale stâlpilor din metal și a pieselor metalice ale stâlpilor din beton armat ale LEA cu tensiunea 35-400 kV

Consola stâlpilor	1:300 din lungimea consolei
Piciorul sau propteaua stâlpului din metal	1:750 din lungimea piciorului (propteii), dar nu mai mare de 20 mm
Montanții stâlpilor din metal din cadrul panoului și elementele zăbrelelor în orice plan	1:750 din lungimea elementului

Subsecțiunea 2 Controlul ancorelor stâlpilor

1552. Momentul efectuării controlului – PIF, ÎMR.

1553. Controlul stării ancorelor stâlpilor și a echipamentelor stâlpilor de tip portal, se efectuează în cazul inspectărilor vizuale periodice ale LEA. La depistarea ancorelor slab tensionate sau supratensionate, se efectuează măsurarea nivelului de tensionare a echipamentelor. Măsurarea tensiunii de întindere se efectuează și după montajul/înlocuirea stâlpilor.

1554. Măsurarea tensiunii de întindere în cablurile de ancoraj ale stâlpilor se efectuează cu dispozitive mecanice sau electronice de măsurare a întinderii. Valoarea măsurată a tensiunii de întindere în cazul vitezei a vântului nu mai mari de 8 m/s și o deviere a poziției stâlpilor în limitele prezentate în Tabelele 63 și 64, nu trebuie să difere de cea prevăzută de proiect cu mai mult de 20%.

1555. Se controlează integritatea ancorelor, se măsoară gradul de coroziune a cablurilor de ancoraj prin metoda defectoscopiei magnetice sau cu ultrasunete. Micșorarea ariei secțiunii transversale a cablului de ancoraj cauzate de abraziune, rupere și coroziune, nu trebuie să depășească 20%.

1556. Periodicitatea măsurărilor tensiunii de întindere în cablurile de ancoraj – prima dată în al 2-lea an de la punerea în funcțiune, în continuare – nu mai rar de o dată la 12 ani.

1557. Micșorarea ariei secțiunii transversale a cablurilor de ancoraj aflate în exploatare mai mult de 25 de ani – în baza rezultatelor inspectărilor vizuale periodice.

Subsecțiunea 3 Controlul coroziunii elementelor metalice ale stâlpilor

1558. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1559. Se supun controlului stâlpii și consolele din metal, elementele metalice ale stâlpilor din beton armat și stâlpilor din lemn, suporturile metalice.

1560. Coroziunea elementelor metalice a stâlpilor se determină prin măsurarea ariei secțiunii transversale a elementelor metalice.

1561. Pentru cazurile de coroziune uniformă sau localizată a structurilor metalice, raportul admisibil între secțiunea reală a elementului metalic/pieseii față de cel prevăzut de proiect, nu trebuie să fie mai mic de:

- 1) 0,8 – pentru elementele din profil laminat;
- 2) 0,7 – pentru elemente împletite.

1562. Micșorarea ariei secțiunii transversale a ancorelor și a cablurilor de ancoraj cauzate abraziune, rupere și coroziune, nu trebuie să depășească 20%.

1563. Nu se admit orificii formate de coroziune, fisurarea corozivă cu apariția crăpăturilor în cusăturile de sudare și distrugerea cusăturilor de sudare, apariția fisurilor în metal.

1564. Periodicitatea măsurării gradului de coroziune a elementelor metalice din momentul depistării a coroziunii nu mai rar de:

- 1) în zonele cu gradul de poluare al atmosferei I și II – o dată în 12 ani.
- 2) în zonele cu gradul de poluare al atmosferei III și IV – o dată în 6 ani.

Subsecțiunea 4

Măsurarea defectelor la stâlpii și popii din beton armat

1565. Momentul efectuării măsurării – PIF, ÎMR.

1566. Se determină dimensiunile fisurilor, încovoierilor, deteriorările betonului la stâlpii și popii din beton armat.

1567. Elementele stâlpilor sunt rebutate în cazul valorilor încovoierilor a picioarelor stâlpilor, dimensiunile fisurilor și a găurilor care depășesc valorile prezentate în Tabelul 66.

1568. Periodicitatea măsurărilor – în cazul efectuării inspectărilor vizuale periodice ale LEA.

1569. Se efectuează controlul nedistructiv al betonului picioarelor din beton armat cu sclerometrul și dispozitive cu ultrasunet.

1570. Rezistența mecanică a betonului picioarelor centrifugate nu trebuie să fie mai mică de 49 MPa (500 kgf/cm²) sau de cea prezentată în proiectul LEA.

1571. Rezistența mecanică a betonului picioarelor din beton vibrat nu trebuie să fie mai mică de 39 MPa (400 kgf/cm²) sau de cea prezentată în proiectul LEA.

1572. Periodicitatea verificărilor se stabilește la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Tabelul 66

Valorile limită ale încovoierii și dimensiunile defectelor picioarelor, stâlpilor și popilor din beton armat

Caracterul defectului	Valoare limită	
	PIF	ÎMR
1. Stâlpii centrifugați și popii LEA 35-400 kV:		
1.1. Curbura piciorului al stâlpului monopieșor neancorat;	Nu se admite	10 cm
1.2. Mărirea fisurilor longitudinale și transversale din betonul piciorului;	Nu se admite	0,5 mm
1.3. Idem la picioarele cu armătura pretensionată din cablu de oțel conform SM SR EN 12385-1+A1;	Nu se admite	Nu se admite
1.4. Aria găurii în betonul piciorului sau a știrbiturii din beton cu expunerea armăturii longitudinale;	Nu se admite	100 cm ²
2. Picioarele și popii din beton vibrat a LEA 0,38 – 35 kV:		
2.1. Devierea vârfului piciorului de la axa verticală cu luarea în considerare a răsucirii în sol în cazul lipsei vântului și a chiciurii;	15 cm	50 cm
2.2. Măsurarea distanței dintre picior și baza proptei a stâlpului de întindere de colț în raport cu cea indicată în proiect;	15%	-

2.3. Mărima fisurilor longitudinale și transversale;	Nu se admite	0,5 mm
2.4. Aria știrbiturii din beton cu expunerea armăturii longitudinale.	Nu se admite	100 cm ²

Subsecțiunea 5

Controlul pieselor din lemn ale stâlpilor

1573. Momentul efectuării controlului – PIF, ÎMR.

1574. La punerea în funcțiune se măsoară selectiv corespunderea dimensiunilor geometrice a pieselor din lemn al stâlpilor cu mărimile calculate.

1575. Abaterea dimensiunilor pieselor de la cele prevăzute de proiect se admite în limitele:

- 1) pentru diametru – -1 cm + 2 cm;
- 2) pentru lungime – ± 1 cm la fiecare 1 m de lungime;
- 3) pentru traverse nu se admit toleranțe cu valori negative.

1576. Măsurarea se efectuează la 10% din piesele stâlpului.

1577. Între reparații se măsoară gradul (adâncimea, dimensiunile) de putrezire externă și internă a pieselor stâlpului:

- 1) inspectarea vizuală exterioară și ciocănirea pieselor pe toată lungimea lor;
- 2) măsurarea adâncimii de putrezire în secțiunile periculoase și în locurile cu risc sporit de putrezire.

1578. Norma de rebutare cauzată de putrezirea lemnului se determină prin raportul dintre secțiunea neafectată a părții din lemn a piciorului lângă sol față de cea prevăzută de proiect și nu trebuie să fie mai mică de 0,15.

1579. Secțiunea transversală a părții neafectate a lemnului se determină prin metoda măsurării frecvenței vibrațiilor proprii ale stâlpului.

1580. Periodicitatea efectuării măsurărilor – o dată în 6 ani.

Secțiunea 5

Controlul conductoarelor

Subsecțiunea 1

Măsurarea distanțelor față de conductoare

1581. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1582. Se efectuează măsurarea distanțelor de la conductoare până la suprafața solului, până la diferite obiecte și construcții în locurile de apropiere și intersectare, între conductoarele diferitor linii în cazul suspendării în comun a conductoarelor în cazul punerii în funcțiune a LEA, reparației capitale după înlocuirea, reamenajarea sau întinderea conductoarelor/sectoarelor acestora.

1583. Valorile măsurate trebuie să satisfacă cerințele NAIE, în conformitate cu care a fost construită LEA sau a fost efectuată reconstrucția acesteia.

1584. Măsurarea distanței de la conductoare până la suprafața solului în intersecții se efectuează după expunerea LEA la valorile maxime ale curenților de sarcină, a sarcinilor mecanice și a temperaturii aerului mai mari de valorile calculate.

Subsecțiunea 2

Controlul săgeților conductoarelor, distanțele față de elementele liniei electrice aeriene

1585. Momentul efectuării controlului – PIF, ÎMR.

1586. Măsurarea săgeților conductoarelor și a conductoarelor de gardă, distanțele de la acestea până la elementele stâlpilor și între conductoare, se efectuează în cazul punerii în funcțiune a LEA, reparației capitale după înlocuirea, reamenajarea sau întinderea conductoarelor/sectoarelor acestora.

1587. Săgeata reală nu trebuie să difere de valoarea prevăzută în proiect mai mult de 5%, în cazul respectării valorilor normative a distanțelor până la sol și până la obiectele intersectate.

1588. Distanța aeriană între conductor și corpul stâlpului, între conductoarele stâlpului de transpunere și la derivații nu trebuie să fie mai mică de 10% de cele prevăzute în proiect. Diferența săgeților între conductoarele diferitor faze și dintre conductoarele diferitor LEA cu suspendare în comun, nu trebuie să depășească 10% din valoarea de proiect a săgeții.

1589. În cazul determinării dereglării firelor fazelor scindate, unghiul de răsucire al fazei nu trebuie să depășească 10° față de poziția prevăzută de proiectul LEA sau diferența dintre săgețile conductoarelor fazei nu trebuie să depășească 20% din distanța dintre conductoarele fazei la LEA 330-400 kV.

1590. În procesul exploatării măsurările săgeții conductoarelor se efectuează după reconstrucția LEA, întinderea/reamenajarea conductoarelor.

Subsecțiunea 3

Controlul secțiunii transversale ale conductoarelor și conductoarelor de gardă

1591. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1592. Se măsoară aria secțiunii transversale a conductoarelor de gardă și a miezului din oțel al conductorului, modificată în urmă ruperii firelor individuale, uzurii prin frecare și prin coroziune.

1593. Uzura conductoarelor de gardă și a miezului din oțel al conductoarelor, se măsoară prin metoda defectoscopiei magnetice sau cu ultrasunete.

1594. Se admite reducerea ariei secțiunii transversale a conductoarelor monofilare și conductoarelor de gardă și a părții conductoare a conductoarelor și conductoarelor de gardă din materiale combinate până la:

1) 17%, dar nu mai mult de patru fire în cazul fixării cu bandaje a firelor rupte sau deteriorate;

2) 50% în cazul reparației porțiunii deteriorate cu cleme de fixare spiralate sau cu cleme montate prin metoda de presare.

1595. În cazul ruperii simultane și deteriorării locale, se consideră că deteriorarea locală a trei sârme corespunde rupturii a două sârme.

1596. Periodicitatea măsurărilor se determină la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Subsecțiunea 4

Verificarea conexiunilor conductoarelor și a conductoarelor de gardă

1597. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, ÎMR.

1598. Se efectuează în conformitate cu dispozițiile Capitolului XXXIX și Anexei nr. 6.

Secțiunea 6

Controlul izolatoarelor și a lanțurilor de izolatoare

Subsecțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolatoarelor din porțelan

1599. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1600. Măsurarea rezistenței se efectuează în conformitate cu cerințele uzinei producătoare.

Subsecțiunea 2

Controlul de la distanță a izolatoarelor din porțelan și din polimer

1601. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1602. Controlul izolatoarelor din polimer și din porțelan se efectuează cu instalații de termoviziune de înaltă rezoluție, de la o distanță ce permite diferențierea vizuală a fiecărui izolator al lanțului.

1603. Distribuția temperaturii în lanțul de izolatoare din porțelan corespunde distribuției tensiunii de lucru. Cele mai mari valori ale temperaturii vor fi la izolatoarele limitrofe conductorului LEA, iar pentru izolatoarele străpunse, cele mai mici valori, ce corespunde temperaturii mediului înconjurător.

1604. Diferența temperaturii de pe suprafața izolatoarelor funcționale și celor defectate, într-un lanț de izolatoare, este de obicei în intervalul 0,3-0,5°C.

1605. Controlul se efectuează în cazul absenței influenței radiației solare, vântului și altor factori climatici.

1606. La verificarea izolatoarelor de la distanță, măsurarea rezistenței izolatoarelor suspendate din porțelan poate să nu fie efectuată.

1607. Periodicitatea controlului:

1) pentru LEA 35 kV și mai mare, pentru LEA cu gradul de poluare atmosferică IV și mai mare – în al doilea an de exploatare, ulterior o dată în 6 ani;

2) pentru LEA cu tensiunea mai mică de 35 kV – o dată în 12 ani.

Secțiunea 7

Controlul armăturii de linie

1608. Momentul efectuării controlului – PIF, ÎMR.

1609. Controlul armăturii de linie se efectuează prin inspectarea vizuală exterioară.

1610. Armătura de linie trebuie rebutată și înlocuită dacă:

- 1) suprafața armăturii este acoperită în totalitate cu coroziune;
- 2) în piesele armăturii există fisuri, cavități, topituri, încovoieri;
- 3) formele și dimensiunile pieselor nu corespund desenelor de execuție;
- 4) axele și alte părți ale articulațiilor au un grad de uzură mai mare de 10%.

1611. Distanța dintre axa amortizorului de vibrații și punctul de ieșire a conductorului/conductorului de gardă din clema de susținere sau de întindere, punctul de plecare de la ruloul de suspendare cu mai multe role sau de la marginea manșonului de protecție, nu trebuie să difere de valoarea indicată în proiect mai mult de ± 25 mm.

1612. Distanțele dintre grupele de contrafișe nu trebuie să difere de valorile indicate în proiect mai mult de $\pm 10\%$.

1613. Distanțele dintre electrozii intervalelor de protecție pe conductoarele de gardă nu trebuie să difere de valorile indicate în proiect mai mult de $\pm 10\%$.

1614. Periodicitatea verificărilor – în cazul efectuării inspectărilor vizuale periodice de la înălțime a LEA.

Secțiunea 8

Verificarea instalației de legare la pământ

1615. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

1616. Verificarea instalației de legare la pământ se efectuează în conformitate cu Capitolul XXXII.

Secțiunea 9

Verificarea descărcătoarelor tubulare și a intervalelor de protecție

1617. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, ÎMR.

1618. Descărcătoarele tubulare și intervalele de protecție sunt verificate în corespundere cu Capitolul XXX.

Secțiunea 10

Examinare diagnostică complexă

1619. EDC se efectuează la LEA cu tensiunea 110 kV și mai mare, în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XXXIX

LEGĂTURI DE CONTACT A CONDUCTOARELOR, CONDUCTOARELOR DE GARDĂ, BARELOR COLECTOARE ȘI DE LEGĂTURĂ

Secțiunea 1

Control de termoviziune al legăturilor de contact

1620. Momentul efectuării controlului – ÎMR.

1621. Controlul de termoviziune a legăturilor de contact a părților active de toate tipurile de execuție se efectuează în conformitate cu prevederile Anexei nr. 6.

Secțiunea 2

Controlul legăturilor de contact presate

1622. Momentul efectuării controlului – PIF, RK.

1623. Se controlează dimensiunile geometrice și starea legăturilor de contact a conductoarelor și a conductoarelor de gardă a LEA și a barelor ID.

1624. Dimensiunile geometrice (lungimea și diametrul părții presate a corpului clemei) nu trebuie să difere de cerințele tehnologice de montaj a legăturilor de contact.

1625. Miezul de oțel a clemei de contact presate nu trebuie să fie deplasat în raport cu poziția simetrică mai mult de 15% din lungimea părții presate a conductorului.

1626. Pe suprafața clemei nu trebuie să fie fisuri, coroziune, defecte mecanice.

1627. În cazul punerii în funcțiune se controlează selectiv nu mai puțin de 3% din numărul clemelor montate de fiecare dimensiune/marcă.

Secțiunea 3

Controlul legăturilor de contact executate cu utilizarea clemelor de legătură ovale

1628. Momentul efectuării controlului – PIF, RK.

1629. Se verifică dimensiunile geometrice și starea legăturilor de contact a conductoarelor și a conductoarelor de gardă.

1630. Dimensiunile geometrice a clemelor de legătură după montaj nu trebuie să difere de prevederile indicațiilor tehnologice de montare a clemelor.

1631. Pe suprafața clemei nu trebuie să fie fisuri, coroziune pe clemele de legătură din oțel, defecte mecanice.

1632. Numărul de spire a torsiunii clemelor supuse torsionării la conductoare din oțel-aluminiu, aluminiu și cupru, nu trebuie să fie mai mic de 4 și nu mai mare de 4,5, iar pentru clemele de tipul „COAC-95-3” în cazul legăturii conductoarelor de tip „АЖС 70/39” – mai mic

de 5 și nu mai mare de 5,5 spire.

1633. În cazul punerii în funcțiune a LEA se controlează selectiv nu mai puțin de 2% din numărul de cleme montate de fiecare dimensiune.

Secțiunea 4

Controlul legăturilor de contact prin bulon

1634. Momentul efectuării controlului – PIF, RK.

1635. Se măsoară gradul de strângere a buloanelor legăturilor de contact, executate cu utilizarea clemelor de legătură, de trecere în buclă, de legătură de trecere, de derivație, prefabricate; verificarea se efectuează în conformitate cu instrucțiunea de montaj a acestora.

Secțiunea 5

Controlul legăturilor de contact sudate

Subsecțiunea 1

Controlul legăturilor de contact a conductoarelor, executate cu utilizarea cartușelor termice

1636. Momentul efectuării controlului – PIF, RK.

1637. Se controlează legăturile de contact a conductoarelor LEA și a barelor colectoare de legătură a ID, executate cu utilizarea cartușelor termice.

1638. În legătura de sudare nu trebuie să fie:

1) arderea spirelor exterioare a conductorului sau defectarea sudării la îndoirea capetelor conductorului sudat;

2) rosturi de sudare în locul sudării cu o adâncime mai mare de $\frac{1}{3}$ din diametrul conductorului din aluminiu, aliaje sau cupru, cu o adâncime mai mare de 6 mm – în cazul conductorului oțel-aluminiu cu secțiunea de 150-600 mm².

Subsecțiunea 2

Controlul legăturilor de contact a barelor colectoare rigide și a barelor de legătură a instalațiilor de distribuție executate prin sudare

1639. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

1640. Se verifică starea sudării legăturilor de contact.

1641. În legătura prin sudare nu trebuie să fie fisuri, arsuri, cratere, suduri nepătrunse a cusăturii de sudură mai mult de 10% din lungimea acesteia în cazul adâncimii mai mare de 15% din grosimea metalului sudat; valoarea sumară a sudurilor nepătrunse, retezături, porilor de gaz și incluziunilor de wolfram în cusăturile de sudură a barelor din aluminiu nu trebuie să depășească 15% din grosimea metalului sudat din fiecare secțiune examinată.

CAPITOLUL XL

ECHIPAMENT ELECTRIC AL SISTEMELOR DE EXCITAȚIE ALE GENERATOARELOR ȘI COMPENSATOARELOR SINCRONE

Secțiunea 1

Controlul sistemelor de excitație

1642. În capitolul dat sunt prezentate volumele și normele de încercare a echipamentului de putere al sistemelor de autoexcitație cu tiristoare (în continuare – SAT), al sistemelor de excitație independentă cu tiristoare (în continuare – SEIT), al sistemelor de excitație fără perii (în

continuare – SEFP), a sistemelor de excitație de înaltă frecvență cu semiconductoare (în continuare – SEÎFS).

1643. Indicațiile cu privire la verificarea și controlul dispozitivelor de reglare automată a excitației (în continuare – DRAE), dispozitivelor de protecție, de comandă, de automatică, de diagnosticare tehnică, sunt prezentate în indicațiile metodice de ajustare și materialele uzinei producătoare pentru fiecare tip de sistem de excitație.

1644. DRAE, executate pe bază de microprocesoare, se încearcă în conformitate cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Secțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației

1645. Normele pentru valorile rezistenței izolației, măsurate la temperatura 10-30°C, sunt prezentate în Tabelul 67.

Secțiunea 3

Încercări cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

1646. Valoarea tensiunii de încercare se alege conform Tabelului 67.

1647. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 4

Măsurarea rezistenței în curent continuu a înfășurărilor transformatoarelor și a mașinilor electrice în sistemele de excitație

1648. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1649. Măsurările rezistențelor se efectuează la temperatura stabilită, apropiată de temperatura mediului ambiant. Rezistența măsurată se raportează la temperatura respectivă pentru compararea acesteia cu datele uzinei producătoare sau cu datele măsurărilor precedente.

1650. Rezistența înfășurărilor mașinilor electrice (generator auxiliar în SEIT, generator de inducție în EÎF, generator sincron inversat din sistemul SEFP) nu trebuie să difere mai mult de 2% de datele uzinei producătoare sau datele măsurărilor precedente; înfășurărilor transformatoarelor (de redresare în SAT, SEIT, SEFP; conectate în serie – în unele SAT) – mai mult de 5%. Rezistențele ramurilor paralele a înfășurărilor de lucru a generatoarelor de inducție nu trebuie să difere una de alta mai mult de 15%, rezistențele fazelor subexcitatoarelor rotative – nu mai mult de 10%.

Secțiunea 5

Verificarea transformatoarelor de redresare, în serie, serviciilor proprii, de excitație primară, transformatoarelor de măsurare de tensiune și de curent

1651. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

1652. Verificarea se efectuează în conformitate cu volumul și normele, prezentate în Capitolele VI-XIV.

1653. Pentru transformatoare în serie, în cazul efectuării verificărilor de categoria PIF, suplimentar se determină dependența dintre tensiunile înfășurărilor secundare deschise și curentul statorului generatorului $U_{2ts} = f(I_{st})$.

1654. Caracteristica $U_{2ts} = f(I_{st})$ se determină la ridicarea caracteristicilor de scurtcircuit trifazat a blocului/generatorului până la $I_{st, nom}$. Caracteristicile fazelor separate, în cazul transformatoarelor monofazate în serie, nu trebuie să difere între ele mai mult de 5%.

Secțiunea 6

Determinarea caracteristicilor generatorului sincron auxiliar de frecvență industrială în sistemele de excitație independentă cu tiristoare

1655. Momentul efectuării determinării – PIF, RK.

1656. Generatorul auxiliar (în continuare – GA) se verifică în conformitate cu cerințele Capitolului II.

1657. În cazul încercărilor caracteristica de scurtcircuit a GA se determină până la $I_{st.nom}$, iar caracteristica de mers în gol până la $1,3 \times U_{st.nom}$ cu verificarea izolației spirelor timp de 5 minute, numai în cazul încercărilor de punere în funcțiune și a înlocuirii totale sau parțiale a înfășurărilor.

Secțiunea 7

Determinarea caracteristicilor generatorului de inducție, în comun cu instalația de redresare din sistemele de excitație de înaltă frecvență cu semiconductoare în cazul înfășurării de excitație în serie deconectate

1658. Momentul efectuării determinării – PIF, RK.

1659. Caracteristica de mers în gol a generatorului de inducție în comun cu instalația de redresare (U_{st} , $U_{i,r} = f(I_{e,i})$), unde ($I_{e,i}$) – curentul din înfășurarea de excitație independentă), determinată până la valoarea $U_{i,r}$, care corespunde valorii duble a tensiunii nominale a rotorului, nu trebuie să difere de caracteristica uzinei producătoare sau de caracteristica determinată anterior mai mult de 5%. Devierile de tensiune între diodele conectate în serie a instalației de redresare, nu trebuie să depășească 10% din valoarea medie.

