

1 OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

1.1 Prezentele Reguli stabilesc cerințele de proiectare, construcție pentru materiale, fabricare, montare, reparare¹⁾, reglare, prestare a serviciilor, reconstruire, diagnosticare, control și inspectare a metalului și asamblărilor prin sudare, întocmire a cărților tehnice, exploatare a cazanelor de aburi, inclusiv a cazanelor - boilere, supraîncălzitoarelor cu abur și economizoarelor autonome cu presiunea de funcționare²⁾ peste 0,07 MPa (0,7 kgf/cm²), cazanelor de apă fierbinte și economizoarelor autonome³⁾ cu temperatura apei peste 115 °C și conservare.

1.2 Prezentele Reguli se aplică la:

- cazanele de abur, inclusiv cazanele - boilere, precum și supraîncălzitoarele cu abur și economizoarele autonome;
- cazanele de apă fierbinte și cazanele de încălzit apă cu abur;
- cazanele energotehnologice: de abur și de apă fierbinte, inclusiv cazanele de regenerare cu sodă caustică (în continuare CRSC);
- cazanele recuperatoare (de abur și de apă fierbinte);
- cazanele instalațiilor mobile și transportabile și trenurilor-centrale electrice;
- cazanele de abur și de lichide, care funcționează cu agenți termici fluizi la temperatură înaltă (în continuare - ATFTÎ);
- conductele de abur și de apă fierbinte în limita cazanelor.

1.3 Prezentele Reguli nu se aplică la:

- cazanele, supraîncălzitoarele cu abur și economizoarele autonome instalate pe vasele maritime și fluviale și alte mijloace flotabile (cu excepția dragelor) și obiectelor de utilizare submarină;
- cazanele de încălzire a vagoanelor garniturii feroviare;
- cazanele cu încălzire electrică;
- cazanele cu spațiul de abur și apă, având capacitatea de 0,001 m³ (1l) și mai mică, a căror presiune de funcționare în MPa (kgf/cm²) la volumul de m³(l) nu depășește 0,002 (20);
- instalațiile termice cu energie, fabricate în conformitate cu Regulile pentru construcția și exploatarea inofensivă a utilajului Centralele electrice atomice;
- încălzitoarele de abur ale cuptoarelor tubulare de la întreprinderile industriei de prelucrare a petrolului și industriei petrochimice.

1.4 Prezentele Reguli sunt obligatorii pentru toți agenții economici, indiferent de tipul de proprietate și forma juridică de organizare (în continuare - întreprindere), care efectuează exploatarea, proiectarea, construcția, montarea, reglarea, repararea și diagnosticarea tehnică (inspectarea) a cazanelor, supraîncălzitoarelor autonome cu abur, economizoarelor și conductelor în limitele cazanelor (în continuare - cazanelor).

2 REFERINȚE

Lista documentele normative de referință, conform anexei normative C.

3 TERMINOLOGIE

Pentru a interpreta corect prezentul document se aplică următorii termeni și definiții:

Acumulare: Două sau câteva incluziuni, distanța minimă între marginile cărora este mai mică de cea stabilită pentru incluziunile individuale, dar nu mai mică de lățimea maximă dintre careva două incluziuni vecine examinate;

¹⁾ Condițiile pentru montare și reparare sunt identice cu condițiile pentru fabricare

²⁾ Aici și în continuare se indică presiunea excedentară (notațiile convenționale ale parametrilor fizici conform anexei A)

³⁾ În anexa B se indică tabelul corelației dintre unitățile sistemului internațional (SI) și altor unități de mărimi fizice, utilizate în prezentele Reguli.

Acumulare individuală: Acumulare, distanța minimă de la conturul exterior al căruia pînă la conturul exterior al oricărui alt contur vecin sau incluziune nu mai mică de o treime din lățimea maximă a două acumulări examinate (sau acumulare și incluziune), dar nu mai mică de o treime din mărimea maximă a acumulării (incluziunii) cu valoarea mai mică a indicelui în cauză (din două examinate);

Apă brută: Apa, care nu a fost supusă tratării chimice și curățării de impurități mecanice;

Apă de alimentare: Apă – cu parametri dați de proiect (temperaturii, presiunii și amestecului chimic) la intrarea în cazanul de abur;

Apă de alimentare suplimentară: Apa, supusă tratării chimice și tehnice dată de proiect și destinată pentru completarea pierderilor ce țin de purjarea cazanului, scurgerea apei în instalațiile de utilizare a căldurii și rețelele termice;

Apă de amestec: Apa, supusă tratării chimice și termice dată de proiect și destinată pentru completarea pierderilor ce țin de purgarea cazanului, pierderea apei și aburului în canalul de condensare a aburului;

Apă de cazan: Apa care circulă în interiorul cazanului;

Apă din rețea directă: Apa cu parametri dați de proiect (temperatura, presiunea și componența chimică) în conducta de presiune a rețelei termice de la sursă pînă la consumatorul de căldură;

Apa de rețea de retur: Apa cu parametri dați de proiect (temperatură și componența chimică) în rețeaua termică de la consumator pînă la pompa de rețea;

Arzătorul cazanului (arzător): Instalația pentru introducerea combustibilului în focarul cazanului, a aerului necesar pentru arderea acestuia și asigurarea arderii stabile a combustibilului;

Boiler: Încălzitor al apei din rețea, schimbător de căldură cu abur sau apă – apă, care utilizează căldura aburului sau a apei de cazan pentru obținerea apei fierbinți cu alți parametri. Boilerul poate fi încorporat în cazan sau instalat aparte;

Caracteristicile de funcționare ale metalului: Complexul caracteristicilor mecanice și fizice, care se utilizează în calculele de rezistență și tehnice ale utilajului electric;

Cazan-boiler: Cazan de abur, în tamburul căruia este amplasat mecanismul pentru încălzirea apei, folosite peste liniile cazanului, inclusiv cazan de abur în circulația naturală a căruia este conectat un boiler fixat în parte.

NOTĂ - Asupra boilerului se reflectă prevederile prezentelor Reguli indiferent de faptul că se deconectează acesta de la cazan cu armatură sau nu.

Cazan de abur: Mecanism, care dispune de focar, încălzit cu produsele combustibilului ars în el și destinat pentru producerea aburului cu presiunea peste cea atmosferică, utilizată în afară mecanismului;

Cazan de abur și apă: Cazan destinat pentru eliberarea aburului și apei fierbinți consumatorului;

Cazan de abur sau de lichid cu agent termic fluid organic la temperatură înaltă (în continuare - ATFOTÎ): Cazanul, în care în calitate de mediu de lucru se folosește agent termic fluid organic la temperatură înaltă, care se găsește în stare lichidă sau vaporoz-lichidă;

Cazan de apă fierbinte: Mecanism, care dispune de focar, încălzit cu produsele combustibilului ars în el și destinat pentru încălzirea apei, aflate sub presiune mai mare ca cea atmosferică și utilizată în calitate de agent termic peste limitele mecanismului;

Cazan energotehnologic: Cazan de abur sau de apă fierbinte, în focarul căruia se prelucreează materialele tehnologice; La materialele tehnologice se referă scurgerile industriale lichide, reziduurile de gaze, materialele microgranuloase supuse tratării ignifuge, soluțiile alcaline ale industriei de hîrtie, sulf și altele.

Notă – La materialele tehnologice se referă scurgerile industriale lichide, reziduurile de gaze, materialele microgranuloase, supuse tratării ignifuge, soluțiile alcaline ale industriei de hîrtie, sulf și altele.

Cazan recuperator: Cazan de abur sau de apă fierbinte fără focar sau cu focar pentru postcombustia gazelor în care, în calitate de sursă a căldurii se folosesc gaze fierbinți ale industriilor tehnologice sau metalurgice sau alte fluxuri de produse tehnologice;

Cazan staționar: Cazan, montat pe o fundație fixă;

Certificat de conformitate: Document, eliberat în baza regulilor sistemului de certificare, care atestă, cu un grad suficient de încredințare, că un produs identificat în modul convenit corespunde standardelor sau reglementărilor tehnice, normelor de exploatare inofensivă a obiectelor și tehnologiilor cu grad sporit de pericol;

Condiții normale de exploatare: Grupul regimurilor de exploatare, prevăzute de regulamentul plan de lucru: regimul staționar, demararea, schimbarea randamentului, sistarea, rezerva fierbinte;

Conturul exterior al acumulării: Conturul, limitat de marginile exterioare ale incluziunilor, care fac parte din acumulări, și liniile de tangență ce îmbină marginile indicate;

Cot: Piesă în formă de țevă, predestinată pentru schimbarea direcției fluxului mediului de lucru sub un unghi de la 15° până la 180° ;

Cot curbat: Cot, curbat cu utilaje sau dispozitive speciale;

Deflagrație: Proces de emanare a unei cantități considerabile de energie în volum limitat pe o perioadă scurtă de timp cu formarea unei de șoc, în frontul căreia, presiunea depășește valoarea de calcul, fapt care provoacă declanșarea supapelor de siguranță antideflagrante (în cazul existenței acestora), apariției deformațiilor remanente și (sau) distrugerii elementelor cazanului;

Diametrul nominal: Parametrul, utilizat pentru conducte și armătură în calitate de particularitate a părților racordate. Parametrul nu dispune de unități de măsură și este egal aproximativ cu diametrul interior al piesei racordate, exprimat în milimetri;

Diagnosticarea tehnică: Determinarea stării tehnice a obiectului;

Diagnosticarea tehnică de expertiză a cazanului: Diagnosticarea tehnică a cazanului, efectuată după expirarea termenului de funcționare a cazanului sau după expirarea resursei calculate a funcționării inofensive, precum și după avarii sau defectele depistate ale pieselor sub presiune, în scopul determinării posibilității, parametrilor și condițiilor de exploatare în continuare;

Documentație tehnică de producție (DTP): Instrucțiuni tehnologice și hărți ale procesului tehnologic, întocmite de întreprinderea producătoare a piesei (fabricatului);

Resursa de calcul a cazanului (piesei): Durata de exploatare a cazanului (piesei) pe parcursul căreia producătorul asigură funcționarea fiabilă în condițiile de respectare a regimului de exploatare, indicate în instrucțiunile întreprinderii – producătoare, și numărului calculat de demarări din stare rece și fierbinte;

Economizor: Mecanism încălzit cu produse de ardere a combustibilului și destinat pentru încălzirea sau vaporizarea parțială a apei livrate în cazanul de abur;

Economizor autonom: Economizor, încorporat în cazan sau în canalul de fum, apa încălzită a căreia se folosește parțial sau total peste limitele cazanului în cauză, sau economizor montat aparte, apa încălzită a căreia se folosește parțial sau total în cazanul de abur;

Element de cazan: Piesă de asamblare a cazanului, destinată pentru executarea uneia din principalele funcții ale cazanului (de exemplu colector, tambur, supraîncălzitor, suprafața de încălzire etc.);

Elementul principal al cazanului: Piesă de asamblare, care constă din piese sub presiunea de lucru interioară și efectuează una din funcțiile cazanului. De exemplu, colectarea amestecului abur-apă și separarea acestuia, supraîncălzirea aburului etc.

Element de conductă: Piesă de asamblare a conductei de abur sau apă fierbinte, destinată pentru efectuarea uneia din funcțiile principale ale conductei (de exemplu: sectorul cu trunchi drept, cot, flanșă, robinet trifurcat, tranziție conică, flanșă, etc.);

Fabricat: Unitate a produselor industriale, numărul căreia se poate calcula în bucăți sau exemplare;

Focarul cazanului (focar): Instalația cazanului fix, destinat pentru arderea combustibilului organic, răcirea parțială a produselor de ardere și evacuarea cenușii;

Grosimea nominală a pieselor sudate: Grosimea indicată în desen (fără a lua în considerare toleranțele) a metalului de bază al pieselor în regiunea de racordare la cusătura de sudură;

Grupul incluziunilor: Două sau câteva incluziuni, distanța minimă între marginile căreia este mai mică ca lățimea maximă măcar a unei incluziuni vecine din cele examinate. Conturul exterior al grupului de incluziuni este limitat de marginile exterioare ale incluziunilor, care fac parte din grupul

examinat și liniile de tangență, care îmbină marginile indicate. La evaluarea calității îmbinărilor sudate grupul de incluziuni se examinează ca o incluziune individuală;

Incluziune: Denumirea generalizată a porilor, incluziunilor de zgură și wolfram;

Incluziune izolată: Incluziune, distanța minimă de la marginea căreia pînă la marginea altei incluziuni vecine nu este mai mică de trei ori din lățimea maximă a incluziunii examinate, dar nu mai mică de trei ori din mărimea incluziunii cu valoarea mai mică a acestui indice (din două examinate);

Incluziuni individuale întinse (la controlul radiografic): Incluziuni, mărimea maximă a căroră depășește mărimea maximă admisibilă a incluziunilor individuale, iar accesibilitatea se stabilește numai în dependență de dimensiuni și număr, fără a lua în considerare suprafața acestora la calculul suprafeței totale raportate și fără indicarea numărului acestora în numărul total de incluziuni și acumulări individuale;

Injector: Instalație pentru alimentarea, pulverizarea și distribuirea în fluxul de aer a combustibilului lichid, livrat în focarul cazanului;

Instalație de ardere: Arzător, montat cu dispozitiv de aprindere, supape de închidere a combustibilului, vizor, mijloace de dirijare, reglare și semnalizare automată (dacă acestea sînt prevăzute de construcție);

Instalație de cazan transportabilă: Complex, compus din cazan, utilaj auxiliar, sisteme de dirijare și protecție, încăperi (containere), în care este montat tot utilajul și echipamentul pentru transportare în scopul schimbării rapide a locului de utilizare;

Instalație de cazan mobilă: Instalație de cazan transportabilă care dispune de parte mobilă;

Intervalul de construcție în îmbinarea sudată în colț: Intervalul, care se formează între ștuțer și piesa de bază, care se păstrează în total sau parțial după executarea sudurii;

Întreprinderea – deținătoare a cazanelor: Întreprinderea, la balanța căreia se află cazanul și administrația căreia este responsabilă din punct de vedere juridic, administrativ și penal pentru exploatarea inofensivă al acestuia;

Înălțimea de calcul a sudurii de colț pe ambele părți: Se determină ca suma înălțimilor de calcul a ambelor părți, executate din diferite părți;

Îmbinarea sudată cap la cap: Îmbinarea, în care elementele sudate se racordează prin suprafețele frontale prelucrate și includ în sine rostul și sectorul de influență termică;

Încovoiere: Poțiune curbilinie a cotului curbat;

Lățimea maximă a acumulării: Distanța cea mai mare dintre două puncte ale cadrului exterior al acumulării, măsurată în partea perpendiculară măririi maxime a acumulării;

Lățimea maximă a incluziunii: Distanța cea mai mare dintre două puncte ale cadrului exterior al incluziunii, măsurată în partea perpendiculară măririi maxime a incluziunii;

Hotarele (limitele) cazanului pe circuitul apă - abur: Armătură de închidere ale conductelor de alimentare, drenaj și altor conducte, precum și supapele de siguranță și alte supape și obturatoare, care limitează cavitățile interioare ale pieselor cazanului și conductelor conectate la ele. În cazul lipsei organelor de închidere, limitele cazanului se vor considera limitele în modul în care a fost livrat de uzină;

„Pocnitură”: Ridicarea presiunii pentru o perioadă scurtă de timp, stabilită de calculul de rezistență în arzător sau conducta de gaze a cazanului, în urma căreia nu apar deformații remanente și distrugerii ale elementelor de cazan.

Mărimea maximă a acumulării: Distanța cea mai mare dintre două puncte ale cadrului exterior al acumulării;

Mărimea maximă a incluziunilor: Distanța cea mai mare dintre două puncte ale cadrului exterior al incluziunii;

Dimensiunile de gabarit ale cazanului: Cele mai mari dimensiuni ale cazanului privind înălțimea, lungimea și adîncimea cu izolare și căptușire, precum și cu piese de fixare și de sprijin (de exemplu centura de rigidizare sau cadru de reazem), dar fără evidența aparatelor de proeminență, țevilor de prelevare a probelor, tuburilor cu impulsuri etc.; dimensiunile în plan se determină după axele coloanelor carcasi sau construcției de metal, dacă există coloane; înălțimea se determină după vîrfurile axei principale, iar în cazul lipsei - după punctul de sus al cazanului;

Organizație specializată: Organizație de proiect, institut de cercetări științifice (sau Asociația de proiectare și producție), întreprindere de producție, una din funcțiile căreia constă în proiectarea cazanului sau construirea pieselor acestora;

Piesă: Fabricat, executat din material omogen după denumire și marcă fără aplicarea operațiunilor de montare;

Piesă de asamblare: Fabricat, părțile de bază ale căruia sînt supuse îmbinării între ele prin sudură, prin înșurubare, vâlțuire, precum și prin alte operațiuni de asamblare;

Piese prinse prin sudare, care nu funcționează sub presiune: Piese prinse prin sudare de suprafața interioară sau exterioară a elementelor de cazan (tambur, colector, etc.), care nu se includ în calculul de rezistență a elementului dat și sînt destinate pentru executarea unei funcții auxiliare a sistemului de sprijin și fixare, fixare a izolațiilor, instalațiilor interioare etc.;

Presiunea admisibilă a cazanului (piesei): Presiunea excedentară admisibilă maximă a cazanului (piesei) stabilită conform rezultatelor verificării tehnice sau a calcului de control pentru rezistență;

Presiunea de calcul: Presiunea excedentară maximă în piesa, asupra căreia se efectuează calculul privind rezistența în cazul justificării mărimilor de bază, care asigură funcționarea fiabilă pe parcursul resurselor de calcul;

Presiunea de lucru a cazanului: Presiunea excedentară maximă după cazan (supraîncălzitor) în condiții normale de exploatare;

Presiunea de probă: Presiune excedentară în cazul căreia trebuie să se efectueze încercarea hidraulică a cazanului sau a pieselor acestuia privind rezistența și etanșeitatea;

Semifabricat: Obiect al muncii supus tratării ulterioare la întreprinderile – consumatoare. În prezentele Reguli se examinează următoarele semifabricate: plăci, țevi, piese forjate (piese ștanțate), laminat, semifabricate din țevi, piese turnate din oțel și fontă și piese de fixare;

Supraîncălzitor de abur (supraîncălzitor): Mecanism destinat pentru sporirea temperaturii vaporilor peste temperatura de saturație corespunzătoare presiunii în cazan;

Supraîncălzitor de abur autonom: Supraîncălzitor de abur, încorporat în cazan sau în conducta de gaze, sau montat aparte în care aburul pentru supraîncălzire este livrat de la o sursă exterioară;

Suprafața raportată a incluziunii și acumulării (la controlul radiografic): Produsul înmulțirii mărimii maxime a incluziunii (acumulării) la lățimea maximă a acesteia (se ia în considerare pentru incluziunile individuale și acumulările individuale);

Suprafața sumară raportată a incluziunilor și acumulărilor (la controlul radiografic): Suma suprafețelor raportate ale incluziunilor și acumulărilor individuale;

Durata de calcul a funcționării cazanului: Durata de funcționare în ani calendaristici, după expirarea căreia este necesar de efectuat inspectarea privind starea tehnică a pieselor principale ale cazanelor, care funcționează sub presiune, în scopul determinării accesibilității parametrilor și condițiilor de exploatare a cazanului în continuare sau, după necesitate, demontarea lui, termenul de funcționare trebuie să se calculeze din ziua punerii cazanului în exploatare;

Temperatura de calcul a aerului exterior: Temperatura medie a aerului exterior pentru 5 zile mai reci ale anului;

Temperatura mediului de funcționare: Temperatura maximală a aburului sau apei fierbinți în elementul de cazan examinat;

Temperatura maximă a pereților: Temperatura maximă a pieselor cazanului sau conductei din partea mediului cu o temperatură mai mare, determinată conform calculului termic și hidraulic sau conform încercărilor fără evidența majorării temporare a încălzirii (sub 5 % din durata de funcționare de calcul);

Urmă de indicare (la controlul capilar): Sector vopsit prin pătrundere a suprafeței îmbinării sudate sau metalului depus în zona de amplasare a neuniformității;

Urmă de indicare circulară (la controlul capilar): Urmă de indicare cu mărimea maximă în raport cu lățimea maximă nu mai mare de trei;

Urmă de indicare izolată (la controlul capilar): Urmă de indicare, distanța minimă de la marginea căreia pînă la altă margine a altei urme de indicare vecine nu mai mică de lățimea maximă a fiecăreia din două urme examinate, dar nu mai mică de mărimea maximă a urmei de indicare cu valoarea mai mică a acestui indice (din două examinate);

Urmă de indicare întinsă (la controlul capilar): Urmă de indicare cu mărimea maximă în raport cu lățimea maximă nu mai mare de trei.

4 GENERALITĂȚI

4.1 Prezentele Reguli constituie un document normativ cu caracter obligatoriu.

4.2 Întreprinderea constructoare sau furnizorul cazanelor trebuie să dețină autorizația pentru utilizarea cazanelor în Republica Moldova în modul stabilit.

4.3 Abaterile de la prezentele Reguli pot fi permise numai conform autorizației Departamentului Standardizare și Metrologie, organ de administrare publică abilitat în domeniul securității industriale (în continuare – organul de securitate industrială).

Pentru obținerea autorizației, întreprinderea trebuie să prezinte organului de securitate industrială nota de fundamentare corespunzătoare.

Copia autorizației privind abaterea de la Reguli trebuie să fie anexată la cartea cazanului.

4.4 Responsabilitatea pentru nerespectarea Regulilor

4.4.1 Responsabilitatea pentru construcția corectă a cazanului, calculul de rezistență al acestuia, selectarea materialelor, calitatea fabricării, reglarea, reparația, verificarea tehnică, precum și pentru corespunderea cazanului cu cerințele prezentelor Reguli, standardelor și altor documente normative o poartă întreprinderea de executare a lucrărilor corespunzătoare.

4.4.2 Conducerea și specialiștii întreprinderilor, care efectuează lucrări de proiectare, construcție, fabricare, reglare, exploatare, diagnosticare tehnică (inspectare), reparare, culpabili de încălcarea prezentelor Reguli, poartă răspundere personală, indiferent dacă a dus această încălcare la accident sau avarie. Aceste persoane, totodată, poartă răspundere și pentru încălcarea prezentelor Reguli admise de subalterni.

4.4.3 Emiterea indicațiilor și dispozițiilor de către persoanele responsabile, ce constrâng subalternii pentru încălcarea Regulilor de securitate și instrucțiunilor, reluarea neautorizată a lucrărilor sistate de către organul de securitate industrială, inclusiv inacceptarea măsurilor de evitare a încălcării regulilor și instrucțiunilor admise de către angajați sau subalterni, constituie o încălcare gravă a prezentelor Reguli.

4.4.4 Persoanele culpabile de nerespectarea prezentelor Reguli, inclusiv și a instrucțiunilor și altor documente normative aprobate în baza acestor Reguli, în dependență de caracterul încălcării, pot fi trase la răspundere materială, disciplinară, administrativă sau penală.

4.5 Cazane și semifabricate achiziționate din străinătate

4.5.1 Cazanele și elementele aferente, precum și semifabricatele de confecționare (fabricare) și piesele de asamblare ale cazanelor achiziționate din străinătate, trebuie să corespundă cu cerințele prezentelor Reguli. Înainte de achiziționarea cazanelor din străinătate este necesar a obține autorizația pentru utilizare eliberată de organul de securitate industrială conform RG 35-01-47.

4.5.2 Calculul de rezistență al cazanelor și elementelor acestora trebuie să se efectueze conform normelor coordonate cu organul de securitate industrială. Corespunderea materialelor principale și de sudat de marcă străină cu cerințele prezentelor Reguli sau aplicarea admisibilă în fiecare caz concret, trebuie confirmată în procesul de certificare sau pe parcursul termenului de obținere a autorizației pentru utilizare. Copiile documentelor menționate se anexează la cartea cazanului.

4.5.3 Cartea cazanului trebuie să fie întocmită conform anexelor D și E.

4.6 Procedura de cercetare a avariilor

4.6.1 Cercetarea avariilor, ce țin de exploatarea cazanelor înregistrate în organul de securitate industrială, trebuie să se desfășoare conform procedurii stabilite de organul de securitate industrială.

4.6.2 Despre fiecare caz de avarie, ce ține de deservirea cazanelor înregistrate în organul de securitate industrială, proprietarul cazanului este obligat să înștiințeze imediat organul de securitate industrială.

4.6.3 Până la sosirea reprezentantului organului de securitate industrială la întreprindere în scopul cercetării circumstanțelor și cauzelor de producere a avariei, proprietarul este obligat să asigure integritatea situației de avarie, dacă aceasta nu prezintă nici un pericol pentru viață și nu provoacă progresarea avariilor.

5 PROIECTAREA

5.1 Elaborarea proiectelor

5.1.1 Proiectele cazanelor și elementelor aferente (inclusiv a recipientelor acestora), precum și proiectele de montare și reconstruire, modernizare și modificare trebuie să se efectueze de către organizațiile de proiectare (de construcție) de specialitate, titulare a autorizației pentru efectuarea lucrărilor respective, eliberată de organul de securitate industrială.

5.1.2 Proiectele cazanelor trebuie coordonate și aprobate, conform GOST 15.001 și GOST 15.005.

5.1.3 La proiectarea cazanelor - recuperatoare și cazanelor cu ATFTÎ utilizate în domeniul industriei chimice trebuie să se țină cont de cerințele NRS 35-05-43.

5.1.4 Proiectele sălilor de cazane, până la luarea deciziei de construcție, trebuie să fie supuse expertizei pentru conformitate cu prezentele Reguli, în modul stabilit de organul de securitate industrială.

5.1.5 Calculele de rezistență a elementelor sub presiune trebuie să se efectueze conform RG RD 10-249.

5.2 Elaborarea modificărilor la proiectele cazanelor

Modificarea proiectului, necesitatea căreia apare în procesul de construcție, montare, exploatare și reparare, modernizare sau reconstrucție, trebuie să fie coordonată cu autorul proiectului și organul de securitate industrială, iar pentru cazanele achiziționate din străinătate, precum și în cazul lipsei autorului proiectului cazanului – cu organul de securitate industrială.

6 CONSTRUCȚIA

6.1 Generalități

6.1.1 La construcția cazanelor și elementelor componente principale trebuie să se asigure fiabilitatea, rezistența și securitatea în procesul de exploatare la parametrii funcționali, pe parcursul duratei estimate de funcționare a cazanului (elementului), stabilite de condițiile tehnice (instrucțiunile tehnice), precum și posibilitatea verificării tehnice, curățării, purjării, reparării și controlului de exploatare a metalului.

Dispozitivele interne din interiorul tamburului cazanelor, care împiedică inspectarea suprafeței acestora, precum și efectuarea controlului defectoscopic, trebuie să fie demontabile.

Se admite amplasarea în tambur a elementelor fixate prin sudare pentru imobilizarea dispozitivelor interioare. Întreprinderea-productoare este obligată să indice în instrucțiunile tehnice pentru montare și exploatare modul de demontare și instalare a acestor dispozitive.

6.1.2 Construcția și schema hidraulică a cazanului, supraîncălzitorului de abur și economizorului trebuie să asigure răcirea eficientă a pereților elementelor constructive aflate sub presiune.

Temperatura pereților elementelor cazanului, supraîncălzitorului de abur și economizorului nu trebuie să depășească mărimile utilizate la calculele de rezistență.

6.1.3 Configurația țevelor pentru evacuarea din economizor a fluidului, amplasate în canalele de gaze, trebuie să excludă posibilitatea formării blocajelor cu vapori și înfundărilor.

6.1.4 Construcția cazanului trebuie să asigure posibilitatea încălzirii simultane a elementelor acestuia în timpul aprinderii și regimului normal de funcționare, precum și posibilitatea dilatării termice libere a elementelor separate ale cazanului.