1660. Caracteristica de scurtcircuit a generatorului de inducție în comun cu instalația de redresare, de asemenea nu trebuie să difere mai mult de 5% de caracteristica uzinei producătoare. În cazul curentului redresat, ce corespunde curentului nominal al rotorului, devierea curenților din ramurile paralele în brațele instalației de redresare nu trebuie să depășească $\pm 20\%$ din valoarea medie. De asemenea se determină caracteristica de sarcină la funcționarea pe rotor până la $I_{pXX}[I_p = f(I_{B.B})]$.

Secțiunea 8

Determinarea caracteristicii exterioare a subexcitatorului rotativ din sistemele de excitație de înaltă frecvență cu semiconductoare

1661. Momentul efectuării determinării – PIF, RK.

1662. În cazul modificării sarcinii pe subexcitator (sarcina este DRAE), modificarea tensiunii subexcitatorului nu trebuie să depășească valorile indicate în documentația uzinei producătoare.

1663. Diferența de tensiuni pe faze nu trebuie să depășească 10%.

Tabelul 67

Rezistența izolației și tensiunea de încercare

Obiectul încercat	Măsurări a rezistenței a izolației			Încercarea cu tensiunea mărită		Notă
	Categoria încercărilor	Tensiunea megohmmetrului, V	Valoarea minimă a rezistenței izolației, $M\Omega$	Tipul încercărilor	Valoarea tensiunii de încercare	
1. Convertizorul cu tiristoare (în continuare – CT) al circuitului rotorului generatorului principal în sistemele de excitație SAT, SEIT: - Circuitele de putere a convertizoarelor, circuitele de protecție legate cu tiristoare, înfășurările secundare ale transformatoarelor sistemului de comandă; - separatoarele deconectate (SAT) adiacente convertizoarelor, înfășurările primare ale transformatoarelor SP (SAT). În sistemele cu răcire cu apă a CT, în cazul încercărilor, apa lipsește.	PIF, RK	2500	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare CT, dar nu mai mică de 0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare pentru înfășurarea rotorului	În raport cu carcasa și circuitele secundare a CT conectate la aceasta (înfășurările primare ale transformatoarelor de impuls ale sistemelor de comandă al tiristoarelor (în continuare – SCT), contactelor-bloc ale siguranțelor de putere, înfășurărilor secundare ale transformatoarelor divizoarelor de curent), a elementelor de putere a schemei adiacente CT (înfășurărilor secundare ale transformatoarelor SP din SAT, părții opuse a separatoarelor în SAT de unele tipuri). Tiristoare (anozii, catodii, electrozii de comandă) în cazul încercărilor trebuie să fie șuntate, iar blocurile SCT trebuie să fie decuplate din conectoare.

2. CT în circuitul de excitație al excitatorului SEFP: părțile active de putere, tiristoarele și circuitele legate cu acestea (vezi p. 1). CT în circuitul de excitație a GA al SEIT	PIF, RK	1000	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a CT, dar nu mai mică de 0,8 din tensiunea de încercare a înfășurării de excitație a generatorului inversat sau GA	În raport cu carcasa și circuitele secundare a CT conectate la aceasta, care nu sunt conectate cu circuite de putere, vezi p. 1. În cazul încercărilor CT are intrările și ieșirile deconectate de la circuitul de putere; tiristoarele (anozii, catodii, electrozii de comandă) trebuie să fie șuntate, iar blocurile SCT trebuie să fie decuplate din conectoare.
3. Instalația de redresare în SEÎFS	PIF, RK	1000	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a instalației de redresare, dar nu mai mică de 0,8 din tensiunea de încercare a înfășurării rotorului	În raport cu carcasa. În cazul încercărilor instalația de redresare este deconectată de la sursa de alimentare și înfășurările rotorului, barele de alimentare și barele de ieșire (A, B, C, +, -) sunt unite.
4. Generator sincron auxiliar GA în SEIT:						

- înfășurările statorului	PIF, RK	2500	Conform Capitolului II Secțiunea 3	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurării statorului GA, dar nu mai mică de 0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare pentru înfășurarea rotorului generatorului principal	În raport cu carcasa și între înfășurări/faze
- înfășurările de excitație	PIF, RK	1000	Conform Capitolului II Secțiunea 3	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurării de excitație a GA	În raport cu carcasa
5. Generator de inducție în SEÎFS:						
- înfășurările de lucru (trei faze) și înfășurarea de excitație în serie	PIF, RK	1000	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurărilor, dar nu mai mică de 0,8 din tensiunea de încercare a înfășurării rotorului generatorului	În raport cu carcasa și înfășurările de excitație independentă conectate cu aceasta, între înfășurări
- înfășurările excitației independente	PIF, RK	1,0	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurărilor	În raport cu carcasa și între înfășurările excitației independente
6. Subexcitator în SEÎFS	PIF, RK	1000	5	PIF	0,8 din tensiunea de	Fiecare fază față de alte,

					încercare a uzinei producătoare	legate la carcasă
7. Generator inversat în comun cu convertizorul rotativ în SEFP:						
- înfășurările indusului în comun cu convertizorul rotativ;	PIF, RK	1000	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurării indusului	În raport cu carcasa. Excitatorul este deconectat de la rotorul generatorului; ventilele, circuitele RC sau varistoarele sunt șuntate (sunt legate bornele +, -, curentului alternativ); sunt ridicate periile inelelor de contact de măsurare.
- înfășurările de excitație a generatorului inversat	PIF, RK	500	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurării de excitație, dar nu mai mică de 1,2 kV	În raport cu carcasa. Înfășurările de excitație sunt deconectate din schemă
8. Transformatorul de redresare în SAT	PIF, RK	2500	Conform Capitolului V Secțiunea 4	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurărilor transformatorului de redresare; înfășurările secundare pentru SEFP și GA – nu mai mică de 1,2 kV	În raport cu carcasa și între înfășurări

Transformatoarele de redresare în GA (SEIT) și SEFP	PIF, RK	2500 – înfășurarea primară, 1000 – înfășurarea secundară	Idem	PIF	Idem	
9. Transformatoarele în serie SAT	PIF, RK	2500	Idem	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurărilor	Idem
10. Conductoare-bare, ce leagă sursele de alimentare (GA în SEIT, transformatoarele de redresare și CT în SAT, generator-inductor în SEÎFS) cu CT sau convertizoare cu diode, conductoare-bare de curent continuu:						
- fără aparataj conectat	PIF, RK	2500	10	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a conductoarelor-bare	În raport cu «pământ» și între faze
- cu aparataj conectat	PIF, RK	2500	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurării rotorului	Idem

11. Elementele de putere ale SAT, SEIT, SEÎFS (surse de alimentare, convertizoare) cu tot aparatajul conectat inclusiv până la întrerupătoare de intrare a excitației, sau până la separatoarele de ieșire a convertizoarelor (schemele sistemelor de excitație fără excitatoare de rezervă):						
- sistemele de răcire fără apă a convertizoarelor și cu răcire cu apă în cazul sistemului de răcire cu apă, care nu este umplut;	PIF, RK, RC, ÎMR	1000	1	PIF	1 kV	În raport cu carcasa.
- în cazul umplerii cu apa (cu rezistența specifică nu mai mica de 75 kΩ·cm) a sistemul de răcire a CT.	PIF, RK, RC, ÎMR	1000	0,150	PIF	1 kV	Blocurile sistemului de comandă a tiristoarelor sunt decuplate
12. Circuitele de putere a excitației generatorului fără înfășurarea rotorului (în aval de întrerupătorul de intrare a excitației sau separatoarele de curent continuu, a se vedea pct. 11): dispozitivul ASC, descărcător, rezistor de putere, barele conductoare. Circuitele conectate la inelele de măsurare în SEFP (înfășurarea rotorului este deconectată)	PIF, RK	1000	1	PIF, RK	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătorului a rotorului	În raport cu „pământ”

Secțiunea 9

Verificarea elementelor generatorului sincron inversat, a convertizorului rotativ din sistemele de excitație fără perii

1664. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1665. Se măsoară rezistențele în curent continuu a legăturilor de contact de trecere a redresorului rotativ: rezistența conductorului-bară, ce constă din bornele înfășurărilor și a prizoanelor de trecere, ce conectează înfășurarea indusului cu siguranțe în cazul existenței acestora; conexiunile diodelor cu siguranțe; rezistența siguranțelor convertizorului rotativ. Rezultatele măsurărilor se compară cu normele uzinei producătoare.

1666. Se verifică efortul de strângere a diodelor, siguranțelor, circuitelor RC, varistoarelor în conformitate cu normele uzinei producătoare.

1667. Se măsoară curenții inverși ale diodelor convertizorului rotativ din schema completă cu circuitele RC sau varistoare, în cazul tensiunii egale cu tensiunea remanentă pentru această clasă. Curenții nu trebuie să depășească valorile admisibile, indicate în instrucțiunile uzinei producătoare a sistemelor de excitație.

Secțiunea 10

Determinarea caracteristicilor generatorului inversat și a redresorului rotativ în regimuri de scurtcircuit trifazat a generatorului/blocului, verificarea preciziei de măsurare a curentului rotorului

1668. Momentul efectuării determinării – PIF, RK.

1669. Se măsoară curentul statorului I_{st} , curentul de excitație a excitatorului $I_{e.e}$, tensiunea rotorului U_r și se determină corespunderea caracteristicilor uzinei producătoare a excitatorului $U_p = f(I_{e.e})$. Conform curenților măsurați ai statorului și a caracteristicii de scurtcircuit a uzinei producătoare a generatorului $I_{st} = f(I_r)$, se determină corectitudinea reglării traductoarelor de curent al rotorului sau a dispozitivelor speciale pentru măsurarea curentului rotorului. Devierea curentului rotorului (curentului de ieșire SEFP), măsurată cu traductor de tip „ДТП-П”, nu trebuie să depășească 10% din valoarea calculată a curentului rotorului.

Secțiunea 11

Verificarea convertizoarelor cu tiristoare din sistemele de autoexcitație cu tiristoare, de excitație independentă cu tiristoare, de excitație fără perii

1670. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1671. Măsurarea rezistenței izolației și încercarea cu tensiunea mărită se efectuează în corespundere cu Tabelul 67.

1672. Se efectuează încercări hidraulice cu presiune mărită a apei a CT cu sistem de răcire cu apă. Valoarea presiunii și timpul de acțiune a acesteia trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare pentru fiecare tip de convertizor. Se efectuează verificarea repetată a izolației CT după umplerea cu distilat (a se vedea Tabelul 67).

1673. Se verifică lipsa tiristoarelor străpunse, circuitelor RC defectate. Verificarea se efectuează cu ajutorul ohmmetrului.

1674. Se verifică integritatea ramurilor paralele a elementelor fuzibile a fiecărei siguranțe de putere prin intermediul măsurării rezistenței în curent continuu.

1675. Se verifică starea izolației sistemului de comandă a tiristoarelor, intervalul de reglare a tensiunii redresate în cazul acțiunii asupra sistemului de comandă a tiristoarelor.

1676. Se verifică CT în cazul funcționării generatorului în regim nominal cu curentul nominal al rotorului. Verificarea se efectuează în volumul următor:

1) repartizarea curenților între ramurile paralele ale brațelor convertizoarelor, devierea

valorilor curenților în ramuri de la valoarea medie aritmetică a curentului ramurii, nu trebuie să depășească 10%;

2) repartizarea tensiunilor remanente între tiristoarele conectate în serie cu luarea în considerare a supratensiunilor de comutație; devierea valorii instantanee a tensiunii remanente de la cea medie pe tiristorul ramurii nu trebuie să fie mai mare de $\pm 20\%$;

3) repartizarea curentului între convertizoarele conectate în paralel; curenții nu trebuie să difere mai mult de $\pm 10\%$ de valoarea medie calculată a curentului prin convertizor;

4) repartizarea curentului în ramurile brațelor omonime ale CT conectate în paralel; devierea de la valoarea medie calculată a curentului din ramuri brațelor omonime nu trebuie să fie mai mare de $\pm 20\%$.

Secțiunea 12

Verificarea instalației de redresare cu diode în sistemul de excitație de frecvență înaltă în cazul funcționării generatorului în regim nominal cu curentul nominal al rotorului

1677. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

1678. Se determină:

1) repartizarea curentului dintre ramuri paralele ale brațelor; devierea de la valoarea medie nu trebuie să depășească $\pm 20\%$;

2) repartizarea tensiunilor remanente pe diodele conectate în serie; devierea de la valoarea medie nu trebuie să depășească 20%.

Secțiunea 13

Verificarea aparatajului de comutație, rezistoarelor de putere, aparatajului serviciilor proprii ale sistemelor de excitație

1679. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1680. Verificarea se efectuează în corespundere cu instrucțiunile uzinei producătoare și a Capitoulului XXXIV.

1681. În cazul utilizării în structura schemei sistemului de excitație în calitate de sursă independentă de alimentare a sistemului SP a obiectului energetic se efectuează încercările în vederea menținerii reușite a funcționării normale a sistemului de excitație la funcționarea în mers în gol a generatorului și la sarcina normală în timpul trecerii la surse de alimentare de rezervă.

Secțiunea 14

Măsurarea temperaturii tiristoarelor de putere, diodelor de putere, siguranțelor de putere, barelor de putere și altor elemente ale convertizoarelor și a tablourilor în care acestea sunt amplasate

1682. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1683. În cazul lucrărilor de categoria PIF, RK, măsurările se efectuează după conectarea sistemelor de excitație sub sarcină.

1684. Temperaturile elementelor nu trebuie să depășească cele admisibile conform instrucțiunilor uzinei producătoare.

1685. În cazul verificării se recomandă utilizarea instalațiilor cu termoviziune.

1686. Se admite utilizarea pirometrelor.

CAPITOLUL XLI

DISPOZITIVE DE PORNIRE CU TIRISTOARE

Secțiunea 1

Informații generale despre dispozitivele de pornire cu tiristoare

1687. În prezentul capitol se indică volumul și normele de încercări a echipamentului electric de putere ale dispozitivelor de pornire cu tiristoare (în continuare – DPT) utilizate pentru pornirea compensatoarelor sincrone instalate la stațiile electrice.

1688. Indicațiile sunt date pentru următoarele structuri de putere generale a DPT. Tensiunea de alimentare pe intrările de putere a DPT se aplică de la secția SP, ieșirea DPT, prin aparatele de comutație, se conectează prin întreruptor la circuitele statorului turbogeneratorului. Pentru efectuarea inversării rotorului generatorului în timpul pornirii, în înfășurarea rotorului se aplică curentul de excitație a generatorului conform algoritmilor speciali.

1689. În componența setului principal de livrare a DPT fac parte următoarele echipamente:

- 1) două bobine de reactanță trifazate limitatoare de curent la intrarea și ieșirea DPT;
- 2) convertizor de frecvență cu tiristoare, ce include :
 - a) dulap de putere a redresorului;
 - b) dulap de putere a inverterului;
 - c) dulap de comandă;
 - d) bobine de reactanță de nivelare.

1690. Echipament suplimentar DPT, ce nu face parte din setul de livrare:

- 1) întrerupătoare de tensiune înaltă, destinate pentru conectarea DPT la secțiile IDP-6 kV a SP ale blocului;
- 2) întrerupătoare de tensiune înaltă, destinate pentru conectarea IDP la generator;
- 3) conductoare-bare, destinate pentru conectarea bobinelor de reactanță limitatoare de curent la celulele IDP 6 kV secției SP și la dulapurile de putere a convertizoarelor;
- 4) cabluri de tensiune înaltă, destinate pentru conectarea bobinei de reactanță la dulapurile de putere ale convertizoarelor și cablul, care alimentează cu tensiunea de 6 kV de la secția SP;
- 5) transformatoare de tensiune, instalate în celula secției 6 kV SP a blocului și la bornele statorului generatorului, destinate pentru sincronizarea convertizorului cu rețeaua de alimentare și pentru asigurarea protecției împotriva creșterii tensiunii la ieșirea din DPT;
- 6) transformatoare de curent, instalate pe cablul de alimentare în celula secției 6 kV, destinate pentru protecția maximală la curent a DPT.

1691. În cazul abaterii componenței echipamentului electric și aparatajului de cele indicate mai sus, se efectuează ajustarea respectivă a volumului încercărilor.

1692. Indicațiile privind verificarea și controlul sistemelor de comandă, regulatoarelor automate, dispozitivelor de protecție, automatizărilor, diagnosticării tehnice, legăturilor cu sistemele teletinformaționale cu care sunt echipate DPT, sunt prezentate în materialele uzinei producătoare pentru fiecare tip de DPT, indicațiile metodice speciale de reglare.

1693. Efectuarea încercărilor și verificărilor la obiectul energetic a întregului complex de echipamente și aparataj, ce face parte din componența DPT, se efectuează conform programelor speciale, elaborate cu participarea uzinei producătoare a DPT sau a agentului economic – furnizor a DPT.

Secțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației

1694. Normele pentru valorile rezistenței izolației, măsurate la temperatura 10-30°C, sunt prezentate în Tabelul 68.

Secțiunea 3

Încercări cu tensiune mărită de frecvență industrială

1695. Valoarea tensiunii de încercare se alege conform Tabelului 68.

1696. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 4

Măsurarea rezistenței în curent continuu a înfășurărilor transformatoarelor, bobinelor de reactanță și dispozitivelor de nivelare în dispozitivele de pornire cu tiristoare

1697. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1698. Măsurările rezistențelor se efectuează la temperatură stabilită, apropiată de temperatura mediului ambiant. Rezistența măsurată, pentru compararea rezultatelor acestora cu datele uzinei producătoare sau cu datele măsurărilor anterioare, se raportează la temperatura corespunzătoare.

1699. Rezistența înfășurărilor nu trebuie să difere mai mult de 5% de la datele uzinei producătoare sau datele măsurărilor anterioare.

Secțiunea 5

Verificarea transformatoarelor, bobinelor de reactanță și dispozitivelor de nivelare, transformatoarelor de măsurare de tensiune și curent

1700. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

1701. Verificarea se efectuează în corespundere cu volumul și normele expuse în Capitolele V-XIII, cu luarea în considerare a specificul efectuării verificărilor pentru tipuri concrete de aparataj, în conformitate cu documentația uzinei producătoare.

Tabelul 68

Rezistența izolației și tensiunea de încercare

Obiectul încercat	Măsurarea rezistenței izolației			Încercarea cu tensiunea mărită		Notă
	Categori a încercări lor	Tensiunea megohmm etrului, V	Valoarea minimă a rezistenței izolației, MΩ	Categori a încercărilor	Valoarea tensiunii de încercare	
1. CT, circuitele spre statorul și rotorul generatorului: circuitele de putere ale convertizoarelor, circuitele de protecție legate cu tiristoare, înfășurările secundare ale transformatoarelor de ieșire a sistemului de dirijare, separatoarele deconectate adiacente convertizoarelor, înfășurările primare ale transformatoarelor SP. În cazul încercărilor, în sistemele de răcire cu apă a CT, apa lipsește.	PIF, RK	2500	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a CT, dar nu mai mică de 0,8 tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurării rotorului	În raport cu carcasa și circuitele secundare CT legate la aceasta (înfășurările primare ale transformatoarelor cu impuls SCT, contactele-bloc ale siguranțelor de putere, înfășurărilor secundare ale transformatoarelor divizoarelor de curent), elementele de putere ale schemei adiacente CT (înfășurările secundare ale transformatoarelor SP). Tiristoarele (anozi, catozi, electrozi de dirijare) în cazul încercărilor trebuie să fie scurtcircuitate, iar blocurile SCT debranșate din contacte
2. Transformatorul de redresare în sistemele DPT.	PIF, RK	2500	Conform Capitolului V Secțiunea 4	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurărilor transformatorului de redresare	În raport cu carcasa și între înfășurări
3. Conductoare-bare ce leagă sursele de alimentare cu CT, cabluri de putere:						

- fără aparataj conectat	PIF, RK	2500	10	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a conductoarelor-bare	În raport cu ”pământul” și între faze
- cu aparataj conectat	PIF, RK	2500	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurării rotorului	Idem
4. Elementele de putere ale sistemelor DPT (sursele de alimentare, convertizoare) cu toate aparatele conectate până la întrerupătoare de intrare sau până la separatoarele de ieșire a convertizoarelor:						
- sisteme de răcire fără apă a convertizoarelor și cu apă în cazul sistemului de răcire neumplut cu apă;	PIF, RK, RC, ÎMR	1000	1	PIF	1 kV	În raport cu carcasa
- în cazul sistemului de răcire a CT umplut cu apă (cu rezistența specifică nu mai mică de 75 kΩcm)	PIF, RK, RC, ÎMR	1000	0,150	PIF	1 kV	Blocurile sistemului de dirijare a tiristoarelor sunt decuplate de la fișă
5. Circuite de putere de excitație a generatorului fără înfășurarea rotorului (după întrerupătorul de intrare a excitației sau separatoarelor de curent continuu, vezi pct. 9): instalația ASC, descărcător, rezistor de putere, bare.	PIF, RK	1000	1	PIF, RK	0,8 din tensiunea de încercarea a uzinei producătoare a rotorului	În raport cu ”pământul”

Secțiunea 6

Verificarea convertizoarelor cu tiristoare ale dispozitivelor de pornire cu tiristoare

1702. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1703. Măsurarea rezistenței și încercarea cu tensiune mărită a izolației se efectuează în conformitate cu Tabelul 68.

1704. Se efectuează încercări hidraulice cu apă la presiune mărită a CT dotate cu sistem de răcire cu apă. Presiunea și durata de aplicare trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare pentru fiecare tip de convertizor. Verificarea repetată a rezistenței CT, se efectuează după umplerea cu distilat (a se vedea Tabelul 68).

1705. Se efectuează verificarea lipsei tiristoarelor străpunse, circuitelor RC deteriorate.

1706. Verificarea se efectuează cu ohmmetru.

1707. Se verifică integritatea ramurilor paralele a elementelor fuzibile a fiecărei siguranțe de putere prin măsurarea rezistenței în curent continuu.

1708. Se verifică starea izolației sistemului de comandă a tiristoarelor, intervalul de reglare a tensiunii redresate la acțiunea sistemului de comandă a tiristoarelor.

1709. Se verifică CT în timpul lucrului la rotorul generatorului. Verificarea se efectuează în următorul volum:

1) distribuția curenților între ramurile paralele a brațelor convertizoarelor; abaterile valorilor curenților în ramuri de la media aritmetică a valorilor curenților ramurii, nu trebuie să fie mai mare de 10%;

2) distribuția tensiunii inverse între tiristoarele conectate în serie cu luarea în considerare a supratensiunilor de comutare; abaterea instantanee a valorilor tensiunii inverse de la medie, la tiristor și ramură nu trebuie să fie mai mare de $\pm 20\%$;

3) distribuția curentului între convertizoarele conectate în paralel; curenții nu trebuie să difere mai mult de $\pm 10\%$ de la valoarea medie de calcul a curentului parcurs de convertizor;

4) distribuția curentului în ramuri omonime conectate în paralel cu CT; devierea de la valoarea medie de calcul a ramurilor omonime nu trebuie să fie mai mare de $\pm 20\%$.

Secțiunea 7

Verificarea aparatelor de comutație și a echipamentului auxiliar al dispozitivelor de pornire prin tiristor

1710. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1711. Verificarea se efectuează conform instrucțiunilor uzinei producătoare și Capitolului XXXIV.

Secțiunea 8

Măsurare temperaturii tiristorilor de putere, siguranțelor, barelor și altor elemente a convertizoarelor și tablourilor în care acestea sunt instalate

1712. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1713. La efectuarea lucrărilor conform categoriei PIF, RK, măsurarea se efectuează nemijlocit după finalizarea ciclului de lucru a DPT pentru pornirea turboagregatului pe gaz.

1714. Temperatura elementelor nu trebuie să depășească valorile indicate de instrucțiunile uzinei producătoare.

1715. La verificare se recomandă utilizarea instalațiilor de termoviziune.

1716. Se admite utilizarea pirometrelor.

CAPITOLUL XLII

ECHIPAMENTELE ELECTRICE ALE AGREGATELOR DE SCHIMBARE A VITEZEI MECANISMELOR SERVICIILOR PROPRII

1717. Agregatele de schimbare a vitezei sunt agregatele ale dispozitivelor de acționare cu reglare a frecvenței (în continuare – ARF) și dispozitivele de pornire lentă (în continuare – DPL), utilizate pentru SP sau pentru asigurarea inversarea lină de la zero, sau pentru inversarea și dirijarea ulterioară a vitezei de lucru. În funcție de puterea mecanismului SP, agregatele de schimbare a vitezei pot avea tensiune nominală mai mica și mai mare de 1000 V.