Pentru controlul deplasării elementelor cazanului în rezultatul dilatării termice, în punctele respective trebuie să fie montați indicatori de deplasare (repere). Locurile de montare a reperelor se indică în proiectul cazanului.

În cazul în care este imposibilă asigurarea dilatării termice libere, la calculele de rezistență trebuie de luat în considerare tensiunile corespunzătoare suplimentare. În acest caz instalarea reperelor nu este necesară.

6.1.5 Boilerul, inclus în circulația naturală a cazanului (amplasat în afara tamburului), trebuie să fie fixat pe suporturi (repere), care permit dilatarea termică liberă a țevelor de conexiune cu cazanul și care trebuie să fie calculate, ținându-se cont de compensarea șocurilor hidraulice în boiler.

6.1.6 Segmentele elementelor constructive ale cazanelor și conductelor cu temperatura suprafeței ridicată, cu care personalul de deservire poate să vină în contact direct, trebuie să fie acoperite cu izolație termică, care, conform GOST 25365, asigură temperatura suprafeței exterioare nu mai mare de 55°C la temperatura mediului înconjurător nu mai mare de 25°C.

6.1.7 Construcția cazanului trebuie să asigure posibilitatea evacuării aerului din toate elementele aflate sub presiune în care pot să se formeze blocaje cu aer în procesul de umplere a cazanului cu apă.

6.1.8 Dispozitivul racordurilor de alimentare cu apă potabilă și a celor pentru introducerea substanțelor chimice în cazan, precum și conexiunea țevelor de recirculare, cât și de distribuție a apei potabile în tambur, nu trebuie să cauzeze răcirea locală a pereților cazanului, în acest scop trebuie să fie prevăzute dispozitive de protecție.

Se admite construcția cazanului fără dispozitive de protecție, în cazul în care acest fapt se justifică de calculul de rezistență.

6.1.9 Construcția canalelor de gaze trebuie să excludă posibilitatea acumulărilor de gaze cu grad sporit de deflagrație, precum și să asigure condițiile necesare pentru curățarea acestor canale de depunerile provenite în urma arderii combustibilului.

6.1.10 La construcția cazanelor se va ține cont de posibilitatea sporirii spontane a presiunii din cauza „pocniturilor”. La dotarea cazanului cu aspiratoare de fum, construcția cazanului trebuie să prevadă posibilitatea căderilor de presiune de scurtă durată după „pocnitură”. Presiunea de calcul și căderea de presiune se determină de către proiectant.

6.2 Nivelul de apă

6.2.1 Nivelul inferior admisibil al apei pentru cazanele ignitubulare (cu țevi de foc) trebuie să fie nu mai mic decât cu 100 mm peste punctul superior al suprafeței de încălzire a cazanului.

Nivelul inferior admisibil al apei în tamburele cazanelor acvatubulare se stabilește de organizația de proiectare.

6.2.2 Nivelul superior al apei în cazanele de abur se stabilește de către elaboratorul proiectului cazanului.

6.3 Guri de vizitare, orificii de curățare, capace și ușițe ale focarelor

6.3.1 Pentru tambure și colectoare trebuie să se utilizeze guri și orificii de curățare, care corespund unor anumite cerințe.

Gurile de curățare pentru tambure trebuie să fie executate în formă circulară, eliptică sau ovală: diametrul gurii circulare de curățare trebuie să nu fie mai mic de 400 mm, iar mărimea axelor gurii de curățare eliptice sau ovale – nu mai mică de 300 mm x 400 mm.

Capacul gurii de acces cu o greutate peste 30 kg trebuie să fie dotat cu dispozitiv pentru facilitarea deschiderii și închiderii.

În colectoarele cu diametrul interior mai mare de 150 mm trebuie să fie prevăzute orificii de o formă eliptică sau circulară cu dimensiunea interioară în lumină nu mai mică de 80 mm pentru curățarea și examinarea suprafeței interioare. În locul orificiilor indicate se permite utilizarea racordurilor sudate de secțiune circulară, închise cu funduri sudate, care în timpul examinării (curățării) se taie. Numărul și amplasarea racordurilor se stabilește la elaborarea proiectului. Orificiile și racordurile pot fi omise, în cazul în care la colectoare sînt racordate țevi cu diametrul exterior nu mai mic de 50 mm, situate astfel, ca după tăierea lor să fie posibilă examinarea spațiului interior al colectorului.

Indicații concrete privind executarea acestei lucrări trebuie să fie specificate în instrucțiunile pentru montarea și exploatarea cazanului ale întreprinderii producătoare.

6.3.2 În pereții focarului și canalelor de gaze trebuie să fie prevăzute orificii de control, care să asigure posibilitatea controlului asupra arderii și stării suprafețelor de încălzire, înzidirii, precum și asupra izolației elementelor încălzite ale tamburelor și colectoarelor.

Gurile de curățare dreptunghiulare trebuie să fie de mărimi nu mai mici de 400 mm x 500 mm, cele circulare – diametrul nu mai mic de 450 mm și să asigure posibilitatea pătrunderii în interiorul cazanului pentru examinarea suprafețelor elementelor acestuia (cu excepția cazanelor ignitubulare, termotubulare).

În calitate de guri de curățare pot fi folosite ușițele focarului și orificiile pentru arzătoare cu condiția, că dimensiunile nu vor fi mai mici decât dimensiunile indicate în acest punct.

6.3.3 Ușițele și capacele gurilor de vizitare și orificiilor de control trebuie să fie rezistente, etanșe și să excludă deschiderea spontană.

Pentru cazanele cu presiune excedentară a gazelor în focar și canale de gaze, orificiile de control trebuie să fie dotate cu dispozitive, care să excludă, în cazul deschiderii, emanarea gazelor în exterior.

6.4 Dispozitive de siguranță pentru focare și canale de gaze

6.4.1 Cazanele cu ardere prin metoda de cameră a combustibilului (în formă de praf, gazos, lichid) sau cu focar cu turn pentru arderea turbei, rumegușului, talașului și altor deșeuri industriale neînsemnate cu debitul de abur pînă la 60 t/h, inclusiv, trebuie să fie dotate cu dispozitive de siguranță antideflagrantă. Dispozitivele de siguranță trebuie să fie amplasate și instalate în modul în care se va exclude accidentarea personalului. Construcția, numărul, amplasarea și dimensiunile de trecere ale dispozitivelor de siguranță antideflagrantă se stabilește de proiectul cazanului.

Cazanele cu ardere prin metoda de cameră a oricărui combustibil cu debitul de abur peste 60 t/h nu se dotează cu dispozitive de siguranță antideflagrantă. Funcționarea fiabilă a acestor cazane trebuie să se asigure de sistemul automat de protecție și blocare în toate regimurile de funcționare.

Se admite de a nu instala dispozitive de siguranță antideflagrantă în focare și canalele de gaze la cazane în cazul cînd acest fapt este justificat prin proiect.

6.4.2 Între cazanul - recuperator și agregatul tehnologic trebuie să fie instalat un dispozitiv de deconectare, care să permită funcționarea agregatului fără cazanul - recuperator.

Se admite a nu monta asemenea dispozitiv de deconectare, dacă regimul de exploatare al agregatului tehnologic permite de a sista cazanul și de a respecta prevederile prezentelor Reguli privind verificarea tehnică sau repararea cazanelor.

6.5 Economizoare din fontă

6.5.1 Schemele de conectare a economizoarelor din fontă trebuie să corespundă cerințelor instrucțiunilor de montare și exploatare ale uzinei constructoare.

6.5.2 Temperatura apei la ieșirea din economizorul din fontă trebuie să nu fie mai joasă decât cu 20⁰ C ca temperatura aburului saturat în cazanul de abur sau temperatura de vaporizare la presiunea de lucru a apei în cazanul de apă fierbinte.

6.6 Funduri și grile de țevi

6.6.1 Trebuie să fie utilizate fundurile convexe, semisferice sau eliptice. Se permite importarea și utilizarea fundurilor torosferice (fundurilor mîner de coș).

Pentru cazanele ignitubulare (cu tub de foc și cu țevi de fum) se permite utilizarea fundurilor torosferice cu bordură sau a fundurilor plate cu sau fără bordură. Fundurile plate trebuie să fie sudate longitudinal și (sau) prin suduri la colț.

Pentru colectoarele cazanelor acvatubulare se admite utilizarea fundurilor plate cu diametrul interior nu mai mare de 600 mm. Această limită nu este obligatorie, în cazul în care durata normativă de funcționare a colectorului este argumentată de calculul de verificare de rezistență.

6.6.2 Fundurile, de regulă, se vor construi dintr-o singură placă.

Se permite executarea fundurilor din două bucăți, totodată, plăcile trebuie să fie sudate pînă la fabricarea fundului și cusătura de sudură trebuie să fie verificată prin radiografie sau cu ultrasunete (în continuare - VU) pe toată lungimea după fabricarea fundului.

6.6.3 Se admite executarea grilelor de țevi din una sau mai multe plăci cu condiția, că distanța dintre cusăturile sudurilor vecine nu va fi mai mică de cel puțin 5 ori din grosimea peretelui, iar grosimea tablei și cordoanele de sudură vor fi verificate prin radiografie sau cu ultrasunete pe toată lungimea.

6.6.4 Fundurile plate bordurate pe partea interioară sau cu o parte cilindrică, executate prinalezare mecanică, trebuie să fie fabricate din piese forjate, verificate la integritate cu ultrasunete.

Se permite utilizarea tablei vâlțuite pentru presiunea de regim pînă la 4 MPa (40 kgf/cm²) și temperatura mediului pînă la 450 ⁰C cu condiția controlului integral al semifabricatelor sau al fundurilor deja executate cu ultrasunete sau prin altă metodă echivalentă.

6.6.5 Fundurile eliptice, torosferice și plate bordurate trebuie să dispună de bordură cilindrică.

6.6.6 Fundurile plate și convexe cu diametrul exterior pînă la 80 mm pot fi executate prin prelucrare mecanică din semifabricat rotund laminat.

6.7 Îmbinări sudate, poziția cusăturilor sudate și orificiilor

6.7.1 Cusăturile sudate trebuie să fie executate cap la cap cu străpungere completă.

Se vor utiliza îmbinările sudate de colț cu condiția controlului integral prin radiografie sau cu ultrasunete.

Se permite utilizarea cusăturilor sudate de colț cu luft, fără a fi supuse controlului prin radiografie sau cu ultrasunete, pentru asamblarea țevelor și racordurilor cu diametrul interior nu mai mare de 100 mm, precum și a flanșelor plate (fără a lua în considerare diametrul lor) și elementelor de fixare ale orificiilor.

Controlul calității îmbinărilor de acest tip trebuie să se efectueze în conformitate cu prevederile documentelor normative (în continuare - DN) coordonate cu organul de securitate industrială.

Se permite utilizarea îmbinărilor suprapuse pentru sudarea racordurilor exterioare ale îmbinărilor de țevi cu secțiunea convențională de cel mult 16 mm, cît și pentru sudarea ecliselor și mantalelor.

6.7.2 În îmbinările sudate cap la cap ale pieselor cu grosimea nominală diferită trebuie să fie asigurată trecerea lină de la un element la altul prin metoda țesirii treptate a elementului cu grosimea mai mare, cu unghiul de înclinare al fiecărei suprafețe de trecere de cel puțin 15⁰.

Se permite de mărit unghiul de înclinare al suprafețelor de trecere pînă la 30° , dacă fiabilitatea îmbinării este întemeiată prin calcul de rezistență cu determinarea duratei estimate de funcționare.

În cazul în care diferența grosimii nominale a elementelor sudate este mai mică de 30 % din grosimea peretelui elementului cel mai subțire, dar nu mai mare de 5 mm, se permite executarea trecerii continuă, menționate mai sus, din partea deschiderii bordurii datorită poziției înclinate a suprafeței cusăturii.

Cerințele față de îmbinările sudate cap la cap, executate din elemente de grosime diferită cu proprietăți de rezistență diferită, de exemplu, pentru îmbinările din elemente turnate cu țevi, piese forjate sau tablă, precum și îmbinările de țevi cu coturi, fabricate prin metoda de întindere sau încovoiere cu aplatizare, trebuie să corespundă cerințelor documentelor normative, coordonate cu organul de securitate industrială.

6.7.3 Structura și poziția cusăturilor sudate trebuie să asigure:

- posibilitatea executării îmbinărilor sudate cu respectarea tuturor cerințelor de sudare stabilite în documentația normativă (documentația tehnică de producție - în continuare DTP);
- amplasarea liberă a dispozitivelor de încălzire în cazul tratării termice locale;
- accesibilitatea executării controlului calității îmbinărilor sudate prin metodele prevăzute;
- posibilitatea executării reparației îmbinărilor sudate cu tratarea termică și controlul ulterior, dacă acestea sînt prevăzute de documentația normativă.

6.7.4 Nu se admite intersecția îmbinărilor sudate cap la cap. Dezaxările cusăturilor sudate, eminente la marginea cusăturii sudate în paralel sau sub unghi, trebuie să fie nu mai mici de 3 ori din grosimea celei mai groase plăci, dar nu mai mici de 100 mm.

Cerințele prezentului punct nu sînt obligatorii pentru îmbinările sudate cap la cap ale piesei cu grosimea nominală a peretelui pînă la 30 mm inclusiv, precum și pentru unitățile de asamblare, prealabil sudate din piese de grosimi nominale diferite cu respectarea concomitență a următoarelor condiții:

- îmbinările sudate trebuie să fie executate prin sudare automată;
- locurile de intersecție a cusăturilor sudate trebuie să fie supuse controlului prin ultrasunet și radiografie.

În caz că la îmbinările sudate sînt repartizate găuri, atunci, de la punctul de tangență al axelor cusăturilor sudate cea mai apropiată muchie a găurii trebuie să se găsească la distanța de nu mai puțin de $\sqrt{D_m s}$, unde D_m - diametrul mediu și s - grosimea elementului, în care sînt repartizate găurile, mm.

Măsurările trebuie să fie executate pentru tambure pe suprafața interioară, iar pentru celelalte elemente - pe suprafața exterioară.

6.7.5 Distanța minimă dintre axele cusăturilor îmbinărilor sudate cap la cap din nemijlocita apropiere incompatibile (transversale, longitudinale, meridionale, de coardă, circulare etc.) trebuie să nu fie mai mică ca grosimea nominală a pieselor sudate, dar nu mai mică de 100 mm cu grosimea peretelui peste 8 mm și nu mai mică de 50 mm cu grosimea peretelui 8 mm și mai mică.

6.7.6 Lungimea bordurii cilindrice de la axa cusăturii sudate cap la cap pînă la începutul ovalității fundului convex sau altui element bordurat trebuie să asigure posibilitatea controlului ultrasonor al cusăturii sudate a punctului de sudură al fundului din partea fundului.

6.7.7 Îmbinările sudate ale cazanelor nu trebuie să aibă puncte de tangență cu suporturile. La amplasarea suporturilor pe/sub îmbinările sudate, distanța de la suport pînă la cusătură trebuie să fie suficientă pentru efectuarea controlului necesar privind starea îmbinărilor sudate în procesul de exploatare.

Se admite acoperirea cu suporturi a îmbinărilor sudate transversale ale corpurilor cilindrice ale cazanelor, exploatate în poziție orizontală, cu condiția, că porțiunile acoperite ale îmbinărilor sudate cu supradimensionarea la partea nu mai mică de $\sqrt{D_m s}$, dar nici mai mică de 100 mm, să fie supuse controlului radiografic continuu și cu ultrasunete.

Nu se admite acoperirea cu suporturi a locurilor de tangență și racord ale îmbinărilor sudate.

6.7.8 Distanța de la marginea sudurii cap la cap a îmbinării sudate pînă la axa orificiilor sub vâlțuire sau sudură a țevelor, trebuie să nu fie mai mică de 0,9 din diametrul orificiului. Se admite

amplasarea orificiilor pentru sudarea țevelor sau a ștuțurilor la îmbinările sudate cap la cap și la o distanță nu mai mică de 0,9 din diametrul orificiului prin realizarea următoarelor condiții:

- pentru alezarea orificiilor, îmbinările sudate trebuie să fie supuse controlului radiografic și cu ultrasunet în sectorul orificiilor cu supradimensionarea nu mai mică de $\sqrt{D_m s}$, dar nu mai mică de 100 mm în ambele părți ale sudurii;

- resursele de exploatare calculate trebuie să fie justificate de calculul de verificare la rezistență.

Se admite a nu efectua calcule în cazul în care distanța dintre muchiile orificiilor, amplasate în sudurile longitudinale, nu este mai mică de $2\sqrt{D_m s}$, și pentru orificiile în sudură circulară (transversală) nu mai puțin de $\sqrt{D_m s}$.

Se admite amplasarea orificiului sub vâlțuirea țevelor la îmbinările sudate cap la cap în conformitate cu documentația normativă, coordonată cu organul de securitate industrială.

6.7.9 Distanța dintre centrele a două orificii vecine în virole și fundurile convexe pe suprafața exterioară trebuie să nu fie mai mică de 1,4 din diametrul orificiului sau 1,4 din semisuma diametrelor orificiilor, în cazul în care acestea sînt diverse.

La amplasarea orificiilor într-un rînd longitudinal sau transversal se admite de a micșora distanța indicată pînă la 1,3 diametre.

La montarea în rîndul dat a țevelor cu panouri cu membrană densă de gaze cu sudarea suprafeței colectorului de țevi și a garniturilor între ele (sau a unui adaos metalic etanș la gaze), pe toată lungimea panoului racordată cu colectorul, se admite micșorarea distanței dintre orificii pînă la 1,2 din diametrul orificiului.

6.8 Elemente curbilinii

6.8.1 Construcția coturilor și colectoarelor curbilinii trebuie să corespundă documentației normative, coordonată cu organul de securitate industrială.

6.8.2 Coturile sudate prin presare se admit să se folosească cu un cordon de sudură transversală sau cu unul sau două cordoane de sudură longitudinală cu amplasarea diametrală în cazul efectuării controlului radiografic și cu ultrasunete al îmbinărilor sudate pe toată lungimea.

6.8.3 Grosimea peretelui părții exterioare și interioare, precum și ovalitatea secțiunii transversale a cotului nu trebuie să depășească semnificațiile admisibile, stabilite de documentele normative pentru piese.

6.8.4 Nu se admite utilizarea coturilor, curbura cărora se formează din contul elementelor cutate (gofrajelor) în partea interioară a cotului.

6.8.5 Utilizarea coturilor de sector se admite la presiunea de funcționare nu mai mare de 4 MPa (40 kgf/cm^2) cu condiția, că unghiul dintre secțiunile transversale ale sectoarelor nu depășește $22^\circ 30'$ și distanța dintre cordoanele de sudură învecinate a părții interioare a cotului asigură controlul acestor cusături din ambele părți ale suprafeței exterioare.

6.9 Îmbinări vâlțuite

6.9.1 Îmbinările vâlțuite, executate cu utilizarea vâlțuirii manuale sau mecanizate, precum și cu utilizarea exploziei în interiorul conductei vâlțuite, trebuie să fie folosite pentru conductele cu diametrul exterior nu mai mare de 108 mm la temperatura pereților conductei în locul vâlțuirii în condițiile de exploatare nu mai mare de 400°C .

În aceste limite se admite utilizarea îmbinărilor vâlțuite cu sudare de etanșare la îmbinarea țevelor pînă și după vâlțuire.

6.9.2 Grosimea nominală a peretelui virolei sau grilajului din conducte la utilizarea îmbinării vâlțuite trebuie să nu fie mai mică de 13 mm.

6.9.3 Construcția îmbinării vâlțuite (cu unul sau mai multe canale, în rezultatul alezării sau moletării, precum și fără canale, cu bordurarea semnalizatorului sau fără aceasta) trebuie să corespundă documentației normative pentru piesă, coordonată cu organul de securitate industrială.

6.9.4 Dimensiunile admisibile ale orificiului oval, înălțimea părții proeminente a țevii sau mărimea afundării, unghiul bordurii semnalizatorului trebuie să corespundă documentației normative pentru piesă.

6.9.5 Nu se admit crăpături (fisuri) și rupturi (sfîșieri) pe muchia semnalizatorului.

6.10 Sisteme de purjare, evacuare și drenare

6.10.1 Fiecare cazan trebuie să dispună de conducte:

- pentru aducția apei de alimentare sau a apei din rețea;
- pentru purjarea cazanului și evacuarea apei la sistarea cazanului;
- pentru evacuarea aerului din cazan la umplerea acestuia cu apă și materiale de încălzire a focului;
- pentru purjarea supraîncălzitorului de abur și a conductei de abur;
- pentru prelevarea probelor de apă și abur;
- de racord în apa de cazan a reactivelor de reglare în perioada de exploatare și reactivelor de spălare la epurarea chimică a cazanului;
- de deviere a unui curs de apă sau abur la ardere sau sistare;
- de încălzire a tamburelor la ardere.

Suprapunerea conductelor menționate sau lipsa lor trebuie să fie indicată de organizația de proiectare.

6.10.2 Numărul și punctele de racordare a conductelor de purjare, evacuare, drenaj și de aspirare la elementele cazanului trebuie să fie selecționate de organizația de proiectare a cazanului în modul în care se va asigura evacuarea apei, condensatului și sedimentelor din partea de jos a cazanului și a aerului din partea de sus. În condițiile când eliminarea fluidului nu poate fi asigurată din contul scurgerii libere, urmează a prevedea evacuarea forțată prin purjarea aburului, aerului comprimat, azotului și prin alte metode.

6.10.3 Conducta de purjare trebuie să evacueze apa într-un recipient care funcționează fără presiune. Se admite utilizarea recipientelor sub presiune, cu condiția aprobării fiabilității și eficacității purjării prin calculele corespunzătoare.

6.10.4 Toate segmentele de conductă de abur, care pot fi debransate cu armătură de închidere, trebuie să fie instalate drenaje de asigurare a evacuării condensatului.

6.10.5 Deciziile constructive și combinate ale sistemelor de purjare, evacuare, drenaj, racord a reactivelor etc., adoptate de organizațiile de construcție și proiectare pentru utilajul concret, trebuie să asigure fiabilitatea exploatării cazanului la toate regimurile, inclusiv regimurile de avarie, precum și conservarea lui sigură în perioada de staționare.

6.11 Instalații de ardere (arzătoare)

6.11.1 Arzătoarele trebuie să asigure exploatarea inofensivă și economică a cazanelor.

6.11.2 Arzătoarele trebuie să se construiască de întreprinderile titulare a autorizației eliberate de organul de securitate industrială, conform documentației normative, coordonată cu organul de securitate industrială. În documentația normativă trebuie să fie stabilite cerințele de securitate, indicațiile privind exploatarea și reparația.

6.11.3 Arzătoarele trebuie să fie însoțite de cartea tehnică eliberată de întreprinderea – constructoare, unde trebuie să se indice informația principală (denumirea și adresa întreprinderii – constructoare, numărul de înregistrare, data fabricării, deciziile de construcție, mărimile de bază, parametrii mediilor de lucru, tipul, capacitatea, diapazonul de reglare, caracteristicile tehnice de bază, etc.). Forma cărții tehnice se stabilește de către producător. Toate arzătoarele trebuie să fie supuse încercărilor corespunzătoare în modul stabilit (de recepție – predare, certificare, atestare, tipice).

6.11.4 Cazanul trebuie să fie dotat cu:

a) set de injectoare de bază și de rezervă. Numărul injectoarelor de rezervă și al injectoarelor pentru arzătoarele cazanelor cu pulbere de cărbuni, care utilizează combustibil lichid în calitate de combustibil de aprindere, se determină de proiect;

b) dispozitive de protecție de aprindere (DPA) cu controlul flăcării de aprindere și celei principale. Locurile de montare a acestor dispozitive și mijloacelor de control al flăcării se determină de proiect;

c) set de armătură de asigurare a dirijării arzătoarelor în mod automat, la distanță sau manual.

Cazanele centralelor termoelectrice se completează cu dispozitive de ardere în conformitate cu documentația normativă coordonată cu organul de securitate industrială.

6.11.5 Arzătoarele fabricate și livrate în ansamblu cu cazanul de către uzina constructoare sînt supuse încercărilor de recepție și de certificare în componența acestui cazan (la epruvetele principale concomitent cu încercările cazanului în ansamblu).

6.11.6 Încercările de certificare ale arzătoarelor cu puterea calorică pînă la 3 MW pentru cazane industriale de abur și de încălzit apă pot fi efectuate pe standuri în condițiile de exploatare identice celor naturale.

6.11.7 Arzătoarele trebuie să asigure aprinderea sigură și arderea constantă a combustibilului fără întrerupere și pătrundere a flăcării în diapazonul dat al regimului de funcționare; să nu permită căderea picăturilor de combustibil pe pardoseala și pereții focarului, precum și separarea prafului de cărbune (în caz că nu s-au întreprins acțiuni speciale referitor la arderea acestuia în focar).

6.11.8 Caracteristicile aerodinamice ale arzătoarelor și amplasarea lor pe pereții focarului trebuie să asigure completarea uniformă a focarului cu flăcări fără sporirea presiunii asupra pereților și să excludă formarea zonelor de stagnare și prost ventilate în spațiul focarului.

6.11.9 În calitate de combustibil de aprindere pentru dispozitivele de aprindere cu praf de cărbune trebuie să se utilizeze păcură pentru foc conform GOST 10585 sau gaze naturale.

Se admite utilizarea altor tipuri de combustibil lichid cu temperatura aprinderii imediate nu mai mică de 61 °C.

Nu se admite utilizarea combustibililor ușor inflamabili în calitate de carburanți.

6.11.10 Amplasarea în arzător a injectorului de păcură trebuie să fie astfel, încît centrul de pulverizare (vîrful) al injectorului de păcură să nu fie spălat de produsele arderii de temperatură înaltă.

6.11.11 Alimentarea cu combustibil a arzătoarelor, cerințele pentru robinetele de reglare și întrerupere (de siguranță), lista dispozitivelor de protecție și de blocare necesare, precum și cerințele pentru pregătire și alimentare a combustibilului, pentru fiecare tip de combustibil în parte, se reglementează de NRS 35-05-43, NRS PB 03-164 sau documentația normativă, coordonată cu organul de securitate industrială.

6.12 Dispozitive de suspensie ale cazanelor

Dispozitivele de suspensie ale cazanelor sînt considerate elemente de rezistență principale, care însușesc sarcina din masa suprafețelor de încălzire ale cazanului. În procesul de exploatare este necesar a supraveghea uniformitatea distribuirii greutateii și a controla starea elementelor sistemului de suspensie. Tensiunea dispozitivelor de suspensie după montare și în procesul de exploatare trebuie să se regleze conform instrucțiunii întreprinderii producătoare a cazanului.

7 MATERIALE ȘI SEMIFABRICATE

7.1 Generalități

7.1.1 Pentru construcția, montarea și repararea cazanelor și pieselor, care funcționează sub presiune, trebuie să se utilizeze materiale și semifabricate, indicate în anexa F (tabelele F.1-F.8), parametrilor cărora nu sînt mai mici conform celor indicați în prezentul capitol.

7.1.2 Aplicarea materialelor, neindicate în anexa F, se admite în cazul avizului pozitiv al organului de securitate industrială, dacă parametrii acestora nu trebuie să fie mai mici ca cerințele indicate în anexa F.

7.1.3 Livrarea semifabricatelor (caracteristicile necesare, volumul și normele controlului) trebuie să fie efectuată conform documentației normative, coordonată cu organul de securitate industrială.

7.1.4 Datele privind calitatea și proprietățile materialului din care sînt executate semifabricatele trebuie să fie însoțite de certificatul întreprinderii-producătoare a semifabricatului și de marcajul corespunzător. În cazul lipsei sau imperfecțiunii certificatului (marcajului), întreprinderea-producătoare sau organizația de montare sau reparare a cazanului, trebuie să efectueze încercările necesare cu întocmirea proceselor-verbale despre rezultate, fapt ce completează (înlocuiește) certificatul furnizorului semifabricatului.