1718. În componența setului de livrare a ARF și DPL, de obicei, fac parte următoarele echipamente electrice de putere:

- 1) redresor cu tiristoare sau diode;
- 2) regulator de putere cu miez feromagnetic;
- 3) invertor de putere cu chei de control.

1719. Indicațiile cu privire la verificarea și controlul sistemelor de dirijare a ARF și DPL, sunt specificate în materialele uzinei producătoare a acestor agregate complexe.

Secțiunea 1

Măsurarea rezistenței izolației

1720. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1721. Normele pentru valorile rezistenței izolației, măsurate la temperatura de la 10-30°C, sunt prezentate în Tabelul 69.

Secțiunea 2

Încercări cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

1722. Momentul efectuării încercărilor – PIF, RK.

1723. Valoarea tensiunii de încercare se alege în conformitate cu Tabelul 69.

1724. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 3

Măsurarea rezistenței în curent continuu a înfășurărilor bobinelor de reactanță de filtrare și dispozitivelor de nivelare ale agregatelor

1725. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1726. Măsurările rezistențelor se efectuează la temperatură stabilită, apropiată de temperatura mediului ambiant.

1727. Rezistența măsurată, pentru compararea acesteia cu datele uzinei producătoare sau cu datele măsurărilor precedente, se raportează la temperatura corespunzătoare .

1728. Rezistența înfășurărilor nu trebuie să difere mai mult de 5% de la datele uzinei producătoare sau datele măsurărilor precedente.

Secțiunea 4

Verificarea aparatajului de comutație și aparatajului serviciilor proprii ale agregatului

1729. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1730. Verificarea se efectuează în corespundere cu instrucțiunile uzinei producătoare și Capitolului XXX.

Secțiunea 5

Verificarea convertizoarelor cu tiristoare și diode

1731. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1732. Măsurarea rezistenței și încercarea cu tensiune mărită a izolației se efectuează în corespundere cu Tabelul 69.

1733. Se efectuează încercările hidraulice cu presiune mărită a apei ale CT și convertizoarelor cu diode cu sistem de răcire cu apă. Valoarea presiunii și timpul de acțiune a acesteia trebuie să corespundă normelor uzinei producătoare pentru fiecare tip de convertizor. Se efectuează verificare repetată a izolației convertizoarelor după umplerea cu distilat (a se vedea Tabelul 69).

1734. Se verifică lipsa dispozitivelor cu semiconductoare străpunse și rupte, circuitelor RC deteriorate cu ajutorul ohmmetrului alimentat de la sursă de alimentare cu tensiunea nu mai mică de 3 V.

1735. Se verifică integritatea ramurilor paralele ale elementului fuzibil a fiecărei siguranțe fuzibile de putere prin măsurarea rezistenței în curent continuu.

1736. Se verifică:

- 1) starea izolației a sistemului de comandă a tiristoarelor sau a diodelor;
- 2) intervalul unghiului de reglare în cazul acțiunii asupra sistemului de comandă a tiristoarelor ale redresorului și inverterului.

1737. Se verifică agregatul în timpul lucrului la motor. În acest caz se verifică valoarea tensiunilor inverse pe tiristoarele, cu luarea în considerare a supratensiunilor de comutație.

Secțiunea 6

Măsurarea temperaturii dispozitivelor de putere cu semiconductoare, barelor și altor elemente constructive ale convertizoarelor

1738. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1739. În cazul lucrărilor conform categoriei PIF, RK măsurările se efectuează pentru agregatele ARF după stabilirea regimului termic la sarcina nominală, iar pentru DPL imediat după inversare.

1740. Temperaturile elementelor nu trebuie să depășească normativele, admisibile conform instrucțiunilor uzinei producătoare și prezentelor Norme de încercări.

Tabelul 69

Rezistența izolației și tensiunea de încercare

Elementul încercat	Măsurarea rezistenței izolației			Încercări cu tensiunea mărită		Notă
	Categori a încercări lor	Tensiunea megohmm etrului, V	Valoarea minimă a rezistenț ei izolației, MΩ	Categori a încercărilor	Valoarea tensiunii de încercare	
1. Redresor cu tiristoare sau diode cu tensiunea 6 kV.	PIF, RK	2500	5	PIF, RK	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare	În raport cu carcasa și circuitele secundare de comandă unite la aceasta (înfășurările primare a transformatoarelor cu impuls SCT)
2. Redresor cu tiristoare sau diode cu tensiunea 0,4 kV.	PIF, RK	500	10	PIF, RK	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare	În raport cu carcasa și circuitele secundare de comandă unite la aceasta (înfășurările primare a transformatoarelor cu impuls SCT)
3. Filtru de putere cu frecvență mică din regulatorul cu miez feromagnetic și capacități de 6 kV.	PIF, RK	2500	5	PIF, RK	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurărilor regulatorului	În raport cu carcasa
4. Filtru de putere cu frecvență mică din regulatorul cu miez feromagnetic și capacități de 0,4 kV.	PIF, RK	1000	10	PIF, RK	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurărilor regulatorului	În raport cu carcasa
5. Invertor de putere cu chei dirijate cu tensiunea de 6 kV.	PIF, RK	2500	5	PIF, RK	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare	În raport cu carcasa și circuitele secundare de comandă unite la aceasta (înfășurările primare a transformatoarelor cu impuls SCT)
6. Invertor de putere cu chei dirijate cu tensiunea de 0,4 kV.	PIF, RK	500	10	PIF, RK	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare	În raport cu carcasa și circuitele secundare de comandă unite la aceasta (înfășurările primare a transformatoarelor cu impuls SCT)

Notă. Cablurile de putere se supun încercărilor în corespundere cu normativele de încercare ale acestora, concomitent cu echipamentul de bază.

CAPITOLUL XLIII

INSTALAȚII STATICE PENTRU CONSUMUL ȘI LIVRAREA PUTERII REACTIVE

Secțiunea 1

Informații generale

1741. În prezentul capitol se indică volumul și norme de încercări a echipamentului electric de putere ale instalațiilor statice pentru consumul și livrarea puterii reactive (în continuare – IPR), utilizate în rețelele electrice pentru compensarea puterii reactive, reglarea tensiunii și fluxurilor de putere, inclusiv cu utilizarea convertizoarelor de putere statice.

1742. Cerințele sunt date pentru următoarele tipuri de IPR:

- 1) Bobine de reactanță shunt comandate (în continuare – BSC), care conțin:
 - a) parte electromagnetică a BSC (reactor cu magnetizare);
 - b) blocul transformator-convertizor;
 - c) transformatoare de curent;
 - d) transformatoare de tensiune;
 - e) sistem de comandă automat.
- 2) Grupuri de bobine de reactanță comandate în trepte (în continuare – GBCT), care conțin:
 - a) bobine de reactanță de compensare;
 - b) transformatoare de tensiune;
 - c) transformatoare de curent;
 - d) întrerupătoare GBCT;
 - e) sistem de comandă automat.
- 3) Grupuri de bobine de reactanță cu tiristoare (în continuare – GBT), care conțin:
 - a) ventile prin tiristor opuse paralel;
 - b) bobine de reactanță de compensare;
 - c) transformatoare de tensiune;
 - d) transformatoare de curent;
 - e) întrerupătoare GBT;
 - f) sistem de comandă automat;
- 4) Grupuri de condensatoare comandate în trepte (în continuare – GCCT), care conțin:
 - a) instalații de condensatoare;
 - b) transformatoare de tensiune;
 - c) transformatoare de curent;
 - d) întrerupătoare GCCT;
 - e) sistem de comandă automat;
- 5) Compensatoarele statice cu tiristoare (în continuare – CST), care conțin:
 - a) ventilele prin tiristor opuse paralel;
 - b) instalații de condensatoare;
 - c) bobine de reactanță de compensare;
 - d) bobine de reactanță cu filtru;
 - e) bobine de reactanță limitatoare de curent;
 - f) GBT;
 - g) dispozitive de compensare cu filtru;
 - h) întrerupătoare de intrare CST;
 - i) întrerupătoare GBT;
 - j) întrerupătoarele instalațiilor de condensatoare.

1743. La general, în componența setului de bază a instalațiilor electrice de toate tipurile IPR sunt incluse următoarele echipamente electrice:

- 1) bobine de reactanță shunt/transformatoare cu magnetizare,
- 2) bobine de reactanță;
- 3) CT;

4) instalații de condensatoare.

1744. Echipamentul auxiliar al IPR, care nu intră în componența setului de livrare a IPR:

1) întrerupătoare de înaltă tensiune, destinate pentru conectarea IPR la rețeaua electrică sau la înfășurarea terțiară a autotransformatorului de legătură, precum și pentru conectarea treptelor IPR;

2) conductoare-bare, destinate pentru conectarea echipamentului electric de putere a IPR;

3) cabluri de tensiune înaltă, destinate pentru conectarea IPR;

4) transformatoare de tensiune;

5) transformatoare de curent.

1745. În cazul abaterii componenței echipamentului electric al IPR de la cel indicat mai sus, se efectuează ajustarea corespunzătoare a volumelor de încercări.

1746. În cazul prezenței la BȘD a sistemului de răcire de tipul ONAN, ONAF și OFAF a părții electromagnetice, încercările și verificările trebuie să se efectueze în corespundere cu cerințele Capitolului V, care sunt comune pentru bobinele de reactanță shunt în ulei și transformatoare de putere.

1747. Controlul calității uleiului electroizolant trebuie să fie organizat în corespundere cu Capitolul XXXIII și instrucțiunile de exploatare ale uzinei producătoare.

1748. Încercările și verificările întrerupătoarelor cu vid sau cu SF₆ și separatoarelor trebuie să corespundă cerințelor Capitolelor XVII-XIX.

1749. La utilizarea în GBCT a bobinelor de reactanță fără sistem de magnetizare, este necesar de controlat amplasarea conturilor metalice închise și construcțiilor metalice față de înfășurarea bobinei de reactanță la o distanță nu mai mică decât diametrul acesteia, iar distanța dintre axele fazelor adiacente – nu mai mică de 2 valori a diametrului înfășurării. În acest caz, flanșele metalice inferioare ale izolatoarelor de suport trebuie să fie conectate la conturul comun de legarea la pământ a stației electrice fără formarea conturilor închise.

1750. La utilizarea în GBCT a bobinelor de reactanță cu sistem de magnetizare, încercările și verificările trebuie să se efectueze în corespundere cu Capitolul V ca pentru transformatorul de putere.

1751. Încercările și verificările bobinelor de reactanță de compensare trebuie să corespundă cerințelor Capitolului XXVI în compartimentul cu bobinele de reactanță fără miez feromagnetic.

1752. În cazul încercărilor și verificărilor ventilelor prin tiristor opuse paralel (în continuare – VTO) se interzice efectuarea încercărilor cu tensiunea mărită a VTO în absența lichidului de răcire în sistemul de răcire.

1753. Calitatea lichidului de răcire a VTO trebuie să corespundă cerințelor instrucțiunii uzinei producătoare.

1754. Încercările și verificările instalațiilor/grupelor de condensatoare trebuie să corespundă cerințelor Capitolului XXVIII și instrucțiunilor uzinei producătoare.

1755. Încercările și verificările bobinelor de reactanță de compensare și bobinele de reactanță cu filtru, care fac parte din componența dispozitivelor de compensare cu filtru (în continuare – DCF), trebuie să corespundă cerințelor și instrucțiunilor uzinei producătoare.

1756. Încercările și verificările instalațiilor de condensatoare și instalațiilor de condensatoare ce fac parte din componența DCF trebuie să corespundă cerințelor și instrucțiunilor uzinei producătoare.

1757. Încercările și verificările ventilelor cu tiristoare trebuie să corespundă cerințelor și instrucțiunilor uzinei producătoare.

1758. Încercările hidraulice VTO sunt obligatorii după orice reparație, legată de schimbarea sau reparația elementelor sistemului de răcire.

1759. În cazul reviziei sau reparației echipamentului ventilelor cu tiristoare de tensiune înaltă la finalizarea lucrărilor de restabilire, trebuie să fie efectuate:

1) verificarea funcționării celulelor tiristoarelor;

2) verificarea protecției celulelor tiristoarelor împotriva supratensiunii;

3) încercarea rezistenței dielectrice a ventilului cu tensiunea de frecvență industrială 50 Hz.

1760. După deconectarea BSC, inspectarea vizuală și controlul stării echipamentului acesteia este necesar de efectuat după timpul, indicat în instrucțiunea de exploatare a uzinei producătoare, cu controlul obligatoriu a prezentei tensiunii pe echipamentul supus inspectării vizuale, deoarece datorită inductanței mari și constantei de timp de demagnetizare a înfășurărilor părții electromagnetice a bobinei de reactanță, magnetizarea reziduală și curentul rezidual în înfășurarea de comandă poate să se păstreze îndelungat, iar în cazul ruperii circuitul de la convertizorul cu semiconductoare spre bornele înfășurării de comandă, poate duce la apariția tensiunii.

1761. Cerințele de securitate la exploatarea bateriilor de condensatoare trebuie să corespundă cerințelor și instrucțiunilor uzinei producătoare.

1762. Indicațiile cu privire la verificarea și controlul sistemelor de comandă, reguletoarelor automate, dispozitivelor de protecție, automatizărilor, de diagnosticare tehnică, de comunicare cu sistemele teletinformaționale cu care sunt echipate IPR, sunt prezentate în materialele uzinei producătoare pentru fiecare tip de IPR, indicațiile metodice speciale de reglare.

1763. Încercările și verificările la obiectul energetic a întregului complex de echipamente și aparate electrice, ce fac parte din componența IPR se efectuează conform programelor speciale, elaborate cu participarea uzinei producătoare IPR sau a agentului economic – furnizor a IPR.

Secțiunea 2

Măsurarea rezistenței izolației

1764. Măsurarea rezistenței izolației se efectuează la temperatură de 10-30°C.

1765. Normele pentru valorile rezistenței izolației măsurate sunt prezentate în Tabelul 70.

Secțiunea 3

Încercări cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

1766. Valoarea tensiunii de încercare se alege în conformitate cu Tabelul 70.

1767. Durata aplicării tensiunii de încercare – o minută.

Secțiunea 4

Măsurarea rezistenței în curent continuu ale înfășurărilor transformatoarelor, bobinelor de reactanță în instalațiile statice pentru consumul și livrarea puterii reactive

1768. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK.

1769. Măsurările rezistențelor se efectuează la temperatură constantă, aproape de temperatura mediului ambiant. Rezistența măsurată, pentru compararea rezultatelor acesteia cu datele uzinei producătoare sau cu rezultatele măsurărilor precedente, se raportează la aceeași temperatură.

1770. Rezistența înfășurărilor nu trebuie să difere cu mai mult de 5% de la datele uzinei producătoare sau datele măsurărilor anterioare.

Secțiunea 5

Verificarea transformatoarelor de putere, bobinelor de reactanță, transformatoarelor de măsură de tensiune și de curent

1771. Momentul efectuării verificării – PIF, RK.

1772. Verificarea se efectuează în corespundere cu normele și volumele stabilite în Capitolele V-XIII, XXVI, cu luarea în considerare a particularităților efectuării verificărilor pentru tipurile concrete de aparate în corespundere cu documentația uzinei producătoare.

Secțiunea 6

Verificarea convertizoarelor cu tiristoare a instalațiilor statice pentru consumul și livrarea puterii reactive

1773. Momentul efectuării verificării – PIF, RK, RC.

1774. Măsurarea rezistenței și încercarea cu tensiune mărită a izolației se efectuează în corespundere cu Tabelul 70.

1775. Se efectuează încercările hidraulice cu presiune mărită a apei a CT cu sistem de răcire cu apă. Valoarea presiunii și timpul de acțiune a acesteia trebuie să corespundă normelor uzinelor producătoare pentru fiecare tip de convertizor. Se efectuează verificarea repetată a izolației CT după umplere cu distilat.

1776. Se verifică lipsa tiristoarelor străpunse, a circuitelor RC deteriorate. Verificarea se efectuează cu ajutorul ohmmetrului.

1777. Se verifică integritatea ramurilor paralele a elementului fuzibil a fiecărei siguranțe de putere prin măsurarea rezistenței în curent continuu.

1778. Se verifică starea izolației a sistemului de comandă ale tiristoarelor, diapazonul de reglare a tensiunii redresate în cazul acțiunii la sistemul de comandă ale tiristoarelor.

1779. CT se verifică în cazul funcționării sub sarcină. Verificarea se efectuează în următorul volum:

1) distribuția curenților între ramurile paralele ale brațelor convertizoarelor; abaterea valorilor curenților în ramuri de la valoarea medie aritmetică a curentului ramurii nu trebuie să depășească 10%;

2) distribuția tensiunilor inverse între tiristoarele conectate în serie, cu luarea în considerare a supratensiunilor de comutare; abaterea valorii instantanee a tensiunii inverse față de valoarea medie pe tiristorul ramurii nu trebuie să fie mai mare de $\pm 20\%$;

3) distribuția curentului între convertizoarele conectate în paralel; curenții nu trebuie să difere mai mult de $\pm 10\%$ față de valoarea nominală medie a curentului prin convertizor;

4) distribuția curentului în ramurile brațelor de același fel în CT conectate în paralel; abaterea de la valoarea medie calculată a curentului ramurii aceluiași braț nu trebuie să fie mai mare de $\pm 20\%$.

Secțiunea 7

Verificarea aparatajului de comutație, aparatajului serviciilor proprii ale instalațiilor statice pentru consumul și livrarea puterii reactive

1780. Momentul efectuării încercării – PIF, RK, RC.

1781. Verificarea se efectuează în corespundere cu instrucțiunile uzinei producătoare și Capitolele XIV-XIX, XXX, XXXV.

Secțiunea 8

Măsurarea temperaturii tiristoarelor de putere, siguranțelor fuzibile, barelor și a altor elemente ale convertizoarelor și dulapurilor în care se află acestea

1782. Momentul efectuării măsurării – PIF, RK, ÎMR.

1783. În cazul lucrărilor de categoria PIF, RK, măsurările se efectuează în regimuri de sarcină maximă a puterii reactive a IPR.

1784. Temperatura elementelor nu trebuie să depășească cele admise de instrucțiunile uzinelor producătoare.

1785. În cazul verificării se recomandă utilizarea instalațiilor de termoviziune.

1786. Se admite utilizarea pirometrelor.

Tabelul 70

Rezistența izolației și tensiunea de încercare

Elementul încercat	Măsurarea rezistenței izolației			Încercarea cu tensiunea mărită		Notă
	Categoria încercărilor	Tensiunea a megohmmetrului, V	Valoarea minimă a rezistenței izolației, MΩ	Tipul încercărilor	Valoarea tensiunii de încercare	
1. CT, circuitele de putere ale convertizoarelor, circuitele de protecție legate cu tiristoare, înfășurările secundare ale transformatoarelor de ieșire a sistemului de comandă, separatoarele deconectate adiacente convertizoarelor, înfășurările primare a transformatoarelor SP.	PIF, RK	2500	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare al CT, dar nu mai mică de 0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare pentru înfășurarea rotorului	În raport cu carcasa și circuitele secundare legate cu aceasta al CT (înfășurărilor primare ale transformatoarelor cu impuls STC, contactelor-bloc ale siguranțelor fuzibile de putere, înfășurărilor secundare ale transformatoarelor ale divizoarelor de curent), elementele de putere din schemă adiacente CT (înfășurările secundare ale transformatoarelor SP). Tiristoarele (anozi, catozi, electrozi de dirijare) în cazul încercărilor trebuie să fie scurtcircuitate, iar blocurile sistemului de comandă a tiristoarelor STC scoase din contacte
2. Conductoare-bare care leagă sursa de alimentare cu CT, cablurile de putere:						
- fără echipament conectat	PIF, RK	2500	10	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a conductoarelor-bare	În raport cu "pământul" și între faze
- cu echipament conectat	PIF, RK	2500	5	PIF	0,8 din tensiunea de încercare a uzinei producătoare a înfășurării rotorului	Idem

CAPITOLUL XLIV

SISTEME OPERATIVE DE CURENT CONTINUU

1787. Volumele și normele de încercări ale sistemelor operative de curent continuu (în continuare – SOCC) a obiectelor energetice, care cuprind tablouri de curent continuu, instalații de încărcare-reîncărcare, trebuie să fie executate în corespundere cu cerințele Capitolelor I, VI-XIII, XX, XVI, XXIX, XXXII, XXXV, XXXVI și în conformitate cu instrucțiunile de exploatare a uzinei producătoare de echipament.

Secțiunea 1

Examinare diagnostică complexă

1788. EDC ale SOCC se efectuează conform metodelor stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1789. EDC ale SOCT se recomandă de efectuat:

1) în cazul lipsei dinamicii schimbărilor parametrilor diagnosticați spre înrăutățire după 12 ani de la momentul începerii exploatării SOCT, iar în continuare o dată la 4-6 ani la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice în baza rezultatelor controalelor periodice reglementate;

2) pentru echipamentul, care și-a epuizat durata de funcționare – la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, indiferent de starea tehnică;

3) în cazul depistării dinamicii schimbărilor parametrilor diagnosticați spre înrăutățire în cadrul controlului planificat sau a monitorizării;

4) în cazul necesității executării reparațiilor capitale.

1790. La necesitate pentru a efectua EDC a stării tehnice a SOCC pot fi antrenați agenți economici.

1791. Volumul EDC ale SOCC se determină de decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Se recomandă următorul volum:

1) întocmirea schemei de execuție a tabloului de curent continuu și circuitului de distribuție a curentului;

2) calcularea și măsurarea curenților de scurtcircuit în SOCC;

3) verificarea capacității de deconectare a întrerupătoarelor automate și siguranțelor fuzibile;

4) verificarea sensibilității aparaturii de comutație și protecție;

5) verificarea rezistenței termice a cablurilor la scurtcircuitele metalice;

6) verificarea antiincendiară a cablurilor în cazul refuzului protecției de bază și acționării celei de rezervă la scurtcircuitele metalice;

7) verificarea selectivității aparatelor de protecție;

8) verificarea stării legăturilor de contact;

9) determinarea stării tehnice a bateriei de acumulare;

10) verificarea funcționalității a dispozitivelor de încărcare;

11) măsurarea capacității rețelei la «pământ»;

12) verificarea funcționalității ale dispozitivelor de control al izolației;

13) verificarea funcționalității a aparatelor de comutație și protecție;

14) măsurarea nivelului perturbațiilor în SOCC;

15) verificarea îndeplinirii condițiilor compatibilității electromagnetice la imitarea

acțiunii perturbațiilor de impuls;

16) verificarea bateriei de acumulate conform Capitolului XXXV Secțiunea 8;

17) controlul de termoviziune al echipamentului electric se efectuează în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1792. Conform rezultatelor EDC ale SOCC trebuie să fie prezentate procesele verbale respective ale măsurărilor și calculelor, concluzia despre starea SOCC, lista defectelor și recomandărilor pentru înlăturarea defectelor în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

CAPITOLUL XLV

AGREGATE ȘI SURSE DE ALIMENTARE NEÎNTRERUPTIBILE

1793. Volumul și normele încercărilor a agregatelor și surselor de alimentare neîntreruptibile (în continuare – ASAN) trebuie să fie efectuate în corespundere cu cerințele Capitolelor I, VI-XIII, XX, XVI, XXIX, XXXII, XXXV, XXXVI și instrucțiunilor de exploatare ale uzinelor producătoare ale echipamentelor.