7.1.5 Înainte de construcție, montare și reparare trebuie să se efectueze controlul de intrare al materialelor și semifabricatelor de bază și de sudură conform GOST 24297.

7.1.6 Fiecare semifabricat, utilizat la construcția sau repararea cazanului, trebuie să dispună de marcă, care conține informația întreprinderii producătoare, marca oțelului, documentația normativă pentru fabricarea acestuia.

Sistemul de marcă este determinat de documentația tehnică de producție, totodată, trebuie să fie exclusă inadmiterea de schimbare a proprietăților metalului semifabricatului și să fie asigurată integritatea marcajului pe întreaga perioadă de exploatare.

7.1.7 Marcarea țevelor cu diametrul de 25 mm și mai mare, grosimea pereților de 3 mm și mai mare trebuie să dețină emblema comercială a întreprinderii-producătoare, marca oțelului și numărul lotului. Pentru țevele cu diametrul mai mic de 25 mm de diferite grosimi și diametrul peste 25 mm cu grosimea mai mică de 3 mm se permite marcarea pe tăblițe, fixate la pachetele țevelor; pe tăbliță se indică: emblema comercială a întreprinderii – producătoare, mărimea țevelor, marca oțelului, numărul lotului, numărul documentației normative pentru construcție.

7.2 Semifabricate din oțel. Condiții generale

7.2.1 Executantul semifabricatelor trebuie să verifice componența chimică a materialului. În certificat trebuie să se înscrie rezultatele analizei chimice, obținute nemijlocit pentru semifabricat sau datele analogice pentru certificatul semifabricatului (cu excepția pieselor turnate), utilizate pentru construcția lui.

Divizarea oțelului în categorii și clase utilizat pentru executarea (construcția) semifabricatelor, conform anexei G.

7.2.2 Semifabricatele trebuie să se livreze în stare de tratare termică. Regimul tratării termice trebuie să fie indicat în certificatele întreprinderii producătoare pentru semifabricat.

Se admite livrarea semifabricatelor fără tratare termică în următoarele cazuri:

a) dacă caracteristicile mecanice și tehnologice ale metalului, stabilite în documentația normativă, sînt asigurate de tehnologia de construcție a semifabricatului (spre exemplu: prin metoda laminării)

b) dacă la întreprinderile producătoare a utilajului, semifabricatul se supune deformării fierbinți concomitent cu tratarea termică sau cu tratarea termică ulterioară.

În aceste cazuri, furnizorul semifabricatelor controlează proprietățile mostrelor tratate termic.

În alte cazuri admiterea utilizării semifabricatelor fără tratarea termică trebuie să fie confirmată de organizația de cercetări științifice specializată.

7.2.3 Producătorul semifabricatelor trebuie să verifice caracteristicile mecanice ale metalului prin intermediul încercărilor la tracțiune la 20 °C cu determinarea limitei de rezistență, limitei condiționale de fluiditate la deformarea remanentă 0,2 sau 1% sau a limitei fizice de fluiditate, alungirea relativă și contracția relativă (în cazul încercărilor mostrelor cilindrice). Semnificațiile contracției relative se permite de adus în calitate de date informaționale.

În cazurile cînd se reglementează semnificațiile contracției relative, controlul asupra contracției relative nu este obligatoriu.

7.2.4 Semifabricatele trebuie să fie supuse încercărilor de rezistență la șoc, conform cerințelor indicate în tabelele F.1 – F.6 ale anexei F, în cazul grosimii plăcii, piesei forjate (piesei turnate) sau a

peretelui conductei de 12 mm și mai mare sau dacă diametrul profilului rotund (piesei forjate) este de 16 mm și mai mare.

La cererea organizației de construcție, încercările de rezistență la șoc trebuie să fie efectuate pentru conducte, plăci și piese forjate cu grosimea peretelui de 6 mm-11 mm. Aceste cerințe trebuie să fie consemnate în documentația normativă pentru piesă sau de construcție.

7.2.5 Încercărilor de rezistență la șoc la temperatura sub 0 °C trebuie să fie supus metalul pieselor cu îmbinări cu flanșe ale conductelor utilizate în aer liber, în sol, canale sau în încăperi neîncălzite, unde temperatura metalului poate fi sub 0 °C, precum și altor piese la solicitarea organizației de construcție, fapt care se va consemna în documentația normativă pentru piesă sau documentația de construcție.

7.2.6 Încercările de rezistență la șoc a mostrelor cu concentrator de tipul U(KCU) trebuie să se efectueze la temperatura de 20 °C, iar în cazurile prevăzute de 7.2.5, la una din temperaturile indicate în tabelul 1.

Tabelul 1 Temperatura metalului și temperaturile de încercări

Temperatura metalului, °C	Temperatura de încercare, °C
de la 0 până la - 20	- 20
de la - 20 până la - 40	- 40
de la - 40 până la - 60	- 60

Conform documentației normative pentru semifabricate, încercările de rezistență la șoc a mostrelor cu concentrator de tipul V (KCV) se efectuează la temperatura de 20 °C și minus 20 °C.

Valoarea de rezistență la șoc la temperaturile încercărilor trebuie să fie nu mai mică de $KCU=30 \text{ J/cm}^2$ ($3,0 \text{ kgf} \cdot \text{m/cm}^2$); $KCV=25 \text{ J/cm}^2$ ($2,5 \text{ kgf} \cdot \text{m/cm}^2$).

La evaluarea rezistenței la șoc se determină media aritmetică a trei rezultate ale încercărilor cu deviația semnificației minime pentru o singură mostră nu mai mult decât cu 10 J/cm^2 ($1,0 \text{ kgf} \cdot \text{m/cm}^2$) de la normative, dar nu mai mici de valorile indicate mai sus. Criteriile rezistenței la șoc KCU sau KCV se determină de organizația de construcție și se consemnează în documentația normativă sau în documentația de construcție.

7.2.7 Încercărilor de rezistență la șoc după îmbătrânirea mecanică trebuie supus materialul plăcilor și pieselor vâlțuite pentru fixarea fabricatelor din oțel carbon, oțel slab aliat manganos, silicios cu mangan, supus deformării reci în procesul de construcție a pieselor fără livrarea consecutivă și destinate pentru funcționare la temperaturi de (200-350) °C. Normativele rezistenței la șoc după îmbătrânirea mecanică trebuie să corespundă cerințelor 7.2.6 al prezentelor Reguli.

7.2.8 Valorile reglementate ale limitei de curgere la temperaturi înalte trebuie să fie indicate în documentația normativă pentru semifabricate, destinate pentru piesele care funcționează la temperatura calculată mai mare de 150 °C: pentru oțel carbon și slab aliat cu mangan și oțel silicios cu mangan până la 400 °C; pentru oțel molibden-cromat până la 450 °C și pentru oțel austenitic și cu conținut mare de crom până la 525 °C.

Mentținerea valorii limitelor de curgere la nivelul cerințelor documentației normative trebuie să fie asigurată de respectarea tehnologiei de construcție și de control periodic al produselor. Încercările de control privind întinderea la temperaturi înalte, prevăzute de documentele normative pentru fabricat, precum și a celor efectuate în perioada de valorificare a noilor materiale, trebuie să fie efectuate la una din temperaturile gamei sus - indicate, multiple de 10 °C sau 25 °C. Totodată, limita de curgere

condiționată la deformarea remanentă de 0,2 sau 1% trebuie să se reglementeze ca caracteristică de predare, iar limita de rezistență, contracția relativă sau alungirea se determină ca date informaționale.

7.2.9 Materialul semifabricatelor destinate pentru funcționarea la temperatura calculată mai mare de valorile indicate în 7.2.8 trebuie să posede rezistență periodică nu mai joasă de cea indicată în documentația normativă.

Valorile garantate ale limitelor de rezistență periodică asupra resurselor (10^4 , 10^5 și $2 \cdot 10^5$) h trebuie să fie justificate de tratarea statică a datelor încercărilor și controlului periodic al producției și aprobate prin avizul pozitiv al organului de securitate industrială.

7.2.10 Nomenclatorul tipurilor de control ale caracteristicilor mecanice se admite a se reduce în comparație cu cele indicate în anexa F cu condiția asigurării valorilor caracteristicilor reglementate de întreprinderea-producătoare a semifabricatelor. Garanțiile trebuie să se asigure de aplicarea metodelor statistice de prelucrare a datelor certificatelor producătorului, rezultatelor încercărilor, inclusiv încercărilor la tracțiune și efectuării controlului periodic al producției, fapt care trebuie indicat în documentația normativă. Asigurarea garanției trebuie să fie aprobată prin avizul pozitiv al organizației de cercetări științifice specializate.

7.3 Tabla de oțel

7.3.1 Limitele de utilizare a tablei de oțel de diferite mărci, documentația normativă pentru tablă, tipurile încercărilor obligatorii și de control trebuie să corespundă tabelului F.1 al anexei F.

7.3.2 Se admite utilizarea fișiei de oțel executate din aceleași materiale (a se vedea tabelul F.1 al anexei F) cu condiția, că cerințele pentru fișie nu vor fi mai mici de cele stabilite în documentația normativă pentru tabla de oțel.

7.4 Țevi de oțel

7.4.1 Limitele de utilizare a țevelor de oțel de diferite mărci, documentația normativă pentru țevi, tipurile de încercări obligatorii și de control trebuie să corespundă tabelelor F.2 și F.3 ale anexei F.

7.4.2 Țevile fără sudură trebuie să se execute din semifabricate vâlțuite, piese forjate sau turnate neîntrerupt și centrifug.

7.4.3 Utilizarea țevelor sudate electric cu cusătură longitudinală sau elicoidală se admite în cazul efectuării controlului radiografic sau cu ultrasunet pe întreaga lungime.

7.4.4 Fiecare țevă fără sudură sau sudată trebuie să fie supusă încercărilor hidraulice la presiunea de probă indicate în documentația normativă pentru țevi.

Se admite a nu efectua încercările hidraulice a țevelor fără sudură în următoarele cazuri:

a) dacă țeava se supune controlului prin metode fizice pe întreaga suprafață (radiografic, cu ultrasunet sau alte echivalente ale acestora);

b) pentru țevile cu presiunea de funcționare de 5 MPa (50 kgf/cm^2) și mai joasă, dacă întreprinderea-producătoare a țevelor asigură rezultatele pozitive ale încercărilor hidraulice.

7.4.5 Utilizarea țevelor expandate fără tratare termică preliminară pentru temperaturi mai mari de 150^0 C din materialul, care nu a fost supus controlului de rezistență la șoc după îmbătrânirea mecanică, se admite pentru porțiunile plate în cazul în care deformarea plastică la expandare nu depășește 3 %.

7.4.6 Țevile sudate pentru parametrii și condițiile neindicate în tabelul F.4 al anexei F se admit pentru utilizare de către organul de securitate industrială în baza avizului pozitiv al organizației de cercetări științifice specializată, conform rezultatelor examinărilor care confirmă rezistența și siguranța acestora.

7.5 Piese forjate de oțel, semifabricate matrițate și produse vâlțuite

7.5.1 Limitele de utilizare a pieselor forjate, semifabricatelor matrițate și produselor vâlțuite din oțel de diferite mărci, documentația normativă pentru forjare, tipuri de încercări obligatorii și de control trebuie să corespundă tabelului F.5 al anexei F.

7.5.2 Se admite utilizarea laminărilor circulare cu diametrul exterior până la 80 mm pentru construcția pieselor cu tratarea mecanică rece. Pentru piesele cave cu grosimea pereților nu mai mare de 40 mm și lungimea până la 200 mm se admite utilizarea laminărilor circulare cu diametrul exterior nu mai mare de 160 mm. Vâlțuirea trebuie supusă controlului radiografic sau cu ultrasunete pentru volumul total la întreprinderea-producătoare a laminatelor (sau de construcție a cazanului).

Se admite efectuarea controlului nedistructiv al pieselor finite sau după tratarea mecanică preliminară.

7.5.3 Limitele utilizării, tipurile de încercări obligatorii și de control pentru piese forjate, semifabricate matrițate și produse vâlțuite, executate din placă și vâlțuite cu profil plin sau fasonat (profil din oțel), trebuie să corespundă cerințelor documentației normative pentru piese, coordonată cu organul de securitate industrială.

7.6 Piese din oțel turnat

7.6.1 Limitele de utilizare a pieselor din oțel turnat de diferite mărci, documentația normativă pentru piese, tipurile încercărilor obligatorii și de control trebuie să corespundă tabelului F.6 al anexei F.

7.6.2 Grosimea minimă a pereților pieselor turnate după tratarea mecanică trebuie să nu fie mai mică decât grosimea calculată, dar nu mai mică de 6 mm.

7.6.3 Piesele turnate din oțel carbon, cu conținut de carbon nu mai mult de 0,28%, pot fi sudate fără încălzirea preliminară.

7.6.4 Fiecare piesă turnată cavă trebuie să fie supusă încercărilor hidraulice la presiunea de probă conform GOST 356.

Încercările hidraulice ale pieselor turnate, care au fost supuse controlului radiografic și cu ultrasunet continuu la întreprinderea-producătoare, se admit a se cumula cu încercările ansamblului sau a obiectului cu presiunea de probă, stabilită de documentația normativă pentru ansambluri sau obiect.

7.7 Elemente de fixare

7.7.1 Limitele de utilizare a oțelului de diferite mărci pentru elementele de fixare, documentația normativă pentru elementele de fixare, tipurile încercărilor obligatorii și de control trebuie să corespundă tabelului F.7 al anexei F.

7.7.2 Materialele elementelor de fixare trebuie să se selecteze cu coeficientul de dilatație liniară, asemănătoare după valoarea coeficientului analogic al materialului flanșelor, totodată, diferența dintre coeficienții de dilatație liniară nu trebuie să depășească 10 %. Utilizarea oțelului cu diferiți coeficienți de dilatație liniară (mai mult de 10 %) se admite în cazurile reglementate de calculul la rezistență sau de încercările experimentale, precum și în cazurile când temperatura de calcul al elementelor de fixare nu depășește 50 °C.

7.7.3 La fabricarea pieselor de fixare cu deformare la rece, acestea trebuie să se supună tratării termice – revenirii (cu excepția pieselor din oțel carbon, care funcționează la temperaturi până la 200 °C).

Rularea filetului nu cere tratare termică preliminară.

7.8 Piese turnate din fontă

7.8.1 Limitele de utilizare a pieselor turnate din fontă de mărci diferite, documentația normativă pentru piese turnate din fontă, tipurile încercărilor obligatorii și de control trebuie să corespundă tabelului F.8 al anexei F.

7.8.2 Grosimea pereților pieselor turnate din fontă, după tratarea mecanică, trebuie să nu fie mai mică de 4 mm și nu mai mare de 50 mm.

7.8.3 Piese turnate din fontă de înaltă rezistență trebuie să fie utilizate în stare de tratare termică.

7.8.4 Fiecare piesă turnată trebuie supusă încercărilor hidraulice cu presiunea de probă, conform GOST 356, dar nu mai mică de 0,3 MPa (3 kgf/cm²).

7.8.5 Nu se admite utilizarea pieselor turnate din fontă pentru ansamblurile cazanelor și armăturii, care sînt supuse sarcinilor dinamice și șocurilor termice.

7.8.6 Pentru fabricarea mecanismelor de închidere, purjare, evacuare și pentru executarea traseelor drenaje trebuie să se utilizeze piese turnate din fontă forjată sau de înaltă rezistență (GOST 1215 și GOST 7293).

7.9 Metale neferoase și aliaje

7.9.1 Pentru fabricarea pieselor pentru armătură și aparatelor de măsură și control la temperaturi nu mai mici de 250 °C se admite a se utiliza bronzul și alama.

7.9.2 Încercările hidraulice ale corpurilor armăturii trebuie să se efectueze conform GOST 356.

7.10 Cerințe pentru oțeluri de marcă nouă

7.10.1 Utilizarea materialelor și semifabricatelor executate din mărci noi, neindicate în tabelele F.1 – F.8 ale anexei F, se autorizează de organul de securitate industrială în baza avizelor pozitive pentru încercări.

Pentru obținerea avizului, beneficiarul trebuie să prezinte datele privind proprietățile mecanice, fizice și caracteristicile tehnologice ale materialelor după tratarea termică de bază și suplimentară.

7.10.2 Proprietățile mecanice: limita de rezistență, limita de curgere condiționată la deformarea remanentă de 1 % pentru oțel austenitic și cromonichelat și 0,2 % pentru mărcile de oțel rămase trebuie să fie cercetate în intervalul de la 20 °C pînă la temperatura nu mai mică de 50 °C, depășind-o pe cea maximală recomandată.

Temperatura încercărilor trebuie să se determine din condițiile de obținere a raportului exact al schimbului caracteristicilor de rigiditate ale oțelului funcție de temperatură. Intervalele privind temperatura trebuie să nu fie mai mari de 50 °C.

Pentru plăci și țevi proporția valorilor normative ale limitei de curgere pentru limitele de rezistență la temperatura de 20 °C trebuie să fie nu mai mare de 0,6 pentru oțel - carbon, 0,7- pentru aliat. Pentru piesele de fixare raportul indicat trebuie să fie nu mai mare de 0,8.

7.10.3 Pentru materialele cu destinație de funcționare la temperaturi înalte, care provoacă fluaj, trebuie să fie prezentate datele de încercare, ce dau posibilitatea stabilirii valorilor de limită ale rezistenței îndelungate cu 10^4 , 10^5 și 2×10^5 și limitei de fluaj condiționate.

Numărul de încercări îndelungate și de scurtă durată efectuate și durata de timp trebuie să fie suficiente pentru determinarea caracteristicilor corespunzătoare de rezistență a oțelului și evaluarea de dispersie ale acestor caracteristici, ținîndu-se cont de dimensiunile semifabricatului (grosimii peretelui) și devierilor prevăzute de condițiile tehnice conform caracteristicilor mecanice (cu valorile minime și maxime), compoziției chimice (trebuie să fie încercat metalul pieselor turnate cu un conținut mai puțin favorabil al elementelor aliate în raport cu rezistența la încălzire).

7.10.4 În cazurile predisunerii oțelului schimbărilor structurale în procesul exploatării trebuie să fie prezentate datele, care caracterizează schimbările indicate și influența lor asupra proprietăților de exploatare ale oțelului.

7.10.5 Sensibilitatea oțelului la ecruisare (de exemplu, la îndoirea la rece) trebuie să fie evaluată după schimbarea rezistenței îndelungate a lui, plasticității îndelungate prin intermediul încercărilor comparative ale materialelor ecruisate și inecruisate.

Materialul semifabricatelor supuse transformării prin deformarea la rece, trebuie să fie controlat privind absența tendinței spre îmbătrânire mecanică.

7.10.6 Posibilitatea utilizării oțelului trebuie să fie confirmată cu date despre rezistența împotriva ruperilor fragile, obținute prin încercări de rezistență la șoc sau altă metodă selectată, reieșind din condițiile funcționării materialului în piesă.

7.10.7 Sudabilitatea oțelului în tipurile de sudură existente trebuie să fie confirmată de datele încercărilor pentru îmbinările sudate, executate conform tehnologiei recomandate cu utilizarea materialelor de adaos corespunzătoare. Rezultatele încercărilor îmbinărilor sudate trebuie să confirme capacitatea lor de funcționare, să stabilească gradul de influență asupra proprietăților funcționale, tehnologiei de sudare și regimului de tratare termică.

Pentru materialele refractare trebuie să fie prezentate datele privind rezistența de durată a îmbinărilor sudate, rezistența la ruperile locale în zona apropiată sudurii la funcționarea îndelungată.

7.10.8 La elaborarea materialelor noi, de la caz la caz, este necesar de a ține cont de condițiile specifice de funcționare, care provoacă necesitatea de extindere a cerințelor de evaluare a proprietăților corespunzătoare atât asupra oțelului, precum și asupra îmbinărilor sudate ale acestora:

- în cazurile funcționării la temperaturi negative - evaluarea stabilității la temperaturi joase;
- la sarcinile ciclice - evaluarea rezistenței ciclice;
- la acțiunea activă a mediului – evaluarea rezistenței la coroziune și rezistența mecanică, etc.

7.10.9 Pentru oțel de marcă nouă trebuie să fie prezentate următoarele date referitor la caracteristicile fizice:

- a) valoarea modulului de elasticitate la temperaturi diferite;
- b) valoarea coeficientului de dilatație liniară în intervalul de temperatură corespunzător;
- c) valoarea coeficientului conductibilității calorice la temperaturi corespunzătoare.

7.10.10 Întreprinderile-producătoare ale semifabricatelor sau organizațiile specializate corespunzătoare vor confirma posibilitatea de fabricare a semifabricatelor din oțel de marcă recomandată în sortimentul necesar cu respectarea nivelului stabilit al caracteristicilor oțelului.

8 FABRICAREA, MONTAREA ȘI REPARAREA

8.1 Generalități

8.1.1 Fabricarea (prefabricarea), montarea și repararea, precum și reconstrucția, modernizarea și modelarea cazanelor și elementelor acestora, trebuie să se efectueze de către organizații specializate, care dispun de mijloace tehnice necesare pentru executarea calitativă a lucrărilor.

Întreprinderile și organizațiile trebuie să dețină autorizația eliberată de către organul de securitate industrială pentru fabricare, montare și reparare, precum și pentru reconstrucția, modernizarea și modelarea cazanelor, conform procedurii stabilite de organul de securitate industrială .

8.1.2 Fabricarea, montarea și reparația cazanelor trebuie să se efectueze în conformitate cu cerințele prezentelor Reguli și condițiilor tehnice, aprobate în modul stabilit.

8.1.3 Fabricarea, montarea și repararea cazanelor sau a elementelor în parte trebuie să se efectueze conform tehnologiei elaborate pînă la începerea lucrărilor de către organizația de efectuare a acestora (întreprinderea-producătoare, organizația pentru reparare sau montare, serviciile de reparare ale întreprinderilor și alte organizații specializate).

8.1.4 La fabricare, montare și reparare trebuie să se aplice sistemul de control al calității (de intrare, operațional și recepție), care asigură efectuarea lucrărilor în conformitate cu cerințele prezentelor Reguli și documentelor normative.

8.2 Tăierea și deformarea semifabricatelor

8.2.1 Tăierea tablei, țevelor și altor semifabricate, precum și tăierea orificiilor poate fi efectuată prin orice metodă (mecanică, tăiere cu gaze, cu arc electric, cu jet de plasmă, etc.).

Tehnologia tăierii termice a materialelor, sensibile la încălzirea și răcirea locală, trebuie să excludă formarea fisurilor la margini și agravarea proprietăților în zona influenței termice; în cazuri necesare urmează a prevedea încălzirea preliminară și tratarea mecanică ulterioară a marginilor pentru înlăturarea stratului de metal cu proprietăți agravate în timpul procesului de tăiere.

Metodele concrete și tehnologia tăierii se stabilesc de DTP în dependență de clasa oțelului.

8.2.2 Vălțuirea și ștanțarea virolelor și fundurilor, precum și refularea gulerelor și tratarea fundurilor plate trebuie să se efectueze prin metoda de mașină. Se admite fabricarea fundurilor prin fondarea automată cu tratarea mecanică ulterioară. Nu se admite îndreptarea plăcii cu ciocan cu încălzire locală sau fără încălzire.

8.2.3 Se admite îndoirea țevelor de către orice întreprindere producătoare, organizație de montare și reparare prin metoda de încălzire a țevelor sau fără încălzire, asigurând astfel obținerea încovoierii fără defecte inadmisibile și cu abatere de la forma corectă a secțiunii în limitele normelor, stabilite de documentația normativă.

8.2.4 Pentru asigurarea racordării corecte a îmbinărilor transversale a țevelor se admite alezarea, racordarea sau comprimarea marginilor țevei. Semnificația admisibilă a alezării, deformarea racordării sau comprimării se recepționează conform standardelor sau altor documente normative.

8.2.5 Pe table, laminate și piese forjate, destinate pentru fabricarea pieselor care funcționează sub presiune, precum și pe țevi cu diametrul exterior mai mare de 76 mm, urmează de menținut marcarea întreprinderii-producătoare.

În cazul în care semifabricatele menționate se taie în părți, marcarea trebuie să fie transferată pe părțile separabile.

8.2.6 La construcția fundurilor sudate convexe, ștanțarea se va efectua după sudarea plăcilor și îndepărtarea prin metoda mecanică de îngroșare a sudurii.

Această cerință nu se reflectă asupra fundurilor sferice, sudate din elemente presate.

8.3 Sudarea

8.3.1 Generalități

8.3.1.1 La construcția (prefabricarea), montarea, reparația cazanelor trebuie să se utilizeze tehnologia sudurii, atestată în conformitate cu cerințele prezentelor Reguli.

8.3.1.2 Pentru executarea sudurii trebuie să se utilizeze utilaje în stare de funcționare perfectă, aparataj și dispozitive de asigurare a respectării cerințelor documentelor normative (documentației tehnice de producție).

8.3.1.3 Pentru efectuarea lucrărilor de sudură și de fixare se admit sudori atestați în conformitate cu RG PB 03-273 care dispun de certificatul pentru efectuarea lucrărilor de sudură.

Sudorii pot fi admiși numai la acele tipuri de lucrări de sudură, care sînt indicate în certificatul acestora.

8.3.1.4 Sudorul, care pentru prima dată este admis la lucrările de sudură la utilajele sub presiune în organizația în cauză (întreprinderea, sectorul de montare sau reparare), indiferent de existența certificatului, înainte de admitere la lucrări, trebuie să fie supus controlului pentru sudură și de verificare a îmbinării sudate de probă.

Construcția îmbinărilor sudate de probă, precum și metodele și volumul de control al calității sudurii acestor îmbinări se reglementează de conducătorul lucrărilor de sudură.

8.3.1.5 Administrarea lucrărilor de asamblare a cazanelor și elementelor acestora, de sudură și control al calității îmbinărilor sudate trebuie să fie încredințată specialistului, care a trecut atestarea în conformitate cu RG 35-01-31.

8.3.1.6 Îmbinările sudate ale pieselor, care funcționează sub presiune, cu grosimea pereților peste 6 mm sunt supuse marcării (înscrierii prin poansonare) care permite constatarea numelui sudorului, care a executat sudarea. Sistemul de marcaj se indică în documentația tehnică de producție.

Necesitatea și metoda de marcare a îmbinărilor sudate cu grosimea peretelui sub 6 mm se determină de cerințele documentației tehnice de producție. Metoda de marcare trebuie să excludă nituirea, adaosul sau teșirea inadmisibilă a grosimii metalului și să asigure integritatea marcării pe parcursul întregii perioade de exploatare a piesei.

Dacă toate îmbinările sudate ale piesei date sunt executate de un singur sudor, atunci marcarea fiecărei îmbinări sudate se permite de a nu fi efectuată. În acest caz marca sudorului va fi înscrisă lângă

tăblița de firmă, sau în alt loc vizibil al piesei și locul marcajului va fi înscris în ramă, aplicată cu vopsea nelevigabilă. Locul marcajului trebuie să fie indicat în fișa piesei.

Dacă îmbinarea sudată a fost efectuată de mai mulți sudori, atunci pe ea se aplică marcajul tuturor sudorilor participanți la executarea acesteia.

8.3.2 Materiale de sudură

8.3.2.1 Materialele de sudură, utilizate pentru sudarea cazanelor, trebuie să corespundă cerințelor standardelor și condițiilor tehnice, fapt care trebuie să se confirme de certificatul întreprinderii-producătoare.

8.3.2.2 Mărcile, sortimentul, condițiile de depozitare și pregătire pentru utilizarea materialelor de sudură trebuie să corespundă cerințelor documentației normative (documentației tehnice de producție) pentru sudură.