Secțiunea 1

Examinare diagnostică complexă

1794. EDC a ASAN se efectuează după programe separate în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

1795. EDC a ASAN se recomandă de efectuat:

1) în cazul lipsei dinamicii schimbărilor parametrilor diagnosticați spre înrăutățire după 12 ani de la momentul începerii exploatarei echipamentului de putere, iar în continuare o dată la 4-6 ani la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice în baza rezultatelor controalelor periodice reglementate;

2) pentru echipamentul, care și-a epuizat durata de funcționare – la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice, indiferent de starea tehnică;

3) în cazul depistării dinamicii schimbărilor ale parametrilor diagnosticați spre înrăutățire în ramca controlului planificat sau a monitorizării;

4) în cazul necesității executării reparațiilor capitale.

1796. În cazul necesității pentru efectuarea EDC a stării tehnice a ASAN pot fi antrenați agenți economici.

1797. În volumul EDC intră următoarele lucrări:

1) Analiza documentației de proiect și proceselor-verbale de încercări a ASAN;

2) Întocmirea schemei de execuție, care conține:

a) schema generală;

b) schemele echipamentelor electrice a ASAN;

c) schemele rețelei electrice, alimentării de rezervă.

3) Măsurarea curenților de scurtcircuit, capacității rețelei ASAN față de pământ, curentului și tensiunii la imitarea conectării întrerupătorului;

4) Evaluarea stării bateriei de acumulate:

a) inspectarea vizuală a bornelor de curent și a bateriei de acumulate;

b) depistarea elementelor cu grad de uzare sporită;

- c) evaluarea gradului de uzură conform rezistenței interne.
- 5) Verificarea stării legăturilor de contact a ASAN;
- 6) Măsurarea privind controlul stării instalațiilor de încărcare a bateriilor de acumulare;
- 7) Verificarea dispozitivelor de control a izolației și control a pământului;
- 8) Verificarea dispozitivelor de protecție împotriva supratensiunilor;
- 9) Verificarea funcționalității a aparatelor de protecție;
- 10) Analiza rezultatelor măsurărilor, efectuarea calculelor și determinarea:
 - a) capacității termice și antiincendiară a cablurilor;
 - b) sensibilității protecțiilor de bază și de rezervă;
 - c) selectivității aparatelor de protecție.
- 11) Efectuarea controlului de termoviziune a echipamentului electric în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice cu luarea în considerare a cerințelor Anexei nr. 6.

1798. Conform rezultatelor diagnosticării tehnice a ASAN trebuie să fie prezentate procesele verbale corespunzătoare ale măsurărilor și calculelor, concluzia cu privire la starea ASAN, lista defectelor și recomandărilor pentru înlăturarea defectelor în corespundere cu metoda stabilită de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

NORMELE ÎNCERCĂRILOR GENERATOARELOR ȘI COMPENSATOARELOR SINCRONE, EFECTUATE ÎN CAZUL REPARAȚIILOR ÎNFĂȘURĂRILOR STATORULUI

1. Volumul și normele încercărilor operaționale la repararea generatoarelor și compensatoarelor sincrone cu înlocuirea totală sau parțială a înfășurării statorului sunt prezentate în Tabelele 1 și 2.

2. În conformitate cu perioada de exploatare și starea izolației la momentul reparației, înfășurările generatorului sunt divizate în Tabelele 1 și 2 în două categorii.

La prima categorie se referă înfășurările cu izolație de micafoliu compoundat sau izolație de protecție a creștăturii, ce au funcționat 10 ani și mai puțin, precum și înfășurările cu izolație termoreactivă, ce au funcționat 20 ani și mai puțin (ultimele – în cazul stării satisfăcătoare a miezului statorului și a părții rămase a înfășurării). La a doua categorie se referă celelalte înfășurări.

3. La repararea generatorului/compensatorului, oprit avariat, tensiunea de încercare pentru partea rămasă a înfășurării precum și pentru încercările de predare, se stabilește în funcție de starea izolației înfășurării și condițiilor de lucru a sistemului electroenergetic, dar nu mai mică de $1,2 \times U_{nom}$.

4. În cazul înlocuirii parțiale a înfășurării, izolația barelor superioare conform condițiilor tehnologice este încercată nu după așezarea acestora în creștături, dar după finalizarea reparației împreună cu toată înfășurarea.

5. În cazul străpungerii unei sau a mai multor bare în timpul încercărilor profilactice, partea rămasă a înfășurării la toate trei faze este necesar de încercat cu tensiune de frecvență industrială 50 Hz, egală cu $1,7 \times U_{nom}$. Se admite de a nu încerca fazele/ramurile nedeteriorate ale înfășurării, dacă a fost exclusă posibilitatea deteriorării izolației acestora la scoaterea barelor în timpul reparației.

6. După înlocuire sau în cazul reparației barei (secțiunii, bobinei) deteriorate, este necesar de încercat din nou toate fazele cu aceeași tensiune, ce a fost aplicată la încercările în exploatare. La sfârșitul reparației, după introducerea rotorului, fiecare fază a înfășurării se încearcă cu tensiune nominală.

7. Barele/secțiunile, ce au fost scoase din creștături în timpul reparației, se încearcă, la fel ca și cele reparate, în funcție de durata de funcționare conform normelor Tabelelor 1 și 2.

Tabelul 1

Volumul și normele încercărilor izolației înfășurării statorului în cazul reparațiilor generatoarelor și compensatoarelor sincrone, cu excepția turbogeneratoarelor din seria „TBB”, „T3B” precum și „TTB” cu puterea 200 MW și mai mare

Elementul încercat	Tensiunea de încercare pentru generatoare cu tensiunea nominală, kV		Caracterul și volumul reparației
	mai mică 6,6 inclusiv	10,5 și mai mare	
1. Barele/secțiunile până la așezarea în creștături – izolația creștăturii	3×U _{nom}	3×U _{nom}	Înlocuirea totală a înfășurării statorului de ambele categorii
2. Părțile frontale ale barelor/secțiunilor până la așezarea înfășurării	1,6×U _{nom}	1,5×U _{nom}	Idem
3. Rezistența izolației termometrelor cu rezistență până și după așezarea în creștături	Pentru generatoarele cu răcire indirectă a înfășurării statorului – cu megohmmetrul la 250 V, dacă în instrucțiunea uzinei producătoare nu este specificat altfel.		Înlocuirea totală sau parțială a înfășurării ambelor categorii
	Pentru hidrogenatoarele cu răcire cu apă a înfășurărilor statorului – cu megohmmetrul la 500 V.		
	Rezistența izolației – nu mai mică de 1 MΩ.		
4. Izolația suporturilor	1,2×U _{nom}	1,2×U _{nom}	Înlocuirea totală a înfășurării statorului de ambele categorii
5. Izolația inelelor de bandaj a părților frontale ale înfășurărilor	1,8×U _{nom}	1,5×U _{nom}	Idem
6. Barele de conectare și ieșire înainte de instalare	2,4×U _{nom}	2,4×U _{nom}	Idem
7. Barele/secțiunile după așezarea în creștături:			
1) inferioare	2,8×U _{nom}	2,7×U _{nom}	Idem
2) superioare (separat de cele inferioare sau în comun cu acestea)	2,6×U _{nom}	2,5×U _{nom}	Idem
8. Înfășurările statorului cu răcire indirectă (încercare cu tensiune redresată mărită a fiecărei faze separat cu celelalte legate la pământ)	1,28×2,5×U _{nom}	1,28× (2×U _{nom} +3)	Idem

9. Înfășurarea statorului (încercarea fiecărei faze în raport cu carcasa și celelalte două faze legate la pământ) după reparația acesteia pentru generatorul cu puterea, kV:			Înlocuirea totală a înfășurării statorului ambelor categorii
1) mai mică de 1000	$2 \times U_{nom} + 1,0$, dar nu mai mică de 1,5 kV	-	Idem
2) de la 1000 și mai mare la tensiunea nominală, kV:			
a) mai mică de 3,3 inclusiv	$2 \times U_{nom} + 1,0$	-	Idem
b) mai mare de 3,3 și mai mică de 6,6 inclusiv	$2,5 \times U_{nom}$	-	Idem
c) mai mare de 6,6	-	$2 \times U_{nom} + 3,0$	Idem
10. Înfășurarea după înlăturarea barelor/secțiunilor deteriorate	$2 \times U_{nom}$	$2 \times U_{nom}$	Înlocuirea parțială a înfășurării de prima categorie
11. Barele/secțiunile de rezervă și reparate până la așezarea în creștături – izolația creștăturii	$2,7 \times U_{nom}$	$2,7 \times U_{nom}$	Idem
12. Părțile frontale ale barelor până la așezarea înfășurării	$1,3 \times U_{nom}$	$1,3 \times U_{nom}$	Idem
13. Barele/secțiunile de rezervă și reparate după așezarea în creștături până la conectarea cu înfășurarea veche (barele inferioare)	$2,4 \times U_{nom}$	$2,4 \times U_{nom}$	Idem
14. Înfășurarea asamblată cu răcire indirectă. Încercare se efectuează cu tensiune redresată mărită a fiecărei faze separat cu celelalte legate la pământ)	$2,72 \times U_{nom}$, dar nu mai mare decât valoarea la punerea în funcțiune a generatorului	$2,72 \times U_{nom}$	Idem
15. Înfășurarea asamblată a statorului după reparație (încercarea fiecărei faze în raport cu carcasa și celelalte două faze legate la pământ)	$1,7 \times U_{nom}$	$1,7 \times U_{nom}$	Înlocuirea parțială a înfășurării de prima categorie
16. Înfășurările după înlăturarea barelor/secțiunilor deteriorate	$1,7 \times U_{nom}$	$1,7 \times U_{nom}$	Înlocuirea parțială a înfășurării de categoria 2
17. Barele/secțiunile de rezervă și reparate până la așezarea în	$2,5 \times U_{nom}$	$2,5 \times U_{nom}$	Idem

crestături – izolația crestăturii			
18. Părțile frontale ale barelor/secțiunilor până la așezarea înfășurării	$1,3 \times U_{nom}$	$1,3 \times U_{nom}$	Idem
19. Barele/secțiunile de rezervă și reparate după așezarea în crestături până la conectarea cu înfășurarea veche (barele inferioare)	$2,2 \times U_{nom}$	$2,2 \times U_{nom}$	Idem
20. Înfășurarea statorului cu răcire indirectă (încercare cu tensiune redresată mărită a fiecărei faze separat cu celelalte faze legate la pământ)	$2,4 \times U_{nom}$	$2,4 \times U_{nom}$	Idem
21. Înfășurarea asamblată a statorului după reparație (încercarea fiecărei faze în raport cu carcasa și celelalte faze legate la pământ)	$1,5 \times U_{nom}$	$1,5 \times U_{nom}$	Idem
22. Bornele de ieșire asamblate până la instalare	$2,4 \times U_{nom}$	$2,4 \times U_{nom}$	Idem
23. Înfășurarea statorului după înlocuirea totală sau parțială a penelor crestăturilor sau relipirea părților frontale	$1,7 \times U_{nom}$	$1,7 \times U_{nom}$	Reparație fără înlocuirea înfășurării de prima categorie
24. Înfășurarea statorului după înlocuirea totală sau parțială a penelor crestăturilor sau relipirea părților frontale	$1,5 \times U_{nom}$	$1,5 \times U_{nom}$	Reparația fără înlocuirea înfășurării de categoria 2*
25. Înfășurarea statorului după reparație, ce nu implică ridicarea barelor sau înlocuirea penelor crestăturilor (fixarea bandajelor, corecția fierului, vopsire)	$1,3 \times U_{nom}$	$1,3 \times U_{nom}$	Reparația fără înlocuirea înfășurării de prima categorie
26. Idem	$1,2 \times U_{nom}$	$1,2 \times U_{nom}$	Reparația fără înlocuirea înfășurării de categoria 2
27. Înfășurarea statorului după înlăturarea defecțiunilor mici sau inspectarea vizuală, ce nu necesită scoaterea tablourilor electrice sau alte demontări (cu pătrunderea la părțile frontale prin trape), la care poate avea loc acțiunea asupra izolației înfășurării, conexiunilor din	U_{nom}	U_{nom}	Înfășurările de ambele categorii

interiorul mașinii sau bornelor			

Note. * Dacă înfășurarea a funcționat mai mult de 10 ani, dar încercările profilactice ale acesteia sunt efectuate cu tensiunea $1,7 \times U_{nom}$, atunci tensiunea de încercare se alege egală cu $1,7 \times U_{nom}$.

1. În tabel sunt prezentate tensiunile de încercare de frecvență industrială 50 Hz, dacă nu se specifică altfel.
2. Încercarea miezului statorului după înlăturarea barelor care trebuie să fie scoase și așezarea noilor bare și penelor în creștături la schimbarea totală sau parțială ale înfășurărilor de ambele categorii se efectuează conform Capitolului II Secțiunea 12 din Normele de încercări.
3. În tabel nu sunt incluse normele încercărilor hidraulice ale elementelor sistemului de răcire pentru hidrogenatoare răcite cu apă a înfășurării statorului: încercarea circulației fluidului și etanșității barelor până la așezarea acestora în creștături, precum și încercările barelor de ieșire și de conexiune până la instalarea acestora la loc; încercarea la durabilitate și etanșitate a bornelor de ieșire până la instalarea acestora, furtunurilor noi și vechi, colectoarelor de scurgere și presiune după instalarea acestora, încercarea circulației fluidului în înfășurare sau în partea acesteia așezate din nou după lipire, dar până la conectarea furtunurilor, încercarea înfășurării în integritate la etanșitate după conectarea furtunurilor, dar până la izolarea conexiunilor prin lipire. Aceste încercări se efectuează conform instrucțiunilor uzinei producătoare a generatorului.

Tabelul 2

Volumul și normele încercărilor operaționale la reparația înfășurării statorului turbogeneratoarelor din seria „TBB”, „T3B”, „TFB”, cu excepția „TFB-25”

Încercarea operațională	Norma încercării		Notă
	Valoarea	Durata	
Înlocuirea totală a înfășurării statorului			
1. Încercarea barelor înfășurărilor până la așezarea acestora în creștături:			
1) Încercarea circulației fluidului:			
a) Turbogeneratoarelor „TBB”, „T3B” – cu apă în cazul presiunii relative a apei la intrare în bară, MPa.	0,1	-	Pentru „TBB-200-2” este de 0,08
Consumul de apă pe bară (semibară în barele, compuse din două jumătăți), l/s, pentru turbogeneratoare:			
- „TBB-160-2E”	0,21 ± 0,04	-	
- „TBB-165-2”	0,278 ± 0,04	-	
- „TBB-200-2” (30 creștături) – pe semibară	0,164 ± 0,02	-	
- „TBB-200-2A”, „TBB-220-2A”, „TBB-220-2E”	0,164 ± 0,025	-	
- „TBB-320-2”, „TBB-350-2”	0,184 ± 0,03	-	
- „TBB-320-2E”	0,156 ± 0,023	-	
- „TBB-500-2” (bara superioară)	0,271 ± 0,04	-	
- „TBB-500-2” (bara inferioară)	0,231 ± 0,03	-	
- „TBB-500-2E” (bara superioară)	0,28 ± 0,04	-	
- „TBB-500-2E” (bara inferioară)	0,24 ± 0,036	-	
- „TBB-800-2”, „TBB-800-2E”, „T3B-800-2”, „TBB-1000-2” (bara superioară)	0,327 ± 0,06	-	
- „TBB-800-2”, „TBB-800-2E”, „T3B-800-2”, „TBB-1000-2” (bara inferioară)	0,283 ± 0,05	-	

- „TBB-1000-4” (bara superioară)	$0,354 \pm 0,071$	-	
- „TBB-1000-4” (bara inferioară)	$0,304 \pm 0,061$	-	
- „TBB-1200-2” (bara superioară)	$0,164 \pm 0,0226$	-	
- „TBB-1200-2” (bara inferioară)	$0,142 \pm 0,0213$	-	
b) Turbogeneratoarele „TGB-200M”*, „TGB-500-2” – cu apă la presiunea relativă a apei la intrare în bară, MPa.	0,05	-	
Volumul de control (l) și durata scurgerii (s) pentru turbogeneratoare:			
„TGB-200M”*	8,8	Nu mai mare de 40 s	
„TGB-500-2”	6,4	Idem	
c) Turbogeneratoarele „TGB-200” și „TGB-300” – cu aer prin tuburi la presiunea aerului la intrare în tub, mm H ₂ O.	1000	-	Încercarea se efectuează pentru fiecare tub al barei cu instalarea unei duze speciale la ieșirea din tub
Presiunea la ieșire din tub, mm H ₂ O, pentru turbogeneratoarele:			
- „TGB-200”	170-220	-	
- „TGB-300”	200-260	-	
2) Încercarea la durabilitate și etanșeitate – cu apă, MPa, pentru turbogeneratoarele:			
a) „TBB”, „T3B”	1,5	10 ore	
b) „TGB-200M”*, „TGB-500-2”	2	5 ore	Diferența de presiune la începutul și la sfârșitul expunerii trebuie să fie nu mai mare de 0,05 MPa în comparație cu bara funcțională
3) Încercarea izolației a părții creștăturii cu tensiunea, kV, a turbogeneratoarelor:			Aici și mai departe – cu tensiune alternativă mărită de frecvență industrială 50 Hz, dacă nu este specificat altfel
a) „TGB”	$3,0 \times U_{nom}$	1 min	
b) „TBB” cu tensiunea nominală până la 20 kV	$2,7 \times U_{nom}$	1 min	
c) „TBB”, „T3B” cu tensiunea nominală 24 kV	62	1 min	
4) Încercarea la efectul corona la micșorarea tensiunii după încercare	$1,5 \times U_{nom}$	3 min	Se admite strălucire uniformă de culoare albastră. Strălucire de culoare

			albă și galbenă nu se admite.
5) Încercarea izolației părții frontale cu tensiunea	1,5×U _{nom}	1 min	
6) Încercarea izolației între jumătățile de bare (barelor, alcătuite din două jumătăți) cu tensiune, kV (pentru turbogeneratorul „TBB”)	1,0	1 min	
7) Încercarea izolației:			
a) între toate tuburile;	Cel mult o închidere de circuit		
b) între fiecare conductor și toate tuburile	Închiderile de circuit nu se admit		
Verificarea se efectuează de la sursa de frecvență industrială 50 Hz pentru turbogeneratoare, kV:			
„TGB-200” până la „N 01585” inclusiv	0,036		
„TGB-300” până la „N 02342” inclusiv	0,036		
„TGB-200” cu „N 01586”	0,22		
„TGB-300” cu „N 02343”	0,22		
2. Încercarea cu tensiune a izolației suporturilor, a barelor și inelelor de bandaj înainte de instalare	1,4×U _{nom}	1 min	
3. Încercarea barelor de conexiune și de ieșire până la instalare			
1) încercarea circulației fluidului:			
a) la turbogeneratoarele „TBB”, „T3B” prin purjare cu aer	-	-	
b) pentru turbogeneratoare „TGB-200”, „TGB-300”:			
- presiunea aerului la intrare în bară, mm H ₂ O	1000	-	
- presiunea la ieșire din bară	Conform Tabelului 3 din prezenta Anexă		Încercarea se efectuează cu o duză specială la capătul barei
- pentru turbogeneratoare „TGB-200M”*, „TGB-500-2” prin purjare cu aer	-	-	Până la lipirea papucilor, circulația fluidului în bare se verifică cu o bilă conform SM ISO 3290-1. Diametrul bilei, mm: 15,875 – pentru „TGB-200M”* 14,288 – pentru „TGB-500”

2) Încercarea la durabilitate și la etanșeitate – cu apă pentru turbogeneratoare, MPa:			
„TBB”, „T3B”	1,5	10 ore	
„TFB-200M”*, „TFB-500-2”	3,0	15 min	
3) Încercarea izolației barelor cu tensiune, kV, pentru turbogeneratoare:			
a) „TFB”	$2,4 \times U_{nom}$	1 min	
b) „TBB” cu tensiunea nominală mai mică de 20 kV	$2,0 \times U_{nom} + 3$	1 min	
c) „TBB”, „T3B” cu tensiunea nominală 24 kV	$2,0 \times U_{nom} + 1$	1 min	
4) Încercarea izolației între jumătățile de bare (bare alcătuite din două jumătăți) cu tensiunea, kV, pentru turbogeneratoarele „TBB”	1,0	1 min	
4. Încercarea bornelor de ieșire în stare asamblată până la instalare			
1) Încercarea la durabilitate și la etanșeitate cu apă pentru turbogeneratoare, MPa:			
a) „TBB”, „T3B”	2,5	1 ore	
b) „TFB-200M”*, „TFB-500-2”	3,0	7 ore	
Încercarea circulației fluidului pentru „TFB-200M”*, „TFB-500-2” prin purjare cu aer la:			
- cu presiunea relativă a aerului la intrare, MPa	0,14	-	
- cu presiunea relativă a aerului la ieșire, MPa	Nu mai mică de 0,07		Se efectuează cu o duză specială la ieșirea aerului
2) Încercarea la etanșeitate cu aer pentru turbogeneratoarele „TFB-200”, „TFB-300”, MPa	0,6	1 ore	
3) Încercarea izolației cu tensiune	$2,4 \times U_{nom}$	1 min	
5. Încercarea la durabilitate și la etanșeitate a furtunurilor cu apă:			
1) pentru turbogeneratoarele „TBB”, „T3B”, MPa:			
a) noi	1,5/1,0	30 min	La numărător – pentru furtunuri cu diametrul 15 mm.
b) vechi	1,0/0,8	30 min	La numitor – pentru furtunuri cu diametrul 21 mm

2) pentru turbogeneratoarele „TFB-200M”*, „TFB-500-2” (diametrul 21 mm)	0,8	5 min	
6. Încercarea la durabilitate și la etanșeitate a colectoarelor de scurgere și de presiune – cu apă, MPa, după instalare, pentru turbogeneratoarele:			
1) „TBB”, „T3B”	2,5	1 ore	
2) „TFB-200M”*, „TFB-500-2”	2,5	30 min	
7. Determinarea caracteristicilor miezului statorului la încălzire prin metoda magnetizării inelare până la și după așezarea înfășurării și instalarea penelor creștăturilor în cazul inducției 1,4 Tl.	A se vedea Capitolul II Secțiunea 12 a Normelor de încercări		
8. Măsurarea rezistențelor curentului continuu convertoarelor termice cu rezistență, Ω:			
1) până la instalare	Valoarea din pașaport raportată la temperatura măsurată		
2) după instalarea penelor creștăturilor	Aceeși, plus rezistența conductoarelor de ieșire		
9. Încercarea barelor de jos a înfășurărilor după așezarea acestora în creștături			
1) Încercarea izolației barelor de la carcasă cu tensiune, kV:			
a) „TFB”, „TBB” cu tensiunea nominală mai mică de 20 kV	$2,5 \times U_{nom}$	1 min	
b) „TBB” cu tensiunea nominală 24 kV	49,0	1 min	
c) „T3B” cu tensiunea nominală 24 kV	52,0	1 min	
2) Încercarea la efectul corona – la micșorarea tensiunii după încercare	$1,15 \times U_{nom}$	5 min	
3) Încercarea izolației între semibare (barelor alcătuite din două jumătăți) turbogeneratoarelor „TBB” cu tensiune, kV	1,0	1 min	
4) Încercare la etanșeitate prin intermediul aerului cu adăugarea freonului și utilizarea detectorului de scurgeri pentru turbogeneratoarele „TBB”, „T3B”, „TFB-200M”*, „TFB-500-2”, MPa	0,3	-	