8.3.2.3 Cu excepția controlului materialelor de sudură în conformitate cu 7.1.6 și 8.12.2 enumerarea b, trebuie să fie supuse controlului:

a) fiecare lot de electrozi:

- privind proprietățile tehnologice de sudură conform GOST 9466;

- privind conformitatea conținutului elementelor aliate cu compoziția normativă prin metoda stiloscopiei în metalul nefuzionat, executate cu electrozi aliați (de tipul Э-09Х1М, Э-09Х1МФ, аустенит etc.);

b) fiecare lot de conductoare pulverizate pentru caracteristicile tehnologice de sudură conform GOST 26271;

c) fiecare buclă în inel (colac, bobină) a conductorului aliat pentru sudură privind prezența elementelor aliate de bază, reglementate de GOST 2246, prin metoda stiloscopică.

8.3.3 Pregătirea și asamblarea pieselor pentru sudură

8.3.3.1 Pregătirea bordurilor și suprafețelor pentru sudură trebuie să se efectueze prin tratarea mecanică sau prin intermediul tăierii sau rabotării termice (cu oxigen, aerian cu arc electric, plasmatic cu arc electric) cu tratarea mecanică ulterioară (cu cuțit, freză, sula abrazivă). Adâncimea de tratare mecanică după tăierea termică (rabotării) trebuie să fie indicată în documentația normativă (documentația tehnică de producție) în dependență de receptivitatea mărcii concrete de oțel la ciclul termic de tăiere (rabotare).

8.3.3.2 La asamblarea îmbinărilor cap la cap a țevelor fără inele de placă cu prelucrarea muchiilor dintr-o singură parte și sudate fără încălzirea rădăcinii sudurii deplasarea (necorespunderea) muchiilor interioare nu trebuie să depășească valorile, determinate de documentația normativă (documentația tehnică de producție).

8.3.3.3 Muchiile pieselor supuse sudurii și părțile aferente trebuie să fie curățate de arsuri, vopsea, ulei și alte murdării în conformitate cu cerințele documentației tehnice de producție.

8.3.3.4 Prinderea prin sudură și înlăturarea elementelor auxiliare (instalațiilor de sudură, fixărilor temporare etc.) trebuie să se efectueze conform indicațiilor desenelor și documentației tehnice de producție. Prinderea prin sudură a acestor elemente trebuie să se efectueze de către sudorul, autorizat pentru sudarea acestei piese.

8.3.3.5 Sudura provizorie a elementelor adunate pentru sudură trebuie să se efectueze cu utilizarea materialelor de sudură asemănătoare, celor care vor fi utilizate (sau se admit a fi utilizate) pentru sudarea îmbinării date.

8.3.4 Atestarea tehnologiei de sudură

Tehnologia de sudură la fabricarea, montarea și repararea cazanelor se admite pentru utilizare după aprobarea ei tehnologică pentru articole reale, verificării întregului complex de proprietăți necesare ale îmbinărilor sudate și însușirea metodelor efective de control a calității acestora. Tehnologia sudurii utilizate trebuie să fie atestată în conformitate cu NRS PB 03-164.

8.3.5 Tehnologia sudurii

8.3.5.1 La fabricarea, montarea și repararea cazanelor pot fi utilizate diferite tehnologii de sudură.

Nu se admite utilizarea sudurii cu gaze pentru piesele de oțel austenitic și oțel cu conținut sporit de crom din clasa martensitic și martenistic-feritic.

8.3.5.2 Sudura pieselor sub presiune, trebuie să se efectueze la temperatura pozitivă a mediului aerian. La montare și reparare se admite executarea sudurii în condițiile temperaturii negative cu respectarea cerințelor documentelor normative (documentației tehnice de producție) și crearea condițiilor necesare pentru sudori (protecția de vânt, ploaie, zăpadă).

În cazul în care temperatura mediului aerian este negativă, metalul în regiunea îmbinării sudate, înainte de sudură, trebuie să fie uscat și încălzit până la temperatură pozitivă.

8.3.5.3 Necesitatea și regimul încălzirilor preliminare și paralele ale pieselor sudate se determină de tehnologia sudurii și trebuie să fie indicate în documentația tehnică de producție.

La temperaturi negative ale mediului aerian, încălzirea se efectuează ca și în cazul temperaturii pozitive, iar temperatura de încălzire trebuie să fie peste 50 °C.

8.3.5.4 După sudură, cusăturile și sectoarele aferente trebuie să fie curățate de zgură, stropituri de metal și alte impurități.

Bavura interioară în îmbinările țevelor, executate prin sudură electrică prin contact, trebuie să fie lichidată pentru asigurarea secțiunii de trecere prestabilite.

8.4 Tratarea termică

8.4.1 Tratarea termică a elementelor cazanelor se efectuează pentru asigurarea conformității caracteristicilor metalului și îmbinărilor sudate cu indicii, adoptați de documentația normativă pentru metal și sudură, precum și pentru reducerea tensiunii remanente, care apare la executarea operațiunilor tehnologice (sudura, încovoierea, matrițarea etc.).

Semifabricatele, accesoriile și piesele în ansamblu, sînt supuse tratării termice în cazul în care efectuarea acesteia este prevăzută de prezentele Reguli, documentația normativă de construcție și/sau documentația tehnică de producție.

8.4.2 Tratarea termică poate fi de două tipuri:

a) principală, care include normalizarea, normalizarea cu revenire, călirea, călirea cu revenire, austenitizarea sau tratarea termică cu mai multe trepte cu încălzirea până la temperatura de călire sau austenitizare;

b) suplimentară în aspect de revenire.

Tipurile tratării termice de bază și suplimentare și regimurile acesteia (viteza încălzirii, temperatura și durata de menținere a tratării, viteza răcirii, genul mediului de răcire, etc.) se aprobă conform documentației normative (documentației tehnice de producție) pentru fabricare și sudare cu respectarea prevederilor prezentelor Reguli.

La efectuarea lucrărilor privind tratarea termică se admit operatori – termiști, instruiți special, care au susținut încercările corespunzătoare, titulari ai legitimațiilor pentru dreptul de executare a acestor lucrări.

8.4.3 Piesele se supun tratării termice de bază în următoarele cazuri:

a) dacă semifabricatele (tabla, țevele, piesele turnate, piesele forjate etc.) nu au fost supuse tratării termice conform regimurilor de asigurare a caracteristicilor materialului, aprobate în documentația normativă pentru metal;

b) dacă operațiunile tehnologice de deformare (încovoiere, vâlțuire, matrițare, etc.) s-au efectuat cu încălzirea până la temperatura de depășire a temperaturii de revenire;

c) după sudarea în baie de zgură;

d) după încovoierea țevelor de oțel din clasa austenitică (independent de mărimea diametrului exterior al țevii și raza de încovoiere);

e) în toate celelalte cazuri, pentru care documentația pentru fabricare și sudare prevede tratarea termică de bază.

8.4.4 Tratarea termică de bază nu este obligatorie în cazul în care operațiunile tehnologice de deformare (încovoiere, vâlțuire, matrițare etc.) s-au executat:

a) pentru piese și semifabricate din oțel – carbon, cu mangan și oțel silicios cu mangan cu încălzirea pînă la temperatura normalizării cu finisarea nu mai joasă de 700⁰C;

b) pentru țevile din oțel al clasei austenitice în cazul încovoierii la mașinile de îndoire cu încălzirea cu curent de frecvență înaltă pînă la temperatura de austenitizare cu utilizarea răcirii prin pulverizare.

8.4.5 Piese sînt supuse tratării termice (revenirii) suplimentare în următoarele cazuri:

a) după vâlțuirea și matrițarea pieselor din oțel – carbon, cu mangan, silicios cu mangan, care se efectuează fără încălzire sau cu încălzirea sub 700 ⁰C, în cazul grosimii peretelui peste 36 mm, indiferent de raza de încovoiere, precum și în cazul grosimii peretelui, care depășește 5 % din: diametrul interior al virolei, raza interioară a curburii pentru funduri, raza interioară a racordului (ramificării) pentru teurile matrițate, raza medie a curburii pentru cot;

b) după îndoire fără încălzirea țevelor:

- din oțel – carbon, cu mangan și silicios cu mangan cu grosimea pereților peste 36 mm, indiferent de raza încovoierii, sau cu grosimea de (10-36) mm cu raza medie de încovoiere mai mică de trei ori decît diametrul exterior al țevii, dacă forma ovală a secțiunii transversale a cotului este peste 5%;

- din oțel de marca 12X1MΦ și 15XM1Φ cu diametrul exterior nominal peste 108 mm, indiferent de grosimea pereților, cu diametrul de 108 mm și mai mic cu grosimea peretelui de 12 mm și mai mare, precum și încovoierile secțiunii transversale în formă ovală peste 5 %;

- din alt oțel aliat, conform indicațiilor documentației normative (documentației tehnice de producție) pentru fabricare;

c) după sudarea pieselor și unităților de asamblare ale cazanelor:

- din oțel – carbon, cu mangan și silicios cu mangan cu grosimea pereților peste 36 mm, iar în cazul introducerii încălzirii însoțitoare pînă la o temperatură nu mai joasă de 100 ⁰C cu grosimea pereților peste 40 mm;

- din oțel aliat de altă marcă conform indicațiilor documentației normative (documentației tehnice de producție) pentru sudură;

d) după sudarea ștuțurilor, precum și pieselor, care nu funcționează sub presiune, pentru tambure, carcase, funduri, colectoare și conducte cu grosimea peretelui piesei de bază, care depășește grosimile pereților, indicate în punctul „c”; posibilitatea de sudură fără tratare termică se admite conform unei tehnologii speciale, coordonată cu organul de securitate industrială;

e) în toate alte cazuri, pentru care documentația pentru fabricare și sudură prevede tratare termică suplimentară sau înlocuirea tratării termice de bază cu cea suplimentară, precum și în cazul în care se cere de documentația de construcție.

8.4.6 Condițiile de aflare a piesei în intervalul de timp între finisarea sudării și începutul revenirii (durata de menținere, temperatura admisibilă de răcire etc.) se stabilesc de documentația normativă (documentația tehnică de producție) pentru sudură. Temperatura de revenire a piesei sudate nu trebuie să depășească temperatura de revenire a semifabricatului.

8.4.7 Dacă nivelul dat al caracteristicilor mecanice ale elementului fabricat, cu excepția încovoierii țevelor, va fi aprobat prin încercări, atunci, necesitatea tratării termice suplimentare prevăzută în 8.4.5 se permite de către organul de securitate industrială.

8.4.8 Pentru elementele, sudate din oțel de diferite mărci, necesitatea tratării termice și regimul acesteia se stabilește de documentația normativă (documentația tehnică de producție) pentru sudură.

8.4.9 În cazul tratării termice de bază a pieselor și elementelor de toate tipurile, precum și în cazul tratării termice suplimentare a sudurilor longitudinale ale virolelor și țevelor, sudurilor meridionale ale fundurilor eliptice, piesele se vor încălzi în întregime. Se admite revenirea fabricatului în parte cu condiția, că structura și caracteristicile mecanice date vor fi asigurate pentru întreaga lungime a piesei, precum și lipsa deformării acesteia.

8.4.10 Se admite tratarea termică locală la austenitizarea coturilor din oțel austenitic și revenirea coturilor din oțel carbon, oțel slab aliat manganos, silicios cu mangan. La tratarea termică locală a coturilor țevilor, trebuie să se efectueze încălzirea concomitentă a întregului segment al coturilor și celor aderente acestora cu lungimea nu mai mică de trei părți din grosimea peretelui țevii, dar nu mai mică de 100 mm din fiecare parte a cotului.

8.4.11 Revenirea sudurilor transversale ale virolelor, colectoarelor, conductelor și țevelor suprafețelor de încălzire ale cazanelor, precum și cusăturilor de sudură ale ștuțurilor, elementelor suporturilor, fixărilor și altor piese pentru tambure, colectoare, conducte și țevi ale suprafețelor de încălzire se permite a se efectua prin încălzirea locală cu instalațiile de încălzire mobile. La tratarea termică a cusăturilor de sudură transversală (circulară) trebuie să fie asigurată încălzirea uniformă pe perimetrul total al inelului. Lățimea sectorului de încălzire se determină de documentația normativă (documentația tehnică de producție) cu amplasarea cusăturii de sudură la mijlocul sectorului de încălzire.

Sectoarele virolelor sau conductelor, amplasate în apropierea inelului încălzit la tratarea termică, trebuie să fie izolate pentru asigurarea schimbării lente a temperaturii pe întreaga lungime.

8.4.12 Tratarea termică trebuie să se efectueze astfel, încât să se asigure încălzirea uniformă a metalului pieselor, dilatarea termică liberă a acestora și lipsa deformărilor plastice. Regimurile de încălzire, durata de menținere și răcire la tratarea termică a pieselor cu grosimea pereților peste 20 mm la temperaturi peste 300 °C trebuie să se înregistreze de aparate înregistratoare.

8.5 Controlul. Generalități

8.5.1 Întreprinderea-productoare, întreprinderea de montare sau de reparare sînt obligate să utilizeze asemenea genuri și volume de control ale producției sale, care să garanteze depistarea defectelor inadmisibile, calitatea înaltă a acestora și siguranța în exploatare. Totodată, volumul controlului trebuie să corespundă cerințelor prezentelor Reguli.

Controlul calității sudurii și îmbinărilor prin sudură include:

- a) verificarea atestării personalului;
- b) verificarea utilajului de sudură și montare, termic și de control, aparatelor, dispozitivelor și sculelor;
- c) controlul calității materialelor de bază;
- d) controlul calității materialelor de sudură și materialelor pentru defectoscopie;
- e) controlul operativ privind tehnologia de sudură;
- f) controlul nedistructiv al calității îmbinărilor sudate;
- g) controlul distructiv al calității îmbinărilor sudate;
- h) controlul de remediere a defectelor.

Tipurile de control se determină de organizația de construcție în conformitate cu cerințele prezentelor Reguli, documentației normative pentru piesă și sudură și se indică în documentația de proiectare a cazanului.