5) Încercarea circulației aerului în tuburi – cu aer pentru turbogeneratoare „TГB-200”, „TГB-300”	Aerul trebuie să treacă liber prin toate tuburile		
10. Încercarea barelor de sus a înfășurării după așezarea acestora în creștături			
1) Încercarea izolației barelor de la carcasă, până la instalarea penelor în creștături, cu tensiune, kV, pentru turbogeneratoarele:			
a) „TГB”, „TBB” cu tensiunea nominală mai mică de 20 kV	$2,4 \times U_{nom}$	1 min	În cazul imposibilității izolării barelor de sus față de cele de jos, se admite efectuarea încercării în comun cu barele de jos
b) „TBB” cu tensiunea nominală 24 kV	49,0	1 min	Se admite să nu fie efectuată încercarea
c) „T3B” cu tensiunea nominală 24 kV	50,0	1 min	A se vedea nota la pct. 10.1, a) din prezentul Tabel
2) Încercarea la efectul corona – la micșorarea tensiunii după încercare	$1,15 \times U_{nom}$	5 min	A se vedea nota la pct. 1.4 din prezentul Tabel
3) Încercarea izolației între semibare (barelor alcătuite din două jumătăți) cu tensiune, kV, turbogeneratoarelor „TBB”	1,0	1 min	
4) Încercarea la etanșeitate cu aer prin adăugarea freonului cu ajutorul detectorului de scurgeri pentru turbogeneratoarele „TBB”, „T3B”, „TГB- 200M”*, „TГB-500-2”, MPa	0,3	-	
5) Încercarea circulației aerului în tuburi – cu aer pentru turbogeneratoarele „TГB-200”, „TГB-300”	Aerul trebuie să treacă liber prin toate tuburile		
11. Măsurarea rezistenței izolației rezistenței termice cu megohmmetru la tensiunea 500 V, MΩ	Nu mai mică de 1,0	-	
12. Încercarea izolației de la carcasă în comun a barelor de sus și de jos după așezarea în creștături și instalarea penelor creștăturilor cu tensiune, kV, pentru turbogeneratoarele:			
1) „TГB”, „TBB” cu tensiunea până la 20 kV	$2,2 \times U_{nom}$	1 min	

2) „TBB” cu tensiunea nominală 24 kV	49,0	1 min	
13. Verificarea la soliditate a conexiunilor prin lipire			
1) Prin intermediul dispozitivului cu ultrasunet			
Valoarea medie de soliditate a patru sau șase măsurări trebuie să fie nu mai mică de valoarea etalon de soliditate, %:			La lipirea fiecărei perechi a conductoarelor elementare separate, conexiunile doar se inspectează vizual
- în cazul utilizării aliajului de lipit pe bază de cositor	15	-	
- în cazul utilizării aliajului din argint pentru lipire. În acest caz nici o valoare măsurată a solidității nu trebuie să fie mai mică de valoarea etalon de soliditate, %:	20	-	
- în cazul utilizării aliajului din argint pentru lipire	10		
- în cazul utilizării aliajului aliaj pentru lipire tare	15		
2) Prin intermediul dispozitivului cu curenți turbionari			
Valoarea medie de soliditate a lipirii efectuată cu cositor, trebuie să fie nu mai mică de valoarea etalon de soliditate, %	70		
14. Încercarea izolației între jumătățile de ramuri a înfășurărilor, alcătuite din două semi ramuri, după instalarea penelor crestăturilor până la unirea barelor de ieșire pentru conexiuni și bornelor de ieșire a turbogeneratoarelor de tipul „TBB”, cu tensiune, kV	0,5	1 min	
15. Măsurarea rezistențelor în curent continuu a înfășurării în stare rece a fiecărei ramuri și a fazei înfășurării. Diferența valorilor rezistenței nu trebuie să fie mai mare, %:			
1) între faze	2,0	-	
2) între ramuri	5,0	-	
16. Încercarea circulației fluidului în înfășurări	Consumul de apă prin fiecare circuit trebuie să fie nu mai mic de 70%	-	-
1) cu apă după sudarea tuturor conexiunilor, dar până la instalarea			

furtunurilor fluoroplastice și izolarea capetelor:	față de cel indicat în pct. 1.1 al prezentului Tabel		
2) pentru generatoarele „TBB”, „T3B” se determină consumul la valorile presiunii de alimentare 0,1 MPa	pentru generatoarele cu puterea 500 MW și mai mică, și 90% față de cel indicat în pct. 1.1 pentru generatoarele cu puterea 800 MW și mai mare		
3) pentru generatoarele „TFB-200M”*, „TFB-500-2” pentru fiecare bară se determină durata scurgerii apei la presiunea de alimentare 0,05 MPa și volumului de control 6,26 litri.			
4) Durata scurgerii pentru barele generatoarelor:			
a) „TFB-200M”*		Nu mai mare de 42 s	
b) „TFB-500-2”		Nu mai mare de 50 s	
17. Încercarea circulației aerului în bare de legătură prin purjare cu aer, pentru turbogeneratoare de tip „TFB”	-	-	
18. Încercarea întregii înfășurări la rezistență și etanșeitate – cu apă, după sudarea tuturor conexiunilor, însă până la izolarea lor și după racordarea furtunurilor, MPa, pentru turbogeneratoarele:			
1) „TBB”, „T3B”	1,0/0,8	24 ore	La numărător – pentru conductele cu diametrul 15 mm, la numitor – pentru conductele cu diametrul 21 mm
2) „TFB-200M”*, „TFB-500-2”	0,8	10 ore	Schimbarea presiunii apei în timpul expunerii nu mai mult de 50 kPa
19. Încercarea izolației cu tensiune redresată a înfășurării complet asamblate a fiecărei faze separat, celelalte fiind legate la pământ, kV, pentru generatoare:			
1) „TFB-200”	40	1 min	
2) „TFB-300”	50	1 min	Vezi Capitolul II

			Secțiunea 4 din Normele de încercări
20. Încercarea înfășurării complet asamblate			
1) Încercarea izolației fiecărei faze separat, alte fiind legate la pământ, cu tensiunea, kV, pentru turbogeneratoare:			
a) „TTB”, „TBB” cu tensiunea nominală până la 20 kV	$2 \times U_{nom} + 3$	1 min	La încercarea turbogeneratoarelor
b) „TBB”, „T3B” cu tensiunea nominală 24 kV	49	1 min	„TBB”, „T3B”, „TTB-200M”*, „TTB-500-2” prin înfășurare trebuie să circule apă distilată cu rezistența specifică mai mică de 100 $k\Omega \times cm$, iar consumul acestuia nu trebuie să fie mai mic de cel nominal, dacă instrucțiunile uzinei producătoare nu specifică altfel.
2) Încercarea la efectul corona – la micșorarea tensiunii după încercare	$1,15 \times U_{nom}$	5 min	Vezi nota la pct. 1.4 la prezentul Tabel
21. Măsurarea rezistenței izolației traductoarelor de temperatură a rezistenței, așezate în creștături și instalate în carcasa turbogeneratorului, cu megohmmetrul la tensiunea 500 V, M Ω	Nu mai mică de 1	1 min	
22. Încercarea izolației înfășurării statorului cu tensiunea cu frecvența industrială 50 Hz după instalarea rotorului în stator și instalării ecranelor până la umplerea cu hidrogen	U_{nom}	1 min	Vezi nota la pct. 20. Se admite încercarea la umplerea statorului cu gaz inert sau hidrogen cu respectarea cerințelor Capitolului II Secțiunea 5 din Normele de încercări
Înlocuirea parțială a înfășurării statorului de prima categorie (turbogeneratoare care au funcționat până la 10 ani, cu izolație termorezistentă – până la 20 de ani)			
23. Încercarea părții rămase ale înfășurării după demontarea barelor defectate			
1) Încercarea cu tensiune a izolației fiecărei faze separat, celelalte fiind legate la pământ, cu tensiunea	$2 \times U_{nom}$	1 min	În cazul înlocuirii doar a barelor superioare, încercarea se efectuează

			cu tensiunea $1,7 \times U_{nom}$. La încercarea izolației turbogeneratoarelor „TBB”, „T3B”, „TFB-200M”* și „TFB-500-2” prin înfășurare trebuie să circule distilat cu rezistivitate nu mai mică de $100 \text{ k}\Omega \times \text{cm}$ (dacă în instrucțiunea uzinei producătoare nu se specifică altfel) și consumul acestuia trebuie să fie nu mai mic de cel nominal sau furtunurile trebuie să fie demontate
2) Încercarea cu apă la rezistență și etanșeitate, pentru turbogeneratoare tip „TBB”, „T3B”, „TFB-200M”*, „TFB-500-2”	Conform pct. 18 din prezentul Tabel		
3) Încercarea circulației fluidului în barele turbogeneratoarelor:			
a) „TBB”, „T3B”, „TFB-200M”*, „TFB-500-2” – cu apă	Conform pct. 16 din prezentul Tabel		Se efectuează în cazul în care se presupune înrăutățirea circulației fluidului în barele părții rămase a înfășurării
b) „TFB-200”, „TFB-300” – cu aer	Conform p. 9.5 și 10.5 din prezentul Tabel		
24. Măsurarea rezistenței în curent continuu a ramurilor nedeteriorate sau a fazelor părții rămase ale înfășurării. Valoarea rezistenței măsurate nu trebuie să difere de valorile măsurărilor precedente mai mult de, %	2	-	
25. Determinarea caracteristicilor miezului statorului la încălzirea prin metoda magnetizării inelare după demontarea barelor deteriorate și pozării noilor bare și instalării penelor creștăturilor statorului la inducția 1,4 T	Fierul trebuie să corespundă cerințelor indicate în Capitolului II Secțiunea 12 Normelor de încercări		
26. Încercarea barelor noi și celor demontate a înfășurării generatoarelor „TBB”, „T3B” până la așezarea	Conform pct. 1 din prezentul Tabel		

acestora în creștături		
27. Încercarea barelor noi pentru generatoare „TGB” până la montarea acestora în creștături	Conform pct. 1 din prezentul Tabel	
28. Încercarea barelor demontate și reparate pentru generatoare „TGB” până la montarea lor în creștături		
1) Încercarea circulației fluidului	Conform pct. 1.1 din prezentul Tabel	
2) Încercare cu tensiune a izolației creștăturilor	$2,7 \times U_{nom}$	1 min
3) Încercare la efectul corona – la micșorarea tensiunii după încercare	Conform pct. 1.4 din prezentul Tabel	
4) Încercarea cu tensiune a izolației părții frontale	$1,3 \times U_{nom}$	1 min
29. Încercarea barelor de conexiune noi și a celor reparate, până la instalare	Conform pct. 3 din prezentul Tabel	
30. Încercarea bornelor de ieșire noi și reparate până la instalare	Conform pct. 4 din prezentul Tabel	
31. Încercarea izolației suporturilor barelor până la instalare	Conform pct. 2 din prezentul Tabel	
32. Încercarea conductelor noi și celor utilizate repetat la rezistență și etanșeitate, până la instalarea lor pentru turbogeneratoarele „TBB”, „T3B”, „TGB-200M”*, „TGB-500-2”	Conform pct. 5 din prezentul Tabel	
33. Încercarea colectoarelor de scurgere și de presiune, la rezistență și etanșeitate cu apă pentru turbogeneratoare „TBB”, „T3B”, „TGB-200M”*, „TGB-500-2”	Conform pct. 6 din prezentul Tabel	
34. Încercarea cu tensiune a barelor inferioare ale înfășurării după așezarea acestora în creștături, pentru turbogeneratoarele:		
1) „TBB”, „T3B”	Conform pct. 9 din prezentul Tabel	
2) „TGB”	$2,4 \times U_{nom}$	1 min
35. Încercarea cu tensiune a barelor superioare ale înfășurării, după așezarea acestora în creștături, până la instalarea penelor creștăturilor, pentru turbogeneratoarele:		În cazul imposibilității de a izola barele superioare de cele inferioare se admite de a efectua încercări în

1) „TBB”, „T3B”	Conform pct. 10 din prezentul Tabel		comun cu miezurile inferioare. Dacă barele inferioare aparțin părții rămase a înfășurării, atunci tensiunea de încercare a barelor superioare nu trebuie să depășească tensiunea de încercare a acestei părți a înfășurării
2) „TFB”	$2,2 \times U_{nom}$	1 min	
36. Măsurarea rezistenței în curent continuu a traductoarelor de temperatură a rezistențelor nou instalate	Conform pct. 8 din prezentul Tabel		
37. Măsurarea rezistenței izolației a traductoarelor de temperatură a rezistențelor nou instalate, cu megohmmetrul la tensiunea 500 V	Conform pct. 11 din prezentul Tabel		
38. Verificarea la integritate a conexiunilor sudate	Conform pct. 13 din prezentul Tabel		
39. Măsurarea rezistenței în curent continuu a înfășurării în stare rece a fiecărei ramuri și faze a înfășurării	Conform pct. 15 din prezentul Tabel		
40. Încercarea circulației fluidului în partea înfășurării nou așezate după lipirea conexiunilor, dar până la instalarea conductelor de apă și izolării capetelor barelor și barelor de conexiune, pentru turbogeneratoarele:			
1) „TBB”, „T3B” „TFB-200M”*, „TFB-500-2” – cu apă	Conform pct. 16 din prezentul Tabel		
2) „TFB-200”, „TFB-300” – cu aer	Conform pct. 9.5 și 10.5 din prezentul Tabel		
41. Încercarea întregii înfășurări la rezistență și etanșitate – cu apă după sudarea tuturor conexiunilor, însă până la izolarea lor și după conexiunea conductelor, pentru turbogeneratoarele „TBB”, „T3B”, „TFB-200M”*, „TFB-500-2”	Conform pct. 18 din prezentul Tabel		
42. Încercarea cu curent continuu redresat a izolației înfășurării complet asamblate a fiecărei faze separat, celelalte faze fiind legate la pământ, kV, pentru generatoarele:			
1) „TFB-200”	40	1 min	

2) „TГB-300”	50	1 min	
43. Încercarea izolației înfășurării complet asamblate:			În cazul înlocuirii doar a barelor superioare, încercarea se face cu tensiunea 1,5×U _{nom} .
1) a fiecărei faze separat, celelalte fiind legate la pământ	1,7×U _{nom}	1 min	La încercarea turbogeneratoarelor „TBB”, „T3B”, „TГB-200M”* prin înfășurare trebuie să circule distilat conform cerințelor pct. 20
2) încercarea la efectul corona – la micșorarea tensiunii după încercare	U _{nom}	5 min	Vezi nota la pct. 1.4 din prezentul Tabel
44. Încercarea izolației înfășurării statorului după instalarea rotorului în stator și instalarea ecranelor, până la umplerea statorului cu hidrogen	Conform pct. 22		
45. Încercarea după instalarea totală sau parțială a penelor creștăturilor statorului sau sudurii din nou a părților frontale:			
1) a miezului statorului	Conform pct. 7 din prezentul Tabel		
2) izolației înfășurării statorului	1,5×U _{nom}	1 min	
3) izolației înfășurării statorului după instalarea rotorului în stator și instalării ecranelor	Conform pct. 22 din prezentul Tabel		
46. Măsurarea rezistenței înfășurării statorului (cu megohmmetrul la tensiunea 2500 V) până și după încercarea izolației	A se vedea Capitolul II Secțiunea 3 din Normele de încercări		
47. Încercarea izolației înfășurării statorului turbogeneratorului:			Reparația, care nu necesită ridicarea barelor, instalarea penelor (fixarea bandajelor, retușarea fierului, vopsire)
1) „TBB”, „T3B”	U _{nom}	1 min	
2) „TГB”	1,3×U _{nom}	1 min	
Înlocuirea parțială a înfășurării statorului din categoria a doua (turbogeneratoarelor, ce au funcționat mai mult de 10 ani, în cazul izolației reactiv-termice – mai mult de 20 de ani)			
48. Încercarea părții rămase a înfășurării după înlăturarea barelor defectate:			La încercarea turbogeneratoarelor „TBB”, „T3B”, „TГB-200M”* „TГB-500-2”, prin

			înfășurare trebuie să circule distilat în conformitate cu cerințele pct. 20 din prezentul Tabel
1) izolația fiecărei faze separat, celelalte fiind legate la pământ	$1,7 \times U_{nom}$	1 min	
2) la rezistență și etanșeitate – cu apă, pentru turbogeneratoarele „TBB”, „T3B”, „TFB- 200M”*, „TFB-500-2”	Conform pct. 18 din prezentul Tabel		
3) la circulația fluidului	Conform pct. 23.3) din prezentul Tabel		A se vedea nota la pct. 23.3 din prezentul Tabel
49. Măsurarea rezistenței în curent continuu a ramurilor nedeteriorate sau fazelor părții rămase a înfășurării	Conform pct. 15 din prezentul Tabel		
50. Încercarea fierului activ al miezului statorului în cazul încălzirii prin metoda magnetizării inelare, după eliminarea barelor deteriorate și așezării barelor noi și instalării penelor creștăturilor statorului	Conform pct. 7 din prezentul Tabel		
51. Încercarea, până la instalare, a barelor de ieșire noi și reparate	Conform pct. 3 din prezentul Tabel		
52. Încercarea, până la instalare, a bornelor de ieșire noi și reparate	Conform pct. 4 din prezentul Tabel		
53. Încercarea, până la instalare, a izolației suporturilor barelor și inelelor de bandaj	Conform pct. 2 din prezentul Tabel		
54. Încercarea, până la instalare, a furtunurilor la rezistență și etanșeitate	Conform pct. 5 din prezentul Tabel		
55. Încercarea, după instalare, a colectoarelor de scurgere și presiune noi și reparate la rezistență și etanșeitate cu apă	Conform pct. 6 din prezentul Tabel		
56. Încercarea barelor înfășurării până la așezarea în creștături:			
1) la circulația fluidului	Conform pct. 1.1) din prezentul Tabel		
2) la rezistență și etanșeitate	Conform pct. 1.2) din prezentul Tabel		
3) izolației creștăturilor cu tensiunea, kV:			
a) pentru generatoarele „TBB” și „TFB” cu tensiunea nominală mai mică de 20 kV	$2,7 \times U_{nom}$	1 min	

b) pentru generatoarele „TBB” și „T3B”	62		
4) la efectul corona	Conform pct. 1.4) din prezentul Tabel		
5) izolației părților frontale	Conform pct. 1.5) din prezentul Tabel		
6) izolației între semibare (bare, alcătuite din două jumătăți)	Conform pct. 1.6) din prezentul Tabel		
7) izolației între conducte și conducte-conductoare elementare	Conform pct. 1.7) din prezentul Tabel		
57. Încercarea barelor inferioare ale înfășurării după așezarea în creștături	Conform pct. 9 din prezentul Tabel		
58. Încercarea barelor superioare ale înfășurării după așezarea în creștături	Conform pct. 35 din prezentul Tabel		
59. Măsurarea rezistenței în curent continuu a traductoarelor de temperatură a rezistențelor nou instalate	Conform pct. 8 din prezentul Tabel		
60. Măsurarea rezistenței izolației traductoarelor de temperatură a rezistențelor nou instalate cu megohmmetrul la tensiunea 500 V	Conform pct. 21 din prezentul Tabel		
61. Încercarea izolației dintre carcasă și barele superioare noi și inferioare noi, în comun, după așezarea în creștături și instalarea penelor	$2 \times U_{nom}$	1 min	
62. Verificarea la integritate a conexiunilor sudate	Conform pct. 1.3) din prezentul Tabel		
63. Măsurarea rezistenței în curent continuu a înfășurării statorului în stare rece a fiecărei ramuri sau faze	Conform pct. 1.5) din prezentul Tabel		
64. Încercarea circulației fluidului în partea nou așezată a înfășurării statorului a turbogeneratoarelor, până la izolarea conexiunilor sudate, iar pentru înfășurarea răcită cu apă suplimentar până la instalarea furtunurilor	Conform pct. 40 din prezentul Tabel		
65. Încercarea înfășurării statorului, cu apă, la rezistență și etanșeitate pentru turbogeneratoarele „TBB”, „T3B”, „TTB-200M”*, „TTB-500-2”	Conform pct. 18 din prezentul Tabel		
66. Încercarea izolației cu curent redresat a înfășurării complet asamblate a fiecărei faze separat, celelalte fiind legate la pământ, kV, pentru turbogeneratoare:			

1) „TFB-200”	40	1 min	A se vedea Capitolul II Secțiunea 4 din Normele de încercări
2) „TFB-300”	50	1 min	
67. Încercarea izolației înfășurării complet asamblate a statorului față de carcasă:			
1) fiecărei faze separat, celelalte fiind legate la pământ	$1,5 \times U_{nom}$	1 min	În cazul încercării turbogeneratoarelor „TBB”, „T3B”, „TFB-200M”*, „TFB-500-2”, prin înfășurări trebuie să circule distilat în corespundere cu pct. 20 din prezentul Tabel
2) la efectul corona, la micșorarea tensiunii după încercare	U_{nom}	5 min	A se vedea nota la pct. 1.4) din prezentul Tabel
68. Încercarea izolației înfășurării statorului după instalarea rotorului și a barierelor (se admite încercarea la umplerea generatorului cu gaz inert sau hidrogen, a se vedea Capitolul II Secțiunea 5 din Normele de încercări)	U_{nom}	1 min	În cazul încercării turbogeneratoarelor „TBB”, „T3B”, „TFB-200M”*, „TFB-500-2”, prin înfășurări trebuie să circule distilat în conformitate cu pct. 20 din prezentul Tabel

Notă. * Normele pentru generatoarele „TFB-200M” se extind și asupra generatoarelor „TFB-200-2M”, „TFB-220-2II”, „ACTF-200”.

Tabelul 3

Datele pentru verificarea circulației fluidelor în barele generatoarelor „TFB-200” și „TFB-300”*

„TFB-200”		„TFB-300”	
Bara, desen de execuție nr.	Presiune la ieșire, nu mai mică de, mm H ₂ O	Bara, desen de execuție nr.	Presiune la ieșire, nu mai mică de, mm H ₂ O
2T36	66	5TX581594	121
2T38	112	5TX581595	81
2T33	72	5TX581596	63
2T50	105	5TX581597	169
2T37	64	5TX581598	156
2T35	122	5TX581599	92
2T32	54	5TX581600	155
2T34	52	5TX581601	95

2T39	122	5TX581602	66,4
2T31	87	5TX581603	169
1T26	43,5	5TX581604	72,5
1T24	39	5TX581605	109

Notă. * Presiunea aerului la intrare în bară – 1000 mm H₂O.

10. În cazurile utilizării înfășurării cu izolație termoreactivă, tratată termic după instalare în stator, încercările se efectuează conform normelor instrucțiunii tehnologice pentru acest proces.

11. Încercările operaționale în cazul reparațiilor înfășurărilor turbogeneratoarelor din seria „TBM”, se efectuează în corespundere cu indicațiile uzinei producătoare.

ÎNCERCĂRILE EFECTUATE ÎN CAZUL REPARAȚIEI ÎNFĂȘURĂRII ROTORULUI TURBOGENERATORULUI

1. Volumul și normele încercărilor operaționale în cazul reparațiilor turbogeneratoarelor cu înlocuire totală sau parțială a înfășurării rotorului, precum și în cazul reparației în limitele părții frontale a înfășurării, sunt prezentate în Tabelul 1 – pentru mașinile electrice cu răcire indirectă cu aer sau hidrogen a înfășurării de excitație și în Tabelul 2 – pentru mașini electrice cu răcire directă cu hidrogen a înfășurării.

2. Volumul și normele încercărilor operaționale în cazul reparațiilor înfășurărilor rotoarelor a turbogeneratoarelor cu sistem de excitație fără perii, cu răcire directă a înfășurării cu aer sau apă, trebuie să corespundă indicațiilor uzinei producătoare, ținând cont de specificul construcției acestora.

3. La efectuarea încercărilor este necesară îndeplinirea următoarelor indicații:

1) Izolația înfășurării rotorului din reazem, se încearcă în toate cazurile de demontare a bandajelor, indiferent de cauzele demontării.

2) La reparația parțială a izolației înfășurării rotorului de tip european, când bobinele sunt conectate printr-un șunt, izolația bobinei reizolate și așezate suprapuse nu se încearcă.

3) În cazul reparației parțiale a înfășurării rotorului cu dinți stivuitori, ce nu au izolație de protecție a crestăturii, cealaltă parte a înfășurării cu tensiune mărită nu se încearcă. Starea izolației se verifică cu megohmmetrul la tensiunea 1000 V timp de un minut.

4) În toate cazurile de demontare a bandajelor rotorului, izolația înfășurării acestuia față de carcasă, se încearcă cu tensiune de 1 kV de frecvență industrială 50 Hz timp de 1 minut. Încercarea se efectuează cu bandaje demontate după curățarea rotorului.

5) Durata încercării izolației principale este un minut, izolației între spire conform pct. 15 din Tabelul 1 – 5 minute.

Tabelul 1

Volumul și normele încercărilor operaționale în cazul reparației înfășurării rotorului a turbogeneratoarelor cu răcire indirectă cu aer sau hidrogen a înfășurării de excitație

Elementul supus încercării	Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50 Hz, kV	Caracterul și volumul reparațiilor
1. Izolația, care n-a fost înlocuită, a barelor-conductoare, deconectate de la bobine și inele de contact	5,0 (7,0) ¹⁾	Înlocuirea totală a înfășurării rotorului
2. Izolația, care n-a fost înlocuită, a barelor-conductoare, deconectate de la bobine, dar nedeconectate de la inelele de contact (dacă	4,0	Idem

deconectarea a bare-conductoare poate duce la deteriorarea izolației acestora sau necesită demontarea inelelor de contact) ²⁾		
3. Izolația, ce n-a fost înlocuită, a inelelor de contact în cazul barelor-conductoare deconectate	4,0	Idem
4. Izolația nouă a barelor ale barelor-conductoare până la așezare:		
1) Izolația nouă a barelor ale barelor-conductoare de intrare	6,5 (7,5)	Idem
2) Izolația nouă a barelor ale barelor-conductoare înainte de așezarea lor în cilindrul izolator	6,5 (7,5)	Idem
5. Izolația nouă a barelor ale barelor-conductoare după așezarea acestora:		
1) Izolația nouă a barelor-conductoare de intrare după așezare și instalarea penelor, până la conectarea cu bobinele și inelele de contact	5,0 (7,0)	Idem
2) Izolația nouă a barelor ale barelor-conductoare de intrare după așezarea în rotor (împreună cu buloanele conductoare)	5,0 (7,0)	Idem
6. Izolația nouă a inelelor de contact până la instalare pe arborele rotorului ³⁾	6,0	Idem
7. Izolația nouă a inelelor de contact după instalare pe arbore, până la conectarea cu barele-conductoare	4,5	Idem
8. Izolația nouă a barelor-conductoare după conectarea la inele de contact izolate din nou, până la conectarea cu bobine	4,0	Idem
9. Izolația nouă a conexiunilor dintre bobine (piese detașabile) separat de înfășurare	5,0	Înlocuirea totală a înfășurării rotorului
10. Izolația de protecție a creștăturii până la așezarea acestora în creștături:		
1) din micanită	10,0	Idem
2) din fibre de sticlă	7,0	Idem
11. Izolația de protecție a creștăturii după așezarea acestora în creștături:		
1) din micanită	8,0	Idem
2) din fibre de sticlă	6,8	Idem
12. Izolația bobinelor separate după așezarea în creștături și fixarea cu pene provizorii, până la conectarea cu alte bobine	6,5	Înlocuirea totală sau parțială a înfășurării rotorului
13. Izolația bobinei după așezarea în creștături, fixarea cu pene provizorii și conectarea cu bobina așezată anterior	5,5	Înlocuirea totală a înfășurării rotorului
14. Izolația bobinei așezate după prima încercare la	4,5	Idem

presiune		
15. Izolația între spire a înfășurării după prima încercare la presiune	2,5-3,5 V pe spiră ⁴⁾	Idem
16. Izolația înfășurării după instalarea penelor permanente	3,5	Idem
17. Izolația înfășurării până la așezarea bandajelor rotorului	3,0	Idem
18. Izolația înfășurării după instalarea bandajelor rotorului ⁵⁾	2,5	Idem
19. Izolația neînlocuită a înfășurării rotorului după îndepărtarea bobinei deteriorate	2,0	Înlocuirea totală a înfășurării rotorului
20. Izolația bobinelor după așezarea în creștături și instalarea penelor provizorii (pentru turbogeneratoare încercarea cărora este posibilă fără conexiunea înfășurărilor bobinelor noi cu înfășurările vechi)	Conform pct. 12-14 din prezentul Tabel	Idem
21. Izolația înfășurării împreună cu înfășurarea veche după prima încercare la presiune	1,75	Idem
22. Izolația înfășurării după instalarea penelor permanente	1,5	Idem
23. Izolația înfășurării:		
1) până la instalarea bandajelor rotorului	1,25	Înlocuirea parțială a înfășurării rotorului
2) după instalarea bandajelor rotorului ⁵⁾	1,0	Idem
24. Izolația părții frontale a înfășurării față de reazem, în cazul înfășurării rotorului legată la pământ, până la instalarea bandajelor	2,5	Idem
25. Izolația înfășurării față de reazem, în cazul înfășurării rotorului legată la pământ – încercarea până la reparație	2,5	Reparația în limitele părții frontale
26. Izolația înfășurării față de reazem după reparația cu înfășurare legată la pământ	2,0	Idem
27. Izolația înfășurării rotorului față de carcasă după finalizarea reparației cu bandaje demontate	1,0	Idem
28. Izolația înfășurării rotorului până și după reparație	Verificare cu megohmmetrul 1000 V	Idem
29. Izolația înfășurării rotorului după instalarea bandajelor rotorului	Idem	Idem
30. Izolația înfășurării rotorului după demontarea bandajelor, penelor, frezarea creștăturilor și demontarea reazemelor:		Reconstrucția sistemului de ventilare a părții frontale ale
1) față de carcasa generatorului	1,25	

2) între spire	2,5-3,5 V pe spiră ⁴⁾	înfășurării

Note. ¹⁾ În paranteze – tensiunea de încercare pentru conexiunea rigidă a barelor-conductoare la spira inferioară a bobinei mici.

2) La înlocuirea completă a înfășurării rotorului izolația bare-conductoare, se înlocuiește doar în cazul în care aceasta nu a rezistat la încercările conform pct. 1 și 2 din prezentul Tabel.

3) Dacă partea izolației sub inele de contact iese în afară mai puțin de 15 mm, atunci la încercarea izolației noi a inelelor de contact până la instalarea pe arborele turbogeneratoarelor, tensiunea de încercare se micșorează până la 5 kV.

4) În cazurile încercării izolației între spire a înfășurărilor rotoarelor cu tensiune de impuls, valoarea acesteia pe borne nu trebuie să depășească valoarea tensiunii de încercare a izolației a carcasei mai mult de 10%.

5) La finalizarea reparației se măsoară rezistența izolației în curent continuu conform Capitolului II Secțiunea 6 din Normele de încercări.

Tabelul 2

Volumul și normele încercărilor de control a înfășurării rotorului în cazul reparației turbogeneratoarelor de seria „TBB”, „TBΦ”, „TFB” (200 și 300 MW)

Elementul încercat	Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50 Hz, kV	Durata încercării, min	Natura și volumul reparațiilor
1. Izolația, până la așezare, a barelor conductoare de intrare noi a turbogeneratoarelor:			Înlocuirea totală a înfășurării, barelor-conductoare și inelelor de contact
1) „TBB”, „TBΦ”	$8,6 \geq 15 \times U_{nom} + 3,35 \geq 5,6$	1	
2) „TFB”	10,0	1	
2. Izolația barelor noi ale barelor-conductoare până la montarea în cilindrul izolator a turbogeneratoarelor:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$8,6 \geq 15 \times U_{nom} + 3,35 \geq 5,6$	1	Idem
2) „TFB”	8,6	1	Idem
3. Izolația noilor elice conductoare până la montarea pe rotorul turbogeneratoarelor:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$8,6 \geq 15 \times U_{nom} + 3,35 \geq 5,6$	1	Idem
2) „TFB”	8,6	1	Idem
4. Izolația barelor ale barelor-conductoare noi după așezare și instalarea penelor turbogeneratoarelor:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$7,6 \geq 14 \times U_{nom} + 2,7 \geq 4,8$	1	Idem
2) „TFB”	9,1	1	Idem

5. Izolația barelor noi ale barelor-conductoare după așezarea în rotor împreună cu elice conductoare, fără bare-conductoare de intrare și inele de contact ale turbogeneratoarelor:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$7,6 \geq 14 \times U_{nom} + 2,7 \geq 4,8$	1	Idem
2) „TFB”	6,7	1	Idem
6. Izolația bușei noi a inelelor de contact după prelucrarea mecanică, până la instalarea inelelor turbogeneratoarelor:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$8,6 \geq 15 \times U_{nom} + 4,7 \geq 5,6$	1	Idem
2) „TFB”	8,6	1	Idem
7. Izolația inelelor de contact după așezarea lor pe bușă turbogeneratoarelor:			Înlocuirea completă a înfășurării, barelor-conductoare de intrare și inelelor de contact
1) „TBB”, „TBΦ”	$8,6 \geq 15 \times U_{nom} + 3,35 \geq 5,6$	1	
2) „TFB”	7,6	1	
8. Izolația inelelor de contact după instalarea pe rotorul turbogeneratoarelor:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$6 \geq 9 \times U_{nom} + 3,35 \geq 3,6$	1	Idem
2) „TFB”	6,4	1	Idem
9. Izolația de protecție nouă a creștăturii până la așezare în creștături:			
1) din micanită la turbogeneratoare „TFB”	10	1	Idem
2) din fibre de sticlă la turbogeneratoare:			
a) „TBB”, „TBΦ”	$6,8 \geq 12 \times U_{nom} + 2,8 \geq 4,25$	1	Idem
b) „TFB”	7	1	Idem
10. Izolația de protecție nouă a creștăturii după instalarea lor în creștături:			
1) din micanită la turbogeneratoare „TFB”	8,5	1	Idem
2) din fibre de sticlă la turbogeneratoare:			
a) „TBB”, „TBΦ”	$6,5 \geq 11 \times U_{nom} + 2,5 \geq 4,2$	1	Idem
b) „TFB”	6,5	1	Idem

11. Izolația bobinelor față de carcasă, după așezare în creștături și fixarea cu pene provizorii a fiecărei bobine separate, ce nu are conexiune inferioară și fiecărei perechi de bobine învecinate, ce au legătură inferioară a bobinelor:			
1) în izolația de protecție din micanită a creștăturii la turbogeneratoare „TFB”	6,5	1	Idem
2) în izolația de protecție din fibre de sticlă a creștăturii la turbogeneratoare:			
a) „TBB”, „TBΦ”	$5,7 \geq 10 \times U_{nom} + 2,2 \geq 3,7$	1	Idem
b) „TFB”	5,7	1	Idem
12. Izolația între spirele bobinelor, după prima încercare la presiune a părților creștăturilor și frontale (încercări cu tensiune de impuls de frecvență înaltă cu amplitudine atenuată)	150 V pe spirală	0,1	Înlocuirea totală a înfășurării, barelor-conductoare și inelelor de contact
13. Izolația carcasei înfășurării după prima încercare la presiune a părților creștăturilor și frontale:			
1) cu izolația de protecție din micanită a creștăturii pentru turbogeneratoarele „TFB”	5,8	1	Idem
2) cu izolație de protecție din fibre de sticlă a creștăturii pentru turbogeneratoarele:			
a) „TBB”, „TBΦ”	$5 \geq 10 \times U_{nom} + 1, 6 \geq 3$	1	Idem
b) „TFB”	5,0	1	Idem
14. Izolația între spirele bobinelor după instalarea penelor permanente a creștăturilor și instalarea penelor permanente și a despicărilor în partea frontală a înfășurării (încercările cu tensiune de impuls de frecvență mărită cu amplitudine atenuată)	150 V pe spirală	0,1	Idem
15. Izolația carcasei înfășurării după instalarea penelor permanente a creștăturilor și instalării penelor permanente și a despicărilor în partea frontală a înfășurării:			
1) cu izolație de protecție din micanită a creștăturii pentru turbogeneratoarele „TFB”	5,0	1	Idem

2) cu izolație de protecție din fibre de sticlă a creștăturii pentru turbogeneratoarele:			
a) „TBB”, „TBΦ”	$4,5 \geq 10 \times U_{nom} + 1,2 \geq 2,6$	1	Idem
b) „TFB”	4,5	1	Idem
16. Canalele de ventilare a înfășurării rotorului după instalarea penelor permanente a creștăturilor și instalării penelor permanente și a despicărilor în partea frontală a înfășurării (verificarea circulației aerului) pentru turbogeneratoarele:			
1) „TBB”*, „TBΦ”*	Conform standardelor	-	
2) „TFB” (fiecare canal al înfășurării)	Aerul trebuie să treacă liber prin toate canalele înfășurării	-	
17. Izolația carcasei înfășurării până la instalarea bandajelor:			
1) cu izolație de protecție din micanită a creștăturii pentru turbogeneratoarele „TFB”	4,4	1	Înlocuirea completă a înfășurării, barelor-conductoare și inelelor de contact
2) cu izolație de protecție din fibre de sticlă a creștăturii pentru turbogeneratoarele:			Idem
a) „TBB”, „TBΦ”	$4,25 \geq 9 \times U_{nom} + 1 \geq 2,3$	1	Idem
b) „TFB”	4,25	1	
18. Canalele de ventilare a părții frontale a înfășurării rotorului după instalarea bandajelor (verificarea circulației fluidului)	Conform pct. 16 din prezentul Tabel		Idem
19. Izolația carcasei înfășurării rotorului în comun cu barele-conductoare și inelele de contact după așezarea bandajelor pentru turbogeneratoarele:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$4,9 \geq 9 \times U_{nom} + 0,7 \geq 2,1$	1	Idem
2) „TFB”	4,0	1	Idem
20. Înfășurarea rotorului în stare rece, după instalarea bandajelor (măsurarea	A se vedea nota 3		Idem

rezistenței în curentul continuu)			
21. Înfășurarea rotorului după așezarea bandajelor (măsurarea impedanței în curent continuu la tensiuni 0,05, 0,1, 0,15 și 0,2 kV, pe rotor imobil și la turații nominale)	A se vedea nota 3		Înlocuirea totală a înfășurării, barelor-conductoare și inelelor de contact
22. Elementele, indicate în pct. 9-21 din prezentul Tabel	Conform pct. 9-21 din prezentul Tabel	-	Înlocuirea totală a înfășurării rotorului. Barele-conductoare și inelele de contact nu se repară.
23. Izolația inelelor de contact în comun cu barele-conductoare, deconectate de la înfășurare, pentru turbogeneratoare:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$5,5 \geq 7 \times U_{nom} + 3 \geq 4$	1	Idem
2) „TGB”	5,5	1	Idem
24. Canalele de ventilare a înfășurării rotorului până la demontarea bandajelor (verificarea circulației fluidului)	Conform pct. 16 din prezentul Tabel	-	Reparația parțială a înfășurării
25. Izolația părții rămase a înfășurării după demontarea bobinelor deteriorate, în comun cu izolația barelor-conductoare și inele de contact pentru turbogeneratoare:			
1) față de carcasă:			
a) „TBB”, „TBΦ”	$3,0 \geq 7 \times U_{nom} + 0,5 \geq 1,5$	1	Idem
b) „TGB”	3,0	1	Idem
2) între spire:			
a) încercare cu tensiune de impuls de frecvență mărită cu amplitudine atenuată	100 V pe spirală	0,1	Idem
b) control prin aplicarea tensiunii de frecvență industrială 50 Hz și măsurarea căderii tensiunii în bobine, înfășurarea polilor și în întreaga înfășurare	5 V pe spirală	5	Idem
26. Izolația de protecție a creștăturii:			
1) până la instalarea în creștături	Conform pct. 9 din prezentul Tabel		Idem
2) după așezarea în creștături	Conform pct. 10 din prezentul Tabel		Idem

27. Izolația față de carcasă a bobinelor reparate, după instalarea în creștături și fixarea cu pene provizorii:			
1) bobinelor, izolația cărora poate fi încercată fără conexiunea cu partea rămasă a înfășurării	Conform pct. 11 din prezentul Tabel		Idem
2) bobinelor, izolația cărora poate fi încercată doar după conexiune cu partea rămasă a înfășurării a turbogeneratoarelor:			
a) „TBB”, „TBΦ”	$2,5 \geq 5 \times U_{\text{nom}} + 0,6 \geq 1,4$	1	Idem
b) „TΓB”	2,5	1	Idem
28. Izolația înfășurării după prima încercare la presiune a creștăturilor și părților frontale a turbogeneratoarelor:			
1) față de carcasă:			
a) „TBB”, „TBΦ”	$2,25 \geq 4,5 \times U_{\text{nom}} + 0,6 \geq 1,3$	1	Idem
b) „TΓB”	2,25		Idem
2) între spire:			
a) încercare cu tensiunea de impuls de frecvență mărită cu amplitudine atenuată	85 V pe spirală	0,1	Idem
b) control prin aplicarea tensiunii de frecvență industrială 50 Hz și măsurarea căderii tensiunii în bobine, înfășurării polilor și în întreaga înfășurare	5 V pe spirală	5	Reparația parțială a înfășurării
29. Izolația înfășurării după instalarea penelor permanente a creștăturilor și instalării penelor și despicărilor în partea frontală a înfășurării turbogeneratoarelor:			
1) față de carcasă:			
a) „TBB”, „TBΦ”	$2 \geq 4 \times U_{\text{nom}} + 0,6 \geq 1,2$	1	Idem
b) „TΓB”	2,0	1	Idem
2) între spire:			
a) încercare cu tensiunea de impuls de frecvență mărită cu amplitudine atenuată	70 V pe spirală	0,1	Idem
b) control prin aplicarea tensiunii de frecvență industrială 50 Hz și măsurarea căderii tensiunii în bobine, înfășurarea polilor și în întreaga înfășurare	5 V pe spirală	5	Idem
30. Canalele de ventilare a înfășurării rotorului după instalarea penelor	Conform pct. 16 din		Idem

permanente a creștăturilor și instalării penelor și a despicărilor în partea frontală a înfășurării (verificarea circulației fluidului)	prezentul Tabel		
31. Izolația carcasei înfășurării rotorului până la instalarea bandajelor turbogeneratoarelor „TBB”, „TBΦ”	$1,75 \geq 3 \times U_{nom} + 0,6 \geq 1,1$	1	Idem
32. Canalele de ventilare a înfășurării rotorului după instalarea bandajelor se inspectează vizual și se verifică la circulația fluidului	Conform pct. 16 din prezentul Tabel		Reparația parțială a înfășurării
33. Izolația carcasei înfășurării rotorului în comun cu barele-conductoare și inelele de contact după instalarea bandajelor turbogeneratoarelor:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$1,5 > 2,5 \times U_{nom} + 0,625 > 1,0$	1	Idem
2) „TGB”	1,5	1	Idem
34. Înfășurarea rotorului în stare rece după instalarea bandajelor (măsurarea rezistenței în curent continuu). Rezistența măsurată se compară cu valoarea măsurării precedente	Se admite diferență mai mică de 2%		Idem
35. Înfășurarea rotorului după instalarea bandajelor (măsurarea impedanței în curent continuu)	Conform pct. 21 din prezentul Tabel		Idem
36. Canalele de ventilare a înfășurării rotorului până la demontarea bobinelor (verificare circulației fluidului)	Conform pct. 16 din prezentul Tabel		Reparația în limitele părții frontale a înfășurării și în cazul reinstalării penelor creștăturilor
37. Izolația carcasei înfășurării rotorului în comun cu barele-conductoare și inelele de contact după finalizarea reparației și până la instalarea bandajelor turbogeneratoarelor:			
1) „TBB”, „TBΦ”	$1,5 \geq 1,5 \times U_{nom} + 0,975 \geq 1,2$	1	Idem
2) „TGB”	1,5	1	Idem
38. Canalele de ventilare a rotorului până la instalarea bandajelor (inspectare vizuală și verificarea circulației fluidului)	Conform pct. 16 din prezentul Tabel	-	Reparația în limitele părții frontale a înfășurării și în cazul reinstalării penelor creștăturilor
39. Canalele de ventilare a rotorului după	Conform pct.	-	Idem

instalarea bandajelor (verificarea circulației fluidului)	16 din prezentul Tabel		
40. Izolația carcasei înfășurării rotorului în comun cu izolația barele-conductoare și inelele de contact după instalarea bandajelor	1	1	Idem
41. Înfășurarea rotorului în stare rece (măsurarea rezistenței în curent continuu). Rezistența măsurată se compară cu valoarea măsurării precedente	Se admite diferență mai mică de 2%	-	Idem
42. Înfășurarea rotorului după instalarea bandajelor (măsurarea impedanței)	Conform pct. 21 din prezentul Tabel	-	Idem
43. Înfășurarea rotorului (măsurarea rezistenței izolației până la încercarea izolației cu tensiune mărită și după încercare – cu megohmmetrul la 1000 V)	A se vedea pct. 5 din Tabelul 3	-	Idem

Note. * Părțile frontale ale înfășurării de acoperit cu cauciuc.

1. La încercarea cu tensiune de impuls a izolației între spire a înfășurărilor rotoarelor, valoarea acesteia la bornele înfășurării rotorului nu trebuie să depășească tensiunea de încercare a izolației înfășurării rotorului față de carcasă.

2. Drept valoare a tensiunii nominale a înfășurării rotorului se alege tensiunea pe inele în cazul regimului nominal al turbogeneratorului în starea termică stabilizată.

3. Normele încercărilor care nu sunt indicate în tabelul elementelor, precum și a nodurilor individuale, în cazul reparației separate ale acestora – conform indicațiilor uzinei producătoare.

ÎNCERCĂRILE EFECTUATE ÎN CAZUL REPARAȚIILOR ÎNFĂȘURĂRII ROTORULUI MAȘINILOR CU POLI APARENȚI

1. Normele încercărilor operaționale ale izolației hidrogenatoarelor, compensatoarelor sincrone și motoarelor electrice sincrone în cazul reparațiilor cu înlocuire totală sau parțială a înfășurărilor rotorului, sunt prezentate în Tabelul 1.

2. Normele prezentate pentru încercarea izolației cu tensiune mărită se aplică înfășurărilor rotorului hidrogenatoarelor și compensatoarelor sincrone cu tensiunea de excitație mai mare de 100 V.

3. Dacă la înlocuirea parțială a izolației în cazul încercărilor conform normelor din Tabelul 1, se observă străpungerea a nu mai puțin de 5 bobine și se stabilește o stare generală nesatisfăcătoare a înfășurării, iar conform condițiilor de funcționare a sistemului electroenergetic și existenței pieselor de schimb, este imposibil de executat înlocuirea totală a izolației înfășurării rotorului, tensiunea de încercare a părții rămase a înfășurării, precum și tensiunea de încercare în cazul punerii în funcțiune, se stabilesc în coordonare cu uzina producătoare, dar nu mai mică de 1,5 kV.

4. În cazul înlocuirii totale a izolației înfășurării, inelele de contact vechi, barele-conductoare și traversele de perie pot fi utilizate fără reajustare numai în cazul dacă acestea au suportat încercarea izolației cu tensiunea indicată în pct. 3 din Tabelul 1. În caz contrar, izolația trebuie să fie înlocuită.

5. Izolația inelelor de contact se încercă în raport cu carcasă și între ele.

6. Izolația înfășurărilor în raport cu carcasa se încercă cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz timp de un minut.

7. Izolația între spire (Tabelul 1, pct. 1,1) se încercă prin aplicarea tensiunii la capetele bobinei timp de 5 minute la o temperatură de 120-130°C și o presiune egală cu 0,75 față de cea dezvoltată în timpul încercării izolației.

Tabelul 1

Volumul și normele încercărilor operaționale a izolației înfășurării rotorului mașinilor cu poli aparenti în cazul reparației

Elementul încercat	Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50 Hz, kV, pentru mașinile cu tensiunea nominală de excitație, kV		Caracterul și volumul reparației
	Mai mare de 0,1 și mai mică de 0,25 inclusiv	Mai mare de 0,25	
1. Izolația bobinelor separate ale înfășurării			Înlocuirea totală

rotorului după fabricare și instalare pe polii:			a înfășurării rotorului
1) de la carcasă	4,0	4,5	Înlocuirea totală sau parțială a înfășurării rotorului
2) între spire	3,0 V pe spiră		
2. Izolația a bobinei separate după instalarea pe rotor și fixarea polilor, până la conectarea bobinelor între ele și cu inelele de contact			Înlocuirea totală a înfășurării rotorului
1) de la carcasă	3,5	4,0	
2) între spire	2,5 V pentru o spiră		Înlocuirea totală a înfășurării rotorului
3. Izolația inelelor de contact, barelor conductoare și traverselor de perie până la conectarea cu înfășurare	3,5	4,0	
4. Izolația bobinelor față de carcasă după conectarea între ele și cu inelele de contact	3,0	3,5	Idem
5. Izolația înfășurării rotorului față de carcasă în mașina asamblată după reparație	2,5	3,0	Idem
6. Izolarea părții rămase a înfășurării rotorului:			Înlocuirea parțială a înfășurării rotorului
1) de la carcasă	2,5	3,0	
2) între spire	2,0 V pe spiră		Idem
7. Izolația înfășurării față de carcasă după conectarea tuturor bobinelor între ele și cu inele de contact	2,25	2,75	
8. Înfășurarea rotorului în mașina asamblată după înlocuirea parțială a izolației	2,0	2,5	Idem

NORMELE DE ÎNCERCARE A MOTOARELOR ELECTRICE DE CURENT ALTERNATIV ÎN CAZUL REPARAȚIEI ÎNFĂȘURĂRILOR

1. Încercările motoarelor electrice cu bobine rigide sau cu bare în cazul schimbării totale a înfășurărilor

1.1 Încercarea fierului statorului

Motoarele electrice cu puterea 40 kW și mai mare se încearcă, înainte de așezarea înfășurării, conform metodelor specificate în Capitolul II Secțiunea 12 din Normele de încercări. Dacă uzina producătoare nu specifică cerințe mai aspre, atunci în cazul inducției de 1 T, pierderile specifice în fier nu trebuie să depășească 5 W/kg, cea mai mare încălzire a dinților nu trebuie să fie mai mare de 45°C, iar diferența maximă a încălzirii diferitor dinți nu trebuie să fie mai mare de 30°C.

1.2 Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor

Măsurările se efectuează la motoarele electrice cu tensiunea mai mică de 0,66 kV inclusiv cu megohmmetrul la 1000 V, iar la motoare cu tensiune mai mare de 660 kV – cu megohmmetrul la 2500V. Valorile admisibile ale rezistenței izolației a înfășurărilor sunt indicate în Tabelele 18-20 din Normele de încercări.

1.3 Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Tensiunea de încercare în cazul înlocuirii totale a înfășurării statorului se alege conform Tabelului 1. Durata aplicării tensiunii de încercare – un minut.

Tabelul 1

Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50 Hz în cazul reparației înfășurării statorului a motoarelor electrice cu bobinele rigide sau înfășurare cu bare

Elementul încercat	Tensiunea de încercare, kV, pentru motoarele cu tensiunea nominală, kV							
	Mai mică de 0,5 inclusiv	2	3	6	10	Mai mică de 3 inclusiv	6	10
	Cu putere mai mică de 1000 kW					Cu putere mai mare de 1000 kW		
1. Bobină separată (bară) ¹⁾ până la așezare ²⁾	4,5	11	13,5	21,5	31,5	13,5	23,5	34
2. Înfășurările după așezare în creștături, până la lipirea contactelor conexiunilor între bobine	3,5	9	11,5	18,5	29,0	11,5	20,5	30

3. Înfășurări după sudarea și izolarea contactelor	3,0	6,5	9,0	15,8	25,0	9,0	18,5	27
4. Izolația de bază a înfășurării mașinii asamblate (pentru fiecare fază separat față de carcasă, cu condiția că celelalte 2 faze sunt legate la pământ). La motoarele electrice, ce nu dispun de borne separate pentru fiecare fază, se admite încercarea întregii înfășurări față de carcasă.	- ³⁾	5,0	7,0	13,0	21,0	7,0	15,0	23

Note. ¹⁾ Dacă barele sau bobinele sunt izolate cu bandă de mică fără compoundarea izolației, atunci tensiunea de încercare indicată în pct. 1 și 2 poate fi micșorată cu 5%.

²⁾ Dacă bobinele sau barele, după fabricare au fost încercate cu tensiunea dată, atunci la încercările repetate realizate înainte de așezare, este admisă micșorarea tensiunii de încercare cu 1000 V.

³⁾ Tensiunea de încercare se alege egală cu $2 \times U_{nom} + 1$ kV, dar nu mai mică de 1,5 kV.

1.4 Încercarea izolației spirelor înfășurării cu tensiune de impuls de frecvență înaltă

Tensiunea de încercare a izolației între spire după așezarea înfășurării noi sau a bobinelor noi, se alege conform Tabelului 2. Durata încercărilor este de 3-10 s.

Încercările se efectuează în cazul disponibilității echipamentelor destinate pentru astfel de încercări.

Tabelul 2

Tensiunile de încercare de impuls a înfășurărilor statorului după așezare în creștături

Tensiunea nominală a înfășurării, kV	Tensiunea la bornele bobinei (valoarea de vârf), kV	Valoarea maxim admisibilă a tensiunii între spire (valoarea de vârf), V
până la 0,5	2,0	500
0,5-3,0	3,5	600
3,0-3,3	5,0	800
6,0-6,6	9,0	1400
10,0-11,0	12,0	1900

Note. 1. Tensiunea de încercare între spire se determină ca rezultatul împărțirii valorilor prezentate în coloana 2 la numărul spirelor în bobină.

2. Dacă tensiunile de încercare între spire depășesc valorile indicate în coloana 3, atunci tensiunea de încercare la bornele bobinei se reduce la o valoare egală cu produsul dintre tensiunea admisibilă între spirele din coloana 3 și numărul spirelor în bobină.

Tensiunile de încercare a izolației între spirele bobinelor până la așezarea în creștături, trebuie selectate conform standardului sau normelor întreprinderii, în corespundere cu desenele de execuție cărora sunt fabricate bobinele. Tensiunile de încercare a izolației între spirele bobinelor, după așezare, nu trebuie să depășească 85% din această valoare. Se admite micșorarea tensiunii de încercare în raport cu valoarea indicată în Tabelul 2, dacă este necesară îndeplinirea acestei condiții.

Încercările izolației între spire a părții rămase a înfășurării la înlocuirea mai multor bobine, se efectuează, de regulă, doar pentru bobinele care se îndoaie la ridicarea pasului și sunt din nou așezate în creștături, bornele cărora au fost dezlipite. Tensiunile de încercare în acest caz trebuie să fie de cel puțin 50% din valorile specificate Tabelul 2. În cazul existenței echipamentului de încercare, care permite încercarea întregii părți rămase a înfășurării fără dezlipirea ei

suplimentară, se aplică aceleași tensiuni de încercare ca și pentru bobinele care se îndoaie.

1.5 Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu

Valoarea măsurată a rezistenței înfășurărilor nu trebuie să difere de valoarea normată din Tabelul 4 mai mult de 3% pentru motoarele electrice cu tensiunea mai mică de 0,5 kV inclusiv și mai mult de 2% pentru celelalte motoare.

1.6 Încercarea la încălzire

Motoarele electrice cu puterea 200 kW și mai mare cu tensiunea mai mare de 1000 V se încearcă la încălzire după înlocuirea totală a înfășurării statorului, precum și după reconstrucția sistemului de răcire. Condițiile de încercare, metodele și mijloacele pentru măsurarea temperaturilor – conform metodei stabilite de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Conform rezultatelor încercării se evaluează corespunderea încălzirii și specificațiilor tehnice și se stabilește cea mai mare temperatură a înfășurării statorului, admisă în procesul exploatării.

Tabelul 3

Tensiunea de încercare de frecvență industrială a motoarelor electrice în cazul reparației înfășurărilor montate „fir cu fir”

Elementul încercat	Tensiunea de încercare, kV, pentru motoarele electrice cu puterea, kW	
	0,2-10	Mai mare de 10 și mai mică de 1000
1. Înfășurările după așezarea în creștături și până la lipirea conexiunilor între bobine.	2,5	3
2. Înfășurările după lipirea și izolarea contactelor conexiunilor între bobine, dacă bobinarea se realizează pe grupe sau pe bobine	2,3	2,7
3. Înfășurările după impregnarea și presarea miezului bobinat	2,2	2,5
4. Izolația principală a înfășurării motorului electric asamblat	$2 \times U_{nom} + 1$, dar nu mai mică de 1,5	$2 \times U_{nom} + 1$, dar nu mai mică de 1,5

2. Încercările motoarelor electrice în cazul înlocuirii totale a înfășurărilor montate „fir cu fir”

2.1 Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor

Măsurarea se efectuează cu megohmmetrul la 500 sau 1000 V. Valorile admisibile ale rezistenței izolației înfășurărilor sunt indicate în Tabelul 19 din Normele de încercări.

2.2 Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Tensiunea de încercare, în cazul înlocuirii totale a înfășurării statorului, se alege conform Tabelul 3.

2.3 Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu

Valoarea măsurată a rezistenței înfășurărilor nu trebuie să difere de valoarea normată din

Tabelul 4 mai mult de 3%.

Tabelul 4

Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50 Hz a înfășurării statorului motoarelor electrice în cazul înlocuirii parțiale a înfășurării statorului

Elementul încercat	Tensiunea de încercare, kV
1. Partea rămasă a înfășurării	$2 \times U_{\text{nom}}$
2. Bobine de rezervă (secțiuni, bare) până la instalare în motorul electric	$2,25 \times U_{\text{nom}} + 2$
3. Idem după instalarea în creștături, până la conectarea cu partea veche a înfășurării	$2 \times U_{\text{nom}} + 1$
4. Izolația principală a înfășurării motorului electric asamblat complet	$1,7 \times U_{\text{nom}}$
5. Izolația între spire	conform Tabelului 2

3. Încercările motoarelor electrice cu bobine rigide sau cu bare în cazul înlocuirii parțiale a înfășurărilor

3.1 Măsurarea rezistenței izolației înfășurărilor

Măsurarea se efectuează la motoare electrice cu tensiunea mai mică de 0,66 kV cu megohmmetrul la 1000 V, iar la motoare cu tensiune mai mare de 0,66 kV – cu megohmmetrul la 2500 V.

Valorile admisibile ale rezistenței izolației înfășurărilor sunt indicate în Tabelul 2.

3.2 Încercarea cu tensiune mărită de frecvență industrială 50 Hz

Tensiunea de încercare, în cazul înlocuirii parțiale a înfășurării statorului motoarelor electrice, se alege în conformitate cu Tabelul 4.

3.3 Măsurarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu

Valoarea măsurată a rezistenței înfășurărilor nu trebuie să difere de valoarea normată din Tabelul 4 mai mult de 3% pentru motoare electrice cu tensiunea mai mică de 0,5 kV inclusiv și mai mult de 2% pentru celelalte motoare electrice.

4. Încercările efectuate în cazul reparațiilor înfășurărilor rotorului motoarelor asincrone cu rotorul bobinat

Valoarea tensiunii de încercare, în cazul înlocuirii totale a înfășurării rotorului, se alege conform Tabelului 5.

În cazul înlocuirii parțiale a înfășurării, după conectare, sudare și bandajare, tensiunea de încercare se alege egală cu $1,5 \times U_{\text{nom}}$, dar nu mai mică de 1 kV.

Durata aplicării tensiunii de încercare – un minut.

Tabelul 5

Tensiunea de încercare de frecvență industrială 50 Hz a înfășurării rotorului motoarelor electrice în cazul înlocuirii totale a înfășurării

Elementul încercat	Tensiunea de încercare, kV
1. Barele înfășurării după fabricare, dar până la instalarea în creștături	$2 \times U_{\text{nom}} + 3$

2. Barele înfășurării după instalarea în creștături, dar până la conectare	$2 \times U_{\text{nom}} + 2$
3. Înfășurarea după conectare, lipire și bandajare	$2 \times U_{\text{rot}}^* + 1$
4. Inele de contact până la conectarea cu înfășurare	$2 \times U_{\text{rot}} + 2,2$
5. Partea rămasă a înfășurării după scoaterea bobinelor, secțiunilor, barelor înlocuite	$2 \times U_{\text{rot}}$, dar nu mai mică de 1,2
6. Toată înfășurarea după conectarea noilor bobine, secțiuni, bare	$1,7 \times U_{\text{rot}}$, dar nu mai mică de 1

Notă. U_{rot} – tensiunea la inelele în cazul rotorului deconectat, nemișcat și tensiunii nominale a statorului.

Pentru rotoarele motoarelor electrice sincrone, încercările se efectuează conform normelor pentru rotoarele generatoarelor sincrone cu poli aparenti și pentru compensatoarele sincrone.

CONTROL DE TERMORIZIUNE A ECHIPAMENTELOR ELECTRICE ȘI A LINIILOR ELECTRICE AERIENE

1. Anexa nr. 6 include procedura de efectuare a controlului de termoviziune, periodicitatea și volumul măsurărilor al obiectului controlat sau a unui grup de obiecte. Periodicitatea diagnosticării de termoviziune a echipamentelor electrice ale ID și LEA, este determinată cu luarea în considerare a experienței de exploatare al acestuia, a regimului de lucru, a factorilor externi și alți factori și se reflectă în recomandările corespunzătoare.

2. Pentru efectuarea măsurărilor de termoviziune în cazul controlului echipamentelor electrice și LEA, se recomandă utilizarea dispozitivelor de termoviziune cu infraroșu (se admite utilizarea dispozitivelor pirometrice) cu lungime de undă lungă de 8-12 μm , cu sensibilitate nu mai mică de 0,1°C și rezoluție unghiulară nu mai mică de 1,5 mrad.

3. Depistarea defectului trebuie efectuată cât mai devreme posibil într-un stadiu incipient de dezvoltare. Pentru aceasta dispozitivul trebuie să aibă o sensibilitate suficientă chiar și pentru cazurile când este expus la o serie de factori nefavorabili, ce pot fi observați în procesul exploatării: influența temperaturilor negative, a prăfuirii, a câmpurilor electromagnetice. La analiza rezultatelor controlului de termoviziune, trebuie efectuată evaluarea defectului depistat. În baza rezultatelor obținute al controlul de termoviziune, decizia cu privire la înlocuire sau reparație se ia de către personalul de conducere al întreprinderii electroenergetice.

4. În anexă se utilizează următoarele noțiuni:

coeficient de defect – raportul dintre depășirea temperaturii măsurate a legăturii de contact și depășirea temperaturii măsurate pe întreaga secțiune a barei/conductorului, ce se află la o distanță nu mai mică de 1 m de la legătura de contact;

contact – partea activă a aparatului, care în timpul operației deschide și închide circuitul, sau în cazul contactelor glisante sau articulate, menține continuitatea circuitului;

depășirea temperaturii – diferența dintre temperatura de încălzire măsurată și temperatura mediului ambiant;

legătură de contact – conexiune conductoare de curent (șurubată, sudată, realizată prin metoda strângerii), care asigură continuitatea circuitului de curent;

temperatură în exces – depășirea temperaturii măsurate a nodului controlat față de temperatura nodurilor similare din alte faze, care se află în aceleași condiții.

5. Evaluarea stării termice a echipamentelor electrice și a părților active în funcție de condițiile de funcționare și construcția acestora, poate fi efectuată: conform temperaturilor normate de încălzire, temperaturii în exces, coeficientului de defect, dinamica schimbării temperaturii în timp, cu modificarea sarcinii, prin compararea valorilor măsurate ale temperaturii în cadrul unei faze, între faze, cu tronsoane funcționale, în corespundere cu indicațiile ale prezentei Anexa.

6. Valorile limită ale temperaturii de încălzire și depășirea acesteia sunt prezentate în Tabelul 1.

Pentru contacte și legături de contact cu șuruburi, normele din Tabelul 1 trebuie utilizate în

cazul curenților de sarcină $(0,6-1,0) \times I_{nom}$ după recalcularea respectivă.

Recalcularea depășirii valorii temperaturii măsurate față de cea normată, se efectuează conform raportului:

$$\frac{\Delta T_{nom}}{\Delta T_{lucru}} = \left(\frac{I_{nom}}{I_{lucru}} \right)^2$$

unde ΔT_{nom} – depășirea temperaturii în cazul I_{nom} ;

ΔT_{lucru} – idem în cazul I_{lucru} ;

I_{lucru} – curentul de lucru al sarcinii echipamentului electric;

I_{nom} – curentul nominal de sarcină al echipamentelor electrice.

Controlul de termoviziune a echipamentelor electrice și a părților active LEA se efectuează în cazul curenților de sarcină de $0,3 \times I_{nom}$ și mai mare.

În cazul curenților de sarcină mai mici de $0,3 \times I_{nom}$, controlul de termoviziune a echipamentelor electrice se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

Efectuarea controlului de termoviziune a părților active ale LEA în cazul curenților de sarcină mai mici de $0,3 \times I_{nom}$ este inoportună.

Tabelul 1

Temperaturi admisibile de încălzire

Nodurile controlate	Valoarea maxim admisibilă	
	Temperatura de încălzire, °C	Depășirea temperaturii, °C
1. Părțile metalice active și părțile metalice ce nu conduc curentul electric, cu excepția contactelor și legăturilor de contact:		
1) care nu sunt izolate și care nu intră în contact cu materialele electroizolante	120	80
2) care sunt izolate sau intră în contact cu materialele electroizolante conform claselor de rezistență la încălzire SM SR EN 60664-1		
a) V	90	50
b) A	105	60
c) E	120	80
d) B	130	90
e) F	155	115
f) H	180	140
2. Contacte din cupru și aliaje de cupru:		
1) fără înveliș, în aer/în ulei electroizolant	75/80	35/40
2) cu plăci de argint suprapuse, în aer/în ulei electroizolant	120/90	80/50
3) cu înveliș din argint sau nichel, în aer/în ulei electroizolant	105/90	65/50
4) cu înveliș din argint cu grosime nu mai mică de 24 μm	120	80
5) cu înveliș din staniu, în aer/în ulei electroizolant	90/90	50/50
3. Contacte metalo-ceramice, care conțin tungsten-molibden în ulei electroizolant: pe bază de cupru/pe bază de argint	85/90	45/50

4. Bornele din cupru, aluminiu și din aliajele acestora ale aparatelor, destinate pentru conectarea conductoarelor circuitelor electrice exterioare:		
1) fără înveliș	90	50
2) cu înveliș din staniu, argint sau nichel	105	65
5. Legături de contact cu șuruburi din cupru, aluminiu și aliajele acestora:		
1) fără înveliș, în aer/în ulei electroizolant	90/100	50/60
2) cu înveliș din staniu, în aer/în ulei electroizolant	105/100	65/60
3) cu înveliș din argint sau cu nichel, în aer/în ulei	115/100	75/60
6. Siguranțe fuzibile de curent alternativ la tensiunea de 3 kV și mai mare:		
1) conexiuni din cupru, aluminiu și aliajele acestora în aer, fără înveliș/cu înveliș din staniu:		
a) cu legătura de contact detașabilă efectuată prin intermediul arcurilor	75/95	35/55
b) cu o conexiune dezmembrabilă (presare cu șuruburi sau bolt), inclusiv bornele siguranțelor fuzibile	90/105	50/65
2) părțile metalice, utilizate ca arcuri:		
a) din cupru	75	35
b) din bronz fosforic și aliaje similare	105	65
7. Ulei electroizolant în stratul superior al aparatelor de comutare	90	50
8. Transformatoare de curent încorporate:		
1) înfășurări	-	10
2) circuitele magnetice	-	15
9. Conexiunile prin șurubare a bornelor conductoare de curent a racordurilor detașabile în ulei/în aer	-	85/65
10. Conexiunile din cupru, aliajele sale și compozițiile care conțin cupru, fără înveliș din argint în cazul lucrului în aer/în ulei ale dispozitivelor RSS ale transformatoarelor de putere:		
1) cu presare cu șuruburi sau alte elemente, ce asigură rigiditatea conexiunii	-	40/25
2) cu presare cu arcuri și cu capacitatea de auto-curățare în procesul comutării	-	35/20
3) cu presare cu arcuri și fără capacitatea de auto-curățare în procesul comutării	-	20/10
11. Conductoare active ale cablurilor de putere în regim continuu /în regim de avarie în cazul prezenței izolației:		
1) din polietilenă și policlorură de vinil plastifiată	70/80	-
2) din polietilenă vulcanizată	90/130	-
3) din cauciuc	65/-	-
4) din cauciuc cu rezistență sporită la căldură	90/-	-
5) din hârtie impregnată cu impregnare vâscoasă/combinată și cu tensiune nominală, kV:		

a) 1 și 3	80/80	-
b) 6	65/75	-
c) 10	60/-	-
d) 20	55/-	-
e) 35	50/-	-
12. Colectoare și inele de contact, neprotejate și protejate cu izolație de clasa termică:		
1) A/E/B	-	60/70/80
2) F/H	-	90/100
13. Rulmenți de alunecare/cuzineți	80/100	-

Notă. Datele prezentate în tabel se aplică în cazul în care pentru anumite tipuri de echipamente nu au fost stabilite alte norme.

7. Pentru contacte, legături de contacte prin șuruburi și clemelor în spirală ale LEA, în cazul curenților de sarcină $(0,3-0,6) \times I_{nom}$, starea acestora se evaluează conform temperaturii în exces. În calitate de valoare normativă se utilizează valoarea temperaturii recalculate la $0,5 \times I_{nom}$.

Pentru recalculare se utilizează raportul:

$$\frac{\Delta T_{0,5}}{\Delta T_{lucru}} = \left(\frac{0,5 \times I_{nom}}{I_{lucru}} \right)^2$$

unde: $\Delta T_{0,5}$ – temperatura în exces în cazul curentului de sarcină $0,5 \times I_{nom}$;

ΔT_{lucru} – temperatura în exces în cazul curentului de lucru I_{lucru} ;

I_{lucru} – curentul de lucru al sarcinii echipamentelor electrice;

I_n – curentul nominal al sarcinii echipamentelor electrice

Dacă valoarea temperaturii obținute în timpul calculului este mai mică decât cea măsurată, atunci pentru analiza stării legăturilor de contact, se utilizează valoarea măsurată.

La evaluarea stării contactelor, legăturilor de contact prin șuruburi și clemelor în spirală ale LEA, conform temperaturii în exces și curentului de sarcină $0,5 \times I_{nom}$, se disting următoarele zone conform gradului de defecțiune:

Temperatura în exces 5-10°C

Gradul inițial de defecțiune, ce trebuie controlat și este necesar de întreprins măsuri de înlăturare a acestora în timpul reparațiilor planificate conform graficului.

Temperatura în exces 10-30°C

Defect dezvoltat. Este necesar de întreprins măsuri pentru a elimina defectul la următoarea retragere din funcțiune a echipamentelor electrice.

Temperatura în exces mai mare de 30°C

Defect de avarie. Necesită înlăturare imediată.

8. Evaluarea stării legăturilor de contact sudate și executate prin presare, se recomandă de efectuat conform temperaturii în exces sau coeficientului de defect.

9. La evaluarea stării termice a părților active se disting următoarele grade de defecțiuni, bazate pe valorile coeficientului de defect:

Nu mai mare de 1,2	Gradul inițial de defect, care este necesar de controlat
1,2-1,5	Defect dezvoltat. Este necesar de luat măsuri pentru înlăturarea defectului la următoarea retragere din funcțiune a echipamentului electric
Mai mare de 1,5	Defect de avarie. Necesită înlăturare imediată

9. Se alege următoarea periodicitate de efectuare a controlului de termoviziune:

1) Generatoare – în termenii indicați în Capitolul II Secțiunea 12 din Normele de încercări;

2) Transformatoare de putere – în termenii indicați în Capitolul V Secțiunea 20 din Normele de încercări;

3) Echipamente electrice ale ID cu tensiunea:

- a) 35 kV și mai mică – o dată la 3 ani;
- b) 110-220 kV – o dată la 2 ani;
- c) 330-400 kV – anual.

4) ID de toate tensiunile în cazul poluării sporite a echipamentelor electrice – anual;

5) Echipamente electrice ale ID nou puse în funcțiune – în primul an de punere în funcțiune;

6) Controlul extraordinar cu dispozitive de termoviziune cu infraroșu al echipamentelor electrice din ID de toate tensiunile, se efectuează după solicitări dezastruoase (încărcări semnificative ale vântului, scurtcircuite la barele ID, cutremure, chiciură abundentă);

7) LEA – verificarea tuturor tipurilor de legăturilor de contact a părților active ale LEA 35 kV și mai mare:

- a) LEA nou puse în funcțiune – în al 2-lea an de exploatare;
- b) LEA, care funcționează cu sarcini maxime de curent, care funcționează în condiții de vânt puternic și chiciură abundentă, LEA cu topirea chiciurii pe conductoare – anual;
- c) intersecții cu alte LEA cu tensiunea de 35 kV și mai mare, cu căi ferate publice, drumurile cu indicii E, A, M, R, G – nu mai rar de o dată la 3 ani;
- d) celelalte LEA – nu mai rar de o dată la 6 ani.

8) Verificarea tuturor tipurilor de legături de contact ale LEA cu tensiunea mai mică 35 kV se efectuează la decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice.

10. La decizia personalului de conducere al întreprinderii electroenergetice poate fi utilizat controlul cu raze ultraviolete a mijloacelor externe de izolație a izolatoarelor de susținere și de suport, a conductoarelor și a armăturilor ale LEA cu clasa de tensiune de 35 kV și mai mare.

Pașaportul Postului de transformare (PT-10/0,4 kV)

Nr. _____

1. Sursa de alimentare de bază a PT:
de la stația electrică (SE)/PT _____ fid. nr. _____
Sursa de alimentare de rezervă a PT-10/0,4kV
de la SE/PT _____ fid. nr. _____
2. Schema electrică monofilară a PT: _____
3. Locul
amplasării _____
4. Nr. de
dispecerat _____
5. Nr. de inventar al clădirii _____
6. Nr. de inventar al echipamentului _____
7. Nr. transformatoarelor de putere și tipul acestora _____
8. Date despre clădire: proprietate _____
nr. etaje _____
materialul pereților _____
materialul acoperișul _____
materialul și nr. ușilor _____
9. Anul punerii în funcțiune _____
10. Întreprinderea construcției-
montaj _____
11. Tipul postului de transformare _____
12. Uzina producătoare _____
13. Schema amplasării clădirii și a utilajului în ea:
14. Caracteristicile echipamentului electric al PT:

1) Transformatoare de putere:

Anul montării	Tipul	Uzina producătoare	Nr. tehnic	Nr. de la uzina producătoare	Anul producerii	Puterea (kVA)	Tensiunea înfășurărilor (V)	Curentul nominal (A)
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Grupa de conexiune a înfășurărilor	Usc %	Img %	Cantitatea uleiului (tone)	Greutatea comună (tone)	Tipul comutatorului (plotului)	Data punerii în funcțiune	Data demontrării
10	11	12	13	14	15	16	17

2) Întrerupătoare de sarcină:

Tipul	Curentul nominal	Tensiunea	Numărul

3) Siguranțe fuzibile de înaltă tensiune:

Tipul	Curentul nominal al fuzibilului	Numărul

4) Separatoare:

Tipul	Curentul nominal	Tensiunea nominală	Numărul

5) Descărcătoare de înaltă și joasă tensiune:

Tipul	Numărul	Note

6) Întrerupătoare automate și cu acționare manuală:

Fiderul	Tipul	Curentul nominal	Curentul temporizării (reglaj)	Tipul protecției

7) Tabloul de joasă tensiune:

Tipul	Note

8) Transformatoare de curent:

Tipul	Nr. uzinei producătoare	Coeficient de transformare

9) Contoare de energie electrică:

Tipul	Numărul	Protecția	Note

10) Linii electrice de plecare:

Conexiunea (fiderul)	Executare (aeriană, în cablu)	Marca (conducătorului, cablului)	Secțiunea (mm ²)	Lungimea

11) Modificări în pașaport:

Funcția	Numele, prenumele	Data	Conținutul modificărilor	Semnătura

12) Măsurări și încercări

Data măsurării	Nr. procesului verbal (se anexează)	Echipamentul supus măsurării sau încercării	Numele executantului	Laboratorul electrotehnic

13) Măsurări și inspectări vizuale

Data măsurării	Nr. proces verbal (se anexează)	Funcția, numele, prenumele, semnătura executantului	Laboratorul electrotehnic	Data inspectării vizuale	Funcția, numele, prenumele, semnătura executantului

14) Date despre efectuarea reparațiilor curente și cazurile de deranjamente, incidente și avarii

Data	Descriere prescurtată	Funcția, numele, prenumele, semnătura executantului

15) Lucrări de deservire

Data	Obiectul, locul supus reparației	Nominalizarea elementelor supuse reparației, volumul lucrărilor, cantitatea	Notă

16) Controlul completării pașaportului

Data	Obiecții	Semnătura

Data elaborării _____

(funcția, numele, prenumele)

Pașaportul liniei electrice aeriene 0,4 kV

(Nr. PT-10/0,4 kV și denumirea liniilor 0,4 kV)

Data elaborării _____
(funcția, numele, prenumele)

1. Sursa de alimentare a PT-10/0,4 kV nr. ____ de la SE _____ fid.
nr. _____

2. Schema electrică monofilară a LEA:

3. Datele generale ale LEA:

Nr. fid.	1	2	3
Nr. de inventar			
Lungimea, km			
Numărul stâlpilor (total)			
din lemn neîmbibat			
cu pop din lemn			
din lemn îmbibat			
lemn cu pop din beton armat			
din beton armat			
rotunzi			
din metal			
stâlpi de tip-A, 1 pop			
de susținere			
stâlpi de tip-A, 2 popi			
stâlpi suplimentari			
Anul construirii			
Data punerii în funcțiune			
Denumirea agentului economic care a executat lucrări de proiectare			
Denumirea întreprinderii construcții-montaj			
Nr. locurilor de consum (total)			
Consumatori casnici			
Puterea totală a receptoarelor instalate			
Puterea totală a receptoarelor consumatorilor casnici			
Fider iluminare publică			
- nr. de inventar			
- lungimea, km			
Anul construirii			
Data punerii în funcțiune			

Numărul corpurilor de iluminat			
Tipul dirijării (manuală sau automată)			

4. Caracteristica fiderelor 0,4 kV:

Denumirea de dispecerat a fiderelor (nr.)	Numerele stâlpilor	Anul punerii în funcțiune	Lungimea totală – partea portativă (constructivă) (km)	Lungimea totală –partea electrică (km)	Numărul stâlpilor, un											
					TOTAL:	din ei:										
						din lemn neîmbibat	cu pop din lemn	din lemn îmbibat (fără pop)	lemn cu pop de beton armat	din beton armat	inclusiv rotunzi	din metal	<u>inclusiv pe tipuri:</u> -stâlpi de tip-A cu un pop	stâlpi de tip-A cu 2 popi	de susținere	stâlpi suplimentari
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Numărul total de stâlpi dotați cu ancore metalice, inclusiv cu indicarea numerelor	Numărul total și tipul suporturilor (traverselor)	Numărul total și tipul izolatoarelor	Numărul total de stâlpi dotați cu legături la prize la pământ, inclusiv cu indicarea numerelor	Numărul total de stâlpi dotați cu panouri de publicitate, inclusiv cu indicarea numerelor	Indicarea suprafeței a panourilor de publicitate (m ²)	Linia de alimentare a consumatorilor										
						Numărul conductoarelor, (un)	Marca	Secțiunea, (mm ²)	Lungimea deschiderii în amonte de stâlp, (km)	Numărul de uniri a conductoarelor, în deschizăturii	Marca conductorului neutru	Secțiunea, (mm ²)				
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				

Linia iluminatului public			
a cond veș unea, (mm ²) Lung mea, tem arel or (con	După putere, (W)	Numărul și tipul de aprindere	Numărul și tipul lămpilor

				100	125	250		drosel + instalație de aprindere electrică	prin drosel	aprindere directă	DRL (SCZR, RCU)	DNAT (SCZR, JCU)	De incandescență (NPO)	Luminiscente
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45

5. Tronsoane cu suspendare în comun cu alte circuite:

Proprietarul și destinația circuitelor suspendate în suplimentar	Tensiunea circuitului suplimentar	Numerele stâlpilor, ce mărginesc tronsoanul cu suspendare a altor circuite	Marca și secțiunea conductorul (cablu) circuitului suplimentar	Modul de legare a conductorului liniei suspendate	Distanța între conductoarele liniei de baza și conductoarele circuitului suplimentar, m	Modul de protecție a liniei aeriene împotriva supratensiunilor atmosferice

6. Caracteristica terenului pe care este amplasat traseul LEA

Aspectul terenului intersectat	Numărul stâlpilor	Numerele stâlpilor	Lungimea comună a sectorului, (km)	Observații
Câmp				
fiderul nr....				
Total				
Mlaștină				
fiderul nr....				
Total				
Loc accidentat				
fiderul nr....				
Total				
Pante				
fiderul nr....				
Total				
Livezi				
fiderul nr....				
Total				
Plantații de vie				
fiderul nr....				
Total				
Fâșii de păduri				
fiderul nr....				
Total				
Lac				
fiderul nr....				
Total				

Râu				
fiderul nr....				
Total				
Baraj				
fiderul nr....				
Total				

7. Traversări, treceri și drumuri:

Tronsonul fiderului nr. ____ între stâlpii nr. ____ și nr. ____	Tipul îmbrăcăminte rutiere	Gabaritele până la nivelul carosabilului (m)	Caracteristica drumului

8. Protecția împotriva supratensiunilor:

Numărul (denumirea) fiderului	Nr. stâlpilor cu descărcătoare, limitatoare de supratensiune, eclatoare	Tip	Modul de legare la pământ	Numărul stâlpului	Data instalării	Rezultatele încercării descărcătoarelor, limitatoarelor de supratensiune, eclatoarelor, măsurării rezistenței prizelor la pământ, data					

9. Intersecții cu alte rețele și comunicații:

Nr. d/o	Ce intersectează linia	Cu ce se intersectează	Numărul (denumirea) fiderului	Nr. stâlpilor deschiderii de traversare, intersecare	Distanța între conductorii liniilor ce se intersectează	Proprietarul liniei intersectate
1	2	3	4	5	6	7

Modul executării intersecției	Tipul stâlpilor	Marca și secțiunea conductoarelor	Lungimea deschiderii (m)	Distanța până la conductorul de jos (m)	Legarea conductorului la izolator	Însemnări despre măsurări și reparații		
						Măsurarea gabaritului		Însemnări despre executarea lucrărilor
						a.20_____		
						Numărul raportului tehnic	Gabarit (m)	
8	9	10	11	12	13	14	15	16

10. Tronsoane de cablu:

Destinația și locul amplasării tronsonului de cablu	Numărul (denumirea) fiderului	Nr. stâlpilor ce mărginesc tronsonul	Marca cablului	Secțiunea (mm ²)	Lungimea (m)	Tipul manșonului terminal	Tipul manșoanelor de legătură	Data încercării cu tensiune mărită

11. Reparații curente și capitale:

Data	Numărul (denumirea) fiderului	Numerele stâlpilor	Cauza reparației	Conținutul lucrărilor	Note

12. Informația despre consumatorii racordați la LEA:

Tipul consumatorilor	Consumatori care dețin receptoare electrice de categoria		Locul amplasării (localitatea)	Numărul consumatorilor				
	I și II	III		la data 01.01.20_	la data 01.01.20_	la data 01.01.20_	la data 01.01.20_	la data 01.01.20_
<u>I. Agenți Economici:</u>								
Fiderul nr....								
Total								
<u>II. Casnici:</u>								
Fiderul nr....								
Total								
<u>III. Bugetari:</u>								
Fiderul nr....								
Total								
<u>Total</u> categoriile I și II, III								

13. Nomenclatorul LEA

		la data 01.01.20__	la data 01.01.20__
Caracteristica LEA	Un de măsură	fid. nr.:	fid. nr.:
Lemn cu un circuit	km		
Lemn cu suspendare în comun cu altă linie	km		
Lemn cu pop de beton armat cu un circuit	km		
Lemn cu pop de beton armat cu suspendare în comun	km		
Beton armat cu un circuit	km		
Beton armat cu suspendare în comun	km		

14. Informații cu privire la avarii

Nr. d/o	Numărul (denumirea) fiderului	Data	Informație succintă despre avarie	Măsuri întreprinse pentru prevenirea avariilor

15. Măsurări

Data măsurării	Numărul (denumirea) fiderului	Numerele stâlpilor	Sarcina la barele PT-10/0,4kV,	Tensiunea la barele PT-10/0,4kV,	Tensiunea la capătul liniei, (V)	Adresa consumatorului la care s-a	Rezistența buclei faza-zero,

			(A)	(V)		efectuat măsurarea	(Ω)

16. Modificări în pașaport

Funcția	Numele, prenumele	Data	Conținutul modificărilor	Semnătura

Pașaportul liniei electrice aeriene 10 kV

(denumirea liniei)

Data elaborării _____

(funcția, numele, prenumele)

1. Sursa de alimentare: _____

2. Fiderul nr. _____

3. Anul construirii _____

4. Data punerii în funcțiune _____

5. Denumirea agentului economic care a executat lucrări de proiectare _____

6. Denumirea întreprinderii construcții-montaj _____

7. Alimentarea de rezervă de la stația electrică _____

8. Nr. de inventariere _____

9. Lungimea liniei împreună cu derivate (km), la data:

____.____.200__	____.____.200__	____.____.200__	____.____.200__	____.____.200__

10. Schema electrică monofilară LEA:

11. Datele de bază a magistralei și derivatelor liniei:

Denumirea magistralei și a derivatelor	Anul construirii	Anul punerii în funcțiune	Lungimea (km)	Numărul stâlpilor, un din acestea:								Marca și secțiun. conduct.	Nr. și tipul izolatoarelor	Numărul suporturilor, tip	Numărul suporturilor-tijă	Numărul conexiunilor în deschidere	Numărul de cleme, tip	Numerele stâlpilor cu derivate
				TOTAL	din lemn îmbibat	din lemn neîmbibat	din beton-armat	pe pop de beton armat	cu pop din lemn	stâlpi tip-A	de susținere	stâlp tip-A cu 3 elem.	punct de manevre (sec)					

12. Tronsoane cu suspendare în comun a altor circuite:

Proprietarul și destinația circuitelor suspendate	Tensiunea circuitului	Numerele stâlpilor, ce mărginesc tronsonul cu suspendare a altor circuite	Marca și secțiunea conductorului circuitului	Modul de fixare a conductorului liniei suspendate	Distanța între conductoarele liniei de baza și conductoarele circuitului suplimentar	Tipul protecției împotriva supratensiuni atmosferice

13. Caracteristica terenului intersectat de traseul LEA:

Aspectul terenului intersectat de traseu	Numărul stâlpilor	Lungimea comună a sectorului, km	Note
câmp			
mlaștină			
loc accidentat			
pante			
livezi			
plantații de vie			
fâșii de păduri			
lac			
râu			

14. Intersecții cu drumuri:

Tronsonul între stâlpii nr. _____ și nr. _____	Tipul îmbrăcăminte rutiere	Gabaritele până la nivelul carosabilului (m)	Caracteristica drumului

15. Protecția împotriva supratensiunilor atmosferice:

Numerele stâlpilor cu descărcătoare, eclatoare	Tip	Modul de legare la pământ	Numărul	Data instalării	Rezultatele încercării descărcătoarelor, eclatoarelor, măsurări rezistenței prizelor la pământ data, anul controlului						

16. Intersecții cu alte rețele și comunicații:

Nr.	Ce intersectează linia	Cu ce se intersectează	Numerele stâlpilor deschizăturii de traversare, intersectare	Distanța între conductorii liniilor ce se intersectează	Cum e executată intersecția	Proprietarul liniei intersectate sau traversate

17. Tronsoane de cablu:

Destinația	Numerele stâlpilor ce mărginesc tronsonul	Tensiunea, kV	Marca cablului	Lungimea, m	Tipul manșonului terminal	Tipul manșonului de trecere	Data încercării cu tensiune mărită

18. Reparații capitale:

Anul reparației	Tronsonul, obiectul supus reparației	Nominalizarea elementelor supuse reparației, volumul lucrărilor, cantitatea	Note

19. Reconstrucția

Data	Cauza reconstrucției	Conținutul lucrărilor	Note

20. Informația despre consumatorii racordați la LEA:

Denumirea consumatorilor	Locul amplasării	Numărul și puterea transformatoarelor de putere (un/kVA)				
		Total	Inclusiv în proprietatea întreprinderii			
			la data ___. ___. 20__	la data ___. ___. 20__	la data ___. ___. 20__	la data ___. ___. 20__

21. Nomenclatorul LEA

Caracteristica LEA	Un de măsură	la data ___. ___. 20__	la data ___. ___. 20__	la data ___. ___. 20__	la data ___. ___. 20__	la data ___. ___. 20__
Lemn cu un circuit	km					
Lemn cu suspendare în comun cu altă linie	km					
Lemn cu pop de beton armat cu un circuit	km					
Lemn cu pop de beton armat cu suspendare în comun	km					
Beton armat cu un circuit	km					
Beton armat cu suspendare în comun	km					

22. Informații cu privire la avarii

Nr. d/o	Data	Informație succintă despre avarie	Măsuri întreprinse pentru prevenirea avariilor

23. Informații despre buclarea liniilor electrice

24. Introducerea modificărilor în pașaport

Funcția	Numele, prenumele	Data	Conținutul modificărilor	Semnătura

Pașaportul instalației de legare la pământ

(denumire)

Data elaborării _____

(funcția, numele, prenumele)

1. Schema de execuție a instalației de legare la pământ cu reperare topografică față de construcțiile capitale.
2. Legătura cu comunicațiile subterane și supratere și cu alte instalații de legare la pământ.
3. Data punerii în funcțiune.
4. Datele tehnice principale a instalației de legare la pământ:

Nr.	Locul de plasare și destinația instalației de legare la pământ	Materialul și secțiunea prizei de pământ	Numărul prizelor de pământ	Adâncimea pozării de la suprafața solului a prizelor de pământ și distanța dintre acestea	Materialul și secțiunea conductoarelor de unire a prizelor de pământ	Caracteristica și rezistivitatea solului	Note

5. Rezultatele inspectărilor vizuale și reviziei instalațiilor de legare la pământ:

Nr.	Data inspectării vizuale sau reviziei	Locul amplasării și destinația instalației de legare la pământ	Rezultatele inspectării vizuale sau reviziei, propuneri pentru înlăturarea neajunsurilor	Funcția, numele, prenumele, semnătura persoanei care a efectuat inspectarea vizuală sau revizia

6. Reparația sau modificarea instalațiilor de legare la pământ:

Nr.	Data executării reparației sau modificării	Locul amplasării și destinația instalației de legare la pământ	Rezultatele inspectării vizuale sau reviziei și propunerii pentru îndepărtarea defectelor	Funcția, numele, prenumele, semnătura persoanei care a efectuat reparația sau modificarea

7. Măsurări profilactice:

Nr.	Data	Măsurarea rezistenței instalației de legare la pământ, Ω	Legătura metalică în priza de pământ și elementele legate la aceasta	Funcția, numele, prenumele, semnătura persoanei care a efectuat măsurarea	Note

8. Introducerea modificărilor în pașaport:

Funcția	Numele, prenumele	Data	Conținutul modificărilor	Semnătura

Pașaportul liniei electrice în cablu 0,4; 10 kV

NR. _____

(denumirea liniei)

Data elaborării _____

(funcția, numele, prenumele)

1. Sursa de alimentare: _____
2. Proiectul de execuție.
3. Desenul de execuție al traseului LEC.
4. Desenul de profil a LEC cu indicarea intersecțiilor cu drumuri și alte comunicații pentru traseele deosebit de complicate ale LEC cu tensiunea 6-10 kV.
5. Actele de recepție a șanțurilor, blocurilor, canalelor, tunelurilor și colectoarelor emise până la pozarea cablurilor.
6. Actele inspectării vizuale a corectitudinii montării cablurilor în șanțuri și canale înainte de acoperirea lor.
7. Date generale a LEC:

Începutul tronsonului i	Sfârșitul tronsonului i	Secțiunea , mm ²	Lungimea , m	Data punerii în funcțiun e	Sarcin a de lungă durată	Modu l de pozar e	Diferenț a cotelor de nivel	Caracteristic a solului	Data primirii în proprietat e

8. Date informative și tehnice:

1. Date despre lungimea tronsoanelor			2. Date despre montarea cablului			
Marca și secțiunea	Denumirea uzinei producătoare	Tensiunea	Data montării	Nr. planșelor	Montarea cablului și supravegherea tehnică au exercitat	
					întreprinderea construcției-montaj	funcția, numele, prenumele persoanei care a executat supravegherea

9. Informații cu privire la manșoanele de legătură:

Nr. manșonului conform schemei electrice	Tipul, modelul constructiv, marca masticului, aliajului de lipire, modul de unire și de izolare a conductoarelor	Data montajului și reviziei	Funcția, numele, prenumele persoanei care a executat montajul	Funcția, numele prenumele persoanei care a executat revizia	Starea timpului	Data lichidării

10. Informații cu privire la manșoanele terminale și tronsoanele verticale:

Denumirea, nr. încăperii, celulei, stâlpului	Înălțimea tronsonului vertical, marca cablului	Nr. , tipul manșonului terminal starea tehnică, marca compoundului, modul de izolare și de fixare a papucilor	Data montajului	Funcția, numele, prenumele persoanei care a executat montajul	Data reviziei	Funcția, numele, prenumele persoanei care a executat revizia	Starea încăperii	Data lichidării sau înlocuirii

11. Caracteristica locurilor înguste ale traseului liniei, ce limitează capacitatea de încărcare, inclusiv intersecțiile cu conductele termice:

Nr.	Adresa amplasării locurilor înguste ale traseului	Nr. planșei	Caracteristica detaliată a locului	Sarcină de calcul maxim admisibilă, A	Note

12. Încercarea izolației cu tensiune mărită:

Data	Cauza încercărilor	Tensiunea de încercare	Durata aplicării tensiunii	Curenții de scurgere, μA			Coeficientul de asimetrie	Măsurarea cu megohmmetru						Decizia finală	Funcția, numele prenumele și semnătura persoanei, care a efectuat încercările
				faza A	faza B	faza C		Până la încercare			După încercare				
								faza A	faza B	faza C	faza A	faza B	faza C		

13. Măsurarea sarcinii, tensiunii și temperaturii:

Nr.	Data	Ora	Sarcina, A	Tensiunea, V	Temperatura solului în locul de intersectare cu conducta termică	Temperatura mantalelor cablului	Funcția, numele, prenumele și semnătura persoanei, care a efectuat măsurările	Note

14. Deteriorări ale LEC:

Nr. deteriorării	Data deteriorării			Caracterul și locul incidentului	Cauza incidentului	Nr. documentului	Data conectării după reparație
	În timpul avariei	Rebut	În timpul lucrărilor de profilaxie				

15. Reparația LEC (se înregistrează toate lucrările de reparație a cablului și manșoanelor de legătură și terminale):

Data	Nr. deranjamentului	Adresa lucrărilor	Caracterul lucrărilor						Funcția, numele, prenumele persoanei care a executat lucrările
			Tronson			Reparația manșoanelor de legătură și terminale			
			secțiunea	lungimea	marca și tensiunea	Nr. manșonului montat	Nr. manșonului demontat	Tipul manșonului	

16. Note cu privire la starea anormală a traseului:

Nr.	Data depistării	Adresa locului pe traseu	Neajunsuri	Persoana care a depistat	Data înlăturării

17. Măsurile de apărare împotriva incendiilor pe traseu și linie:

Nr. d/o	Data	Nr. documentului	Denumirea măsurii	Persoană, responsabilă	Executare	
					Termenul de executare	Data executării

18. Informații cu privire la lucrări de terasament, executate pe traseul LEC:

Nr. d/o	Data descoperii cablului	Scopul dezgropării	Cine a efectuat dezgroparea	Adresa locului dezgropării	Note

19. Introducerea modificărilor în pașaport:

Funcția	Numele, prenumele	Data	Conținutul modificărilor	Semnătura