8.5.2 Metodele principale privind controlul nedistructiv al metalului și îmbinărilor sudate sînt:

- a) vizual și prin măsurare;
- b) radiografic;
- c) cu ultrasunete;
- d) prin radioscopie¹⁾;
- e) capilar sau cu pulbere magnetică;
- f) prin stiloscopie;
- g) măsurare a rezistenței;
- h) trecere a bilei de metal;
- i) încercări hidraulice.

¹⁾ Se admite numai conform instrucțiunilor coordonate cu organul de securitate industrială

Totodată, se pot utiliza și alte metode (emisia acustică, controlul cu curenți turbionari etc.).

Controlul utilajului și materialelor prin metode nedistructive trebuie să se efectueze de către întreprinderile și organizațiile, titulare a autorizației eliberată de organul de securitate industrială.

8.5.3 La controlul distructiv trebuie să se desfășoare încercările caracteristicilor mecanice, încercările metalografice și încercările privind durabilitatea anticorosivă intercrystalină.

8.5.4 Controlul de recepție a piesei, unităților de asamblare și îmbinărilor sudate trebuie să se efectueze după finisarea tuturor operațiunilor tehnologice, ce țin de încălzirea piesei peste 450 °C, tratarea termică, deformarea și ecruisarea metalului.

Sucesiunea controlului prin metode în parte trebuie să corespundă cerințelor documentației normative (documentației tehnice de producție). Controlul vizual și prin măsurare, precum și stiloscopia trebuie să se efectueze în prealabil controlului prin intermediul altor metode.

8.5.5 Controlul calității îmbinărilor sudate trebuie să se efectueze conform documentației normative, coordonată în modul stabilit.

Specialiștii controlului nedistructiv trebuie să fie atestați în conformitate cu RG PB 03-440.

8.5.6 În procesul desfășurării lucrărilor de către personalul întreprinderii - producătoare (uzinei, organizației de montare sau reparare) trebuie să se efectueze controlul operativ al proceselor tehnologice de pregătire a asamblării pieselor pentru sudare, de sudare și tratare termică a îmbinărilor sudate, de înlăturare a defectelor îmbinărilor sudate.

La desfășurarea controlului operativ se verifică respectarea cerințelor prezentelor Reguli, documentației normative, documentației tehnice de producție și desenelor de către executori. Volumul controlului operativ la pregătirea, montarea, sudarea, tratarea termică și înlăturarea defectelor trebuie să se înscrie în documentația tehnică de producție.

8.5.7 Rezultatele pentru fiecare tip de control și locurile de control (inclusiv și cel operativ) trebuie să se înscrie în documentația de raport (registre, formulare, procese - verbale, fișe de tură etc.).

8.5.8 Mijloacele de control trebuie să fie supuse verificării metrologice în modul stabilit de Departamentul "Moldova – Standard".

8.5.9 Fiecare lot de materiale pentru defectoscopie (absorbante, prafuri, suspenzi, pelicule radiografice, reactive chimice, etc.) trebuie să fie supus controlului de intrare până la utilizare.

8.5.10 Volumul controlului distructiv și nedistructiv, prevăzut de prezentele Reguli, poate fi redus, conform coordonării cu organul de securitate industrială la fabricarea în serie, inclusiv la montarea și repararea pieselor cu îmbinări sudate de același tip în cazul procesului tehnologic neschimbat, specializării sudorilor pentru unele genuri de lucrări și de înaltă calitate, confirmate de rezultatele controlului pentru o perioadă nu mai mică de 6 luni.

8.5.11 Metodele și volumul controlului îmbinărilor sudate ale detaliilor sudate, care nu funcționează sub presiune interioară, trebuie să se stabilească de documentația normativă (documentația tehnică de producție) pentru piesă și sudură.

8.5.12 Piesa devine utilă în cazul în care la fiecare tip de control nu vor fi depistate defecte interioare și exterioare, ce depășesc limitele normelor admisibile, stabilite de prezentele Reguli (anexa J) și documentația normativă pentru piesă și sudură.

8.6 Control vizual și de măsură

8.6.1 Orice piesă și toate îmbinările acesteia sînt supuse controlului vizual sau de măsură în scopul depistării defectelor exterioare, care nu sînt admise de prezentele Reguli, documentația de construcție, precum și de documentația normativă (documentația tehnică de producție), inclusiv:

- a) deviația după dimensiunile geometrice și amplasarea reciprocă a elementelor;
- b) fisurile superficiale de toate tipurile și direcțiile;
- c) defectele la suprafața metalului de bază și îmbinările sudate (deformații, stratificări, incluziuni, afluențe, tăieturi, arderi, sufluri, cratere nesudate, nesuduri, pori, incluziuni etc.)

8.6.2 Înainte de controlul vizual, suprafețele piesei și îmbinările sudate trebuie să fie curățate de impurități și zgură. La controlul îmbinărilor sudate, suprafața cusăturii de sudură și sectoarele aferente ale metalului principal sunt supuse curățării pe o lățime nu mai mică de 20 mm pe ambele părți ale cusăturii, în cazul sudurii în baie de zgură - 100 mm.

8.6.3 Controlul vizual și de măsură al îmbinărilor sudate trebuie să se efectueze din partea interioară și exterioară pe toată lungimea, în conformitate cu documentația normativă (documentația tehnică de producție).

În cazul inaccesibilității controlului vizual și prin măsură al suprafeței interioare a îmbinării sudate, controlul se efectuează numai din partea exterioară.

8.6.4 Defectele exterioare, depistate la controlul vizual și de măsură, trebuie să fie înlăturate pînă la desfășurarea controlului cu alte metode nedistructive.

8.6.5 Toleranțele dimensiunilor geometrice pentru piesele fabricate nu trebuie să depășească mărimile indicate în documentația normativă și desene și nu trebuie să fie mai mari decît cele stabilite de prezentele Reguli.

Metodica și numărul măsurărilor de control și amplasarea segmentelor controlate trebuie să se stabilească de documentația tehnică de producție.

8.6.6 În elementele cilindrice, conice și sferice, fabricate din foi de oțel sau piese forjate, se admit următoarele devieri:

- a) de la diametru – nu mai mult de $\pm 1\%$ din diametrul interior sau exterior nominal;
- b) de la forma ovală a secțiunii transversale – nu mai mult de 1% ;

forma ovală se calculează după formula :

$$a = \frac{2(D_{\max} - D_{\min})}{D_{\max} + D_{\min}} \times 100\% ,$$

în care: D_{\max} , D_{\min} – va fi corespunzător cu diametrul interior sau exterior minimal și maximal, care sînt măsurate într-o singură secțiune;

c) de la liniaritatea generatoarei - nu mai mult decît valorile, stabilite de documentația normativă pentru piesele cazanului, coordonată cu organul de securitate industrială;

d) subțierile locale nu trebuie să evidențieze grosimea peretelui peste limitele valorii admisibile;

e) adînciturile formate prin lovire și alte deformări de formă locale nu trebuie să depășească valorile, stabilite în documentația normativă pentru piesă, iar în cazul lipsei documentației normative trebuie să se justifice prin calculul de rezistență.

Pentru cazanele cu debitul de abur nu mai mare de 2,5 t/h, forma ovală a secțiunii transversale, reglementată de prezentul punct, poate fi majorată pînă la $1,5\%$ cu condiția confirmării calculului de rezistență a piesei.

8.6.7 Devierile admisibile ale mărimilor în funduri bombate:

a) după devierea de la forma dată a părții bombate, controlate de șablon, nu mai mult de $1,25\%$ din diametrul interior al fundului cu diametrul interior peste 500 mm și nu mai mare de 5 mm – la diametrul interior de 500 mm și mai puțin;

b) după subțierea peretelui, provocată de alungire la matrițare, nu mai mare de 10% din grosimea nominală a peretelui, în cazul în care accesibilitatea subțierii nu mai este prevăzută de calculul de rezistență;

c) după diametrul interior sau exterior: $\pm 1\%$ din diametrul nominal după diferența între valoarea minimală și maximală a diametrelor după măsurările într-o secțiune a bordului cilindric;

d) după forma ovală a secțiunii transversale a bordului cilindric al fundului nu mai mic de 1% .

8.6.8 Devierile după diametrul și forma ovală a secțiunilor transversale ale pieselor, fabricate din țevi, nu trebuie să depășească valorile stabilite de documentația normativă pentru piesă.

Deformarea pieselor orizontale după finisarea tuturor operațiunilor de producere nu trebuie să depășească 6 mm pentru 1 m lungime și 30 mm pentru toată lungimea piesei.

8.6.9 Controlul grosimii peretelui sectoarelor deformate ale țevelor trebuie să se efectueze cu aparatul pentru măsurarea grosimii cu ultrasunet sau cu măsurarea după tăiere, efectuată în mod selectiv din mostrele sectoarelor deformate cu mărimi identice. Metodica, modul și volumul de control

al grosimii peretelui sectoarelor deformate ale țevilor se stabilesc de documentația tehnică de producție.

8.6.10 În îmbinările sudate cap la cap ale pieselor utilajului și conductelor cu grosimea nominală a peretelui identică, decalarea (necorespunderea) bordurilor elementelor sudate (pieselor) din partea exterioară a cusăturii nu trebuie să depășească valorile, indicate în tabelul 2.

NOTĂ - În îmbinările sudate cap la cap, executate prin sudarea cu arc electric din două părți, precum și prin sudarea în baie de zgură, decalarea indicată a bordurilor nu trebuie să fie majorată nici din partea exterioară și nici din partea interioară a cusăturii.

8.6.11 Decalarea (necorespunderea) bordurilor elementelor (pieselor) din partea interioară a cusăturii (din partea rădăcinii cusăturii) în îmbinările sudate cap la cap cu teșirea muchiilor într-o singură direcție nu trebuie să depășească normele stabilite de documentația normativă, instrucțiunile de producție pentru sudură și desenele de lucru.

Tabelul 2 Decalarea bordurilor îmbinărilor în formă de T

Grosimea nominală a pereților elementelor (pieselor) de îmbinare s, mm	Decalarea (nesuprapunerea) admisibilă maximă a bordurilor în îmbinările sudate cap la cap, mm		
	longitudinale, meridionale, de coardă și circulare la toate elementele, precum și inelare la sudarea fundurilor	transversale inelare	
		la elementele conice și tubulare	la elementele cilindrice din tablă sau piese forjate
0 - 5	0,20 s	0,20s	0,25s
> 5 - 10	0,10s + 0,5	0,10s + 0,5	0,25s
>10- 25	0,10s + 0,5	0,10s + 0,5	0,10s + 1,5
>25 - 50	$3(0,04s + 2,0)^{1)}$	0,06s + 1,5	0,06s + 2,5
> 50 – 100	$0,04s + 1,0$ $(0,02s + 3,0)^{1)}$	0,03s + 3,0	0,04s + 3,5
Peste 100	0,01s + 4,0, nu mai mult de 6,0	0,015s + 4,5, nu mai mult de 7,5	0,025s + 5,0, nu mai mult de 10,0
¹⁾ Valorile aduse în paranteze pot fi admise numai în cazurile, indicate în desenele de lucru			

8.6.12 Cerințele indicate în 8.6.10 și 8.6.11 nu sînt obligatorii pentru îmbinările sudate ale elementelor cu grosimile reale diferite ale pereților cu condiția asigurării trecerii continue de la o secțiune la alta din contul situării oblice a suprafeței cusăturii în conformitate cu cerințele 6.7.2 al prezentelor Reguli.

În cazul decalării bordurilor elementelor (pieselor) sudate în limitele normelor indicate în 8.6.10 și 8.6.11, suprafața cusăturii trebuie să asigure trecerea lină de la o bordură la alta.

8.7 Control radiografic și cu ultrasunete

8.7.1 Metodele de control radiografic și cu ultrasunete trebuie să se utilizeze pentru depistarea defectelor interioare în îmbinările sudate (fisuri, suduri incomplete, spații libere, incluziuni de zgură, etc.)

8.7.2 Controlul radiografic al calității îmbinărilor sudate trebuie să se efectueze conform GOST 7512 și documentației normative.

Controlul cu ultrasunete al calității îmbinărilor sudate trebuie să se efectueze conform GOST 14782 și documentației normative.

8.7.3 Controlului ultrasonor obligatoriu pentru piese din oțel perlitic și martensitic-perlitic sînt supuse:

a) toate îmbinările cap la cap ale tamburelor cu peretele de grosimea de 30 mm și mai mare – pe toată lungimea îmbinărilor;

b) toate îmbinările sudate cap la cap ale colectoarelor și conductelor cu grosimea pereților de 15 mm și mai mare – pe toată lungimea îmbinărilor;

c) alte îmbinări sudate, controlul ultrasonor al cărora este prevăzut de cerințele documentației de construcție sau de documentația normativă (documentația tehnică de producție).

Controlului ultrasonor trebuie să fie supuse numai îmbinările cu pătrunderea sudurii în întregime (fără sudura incompletă constructivă).

8.7.4. Controlului radiografic sau ultrasonor pentru piese din oțel perlitic sau martensitic-feritic sînt supuse:

a) toate îmbinările sudate cap la cap ale tamburelor cu grosimea peretelui mai mică de 30 mm – pe întreaga lungime a îmbinărilor;

b) toate îmbinările sudate cap la cap ale colectoarelor cu grosimea pereților mai mică de 15 mm – pe întreaga lungime a îmbinărilor;

c) toate îmbinările sudate cap la cap ale conductelor cu diametrul exterior de 200 mm și mai mare cu grosimea pereților mai mică de 15 mm – pe întreaga lungime a îmbinărilor;

d) îmbinările sudate cap la cap, executate prin sudare cu arc electric sau cu gaze la conductele cu diametrul exterior mai mic de 200 mm cu grosimea pereților mai mică de 15 mm, în volumul:

- pentru cazanele cu presiunea de funcționare peste 4 MPa (40 kgf/cm²) – nu mai puțin de 20 % (dar nu mai puțin de 5 îmbinări) din numărul total al îmbinărilor de același tip a fiecărui cazan, executate de orice sudor – pe întreaga lungime a îmbinărilor;

- pentru cazanele cu presiunea de funcționare 4 MPa (40 kgf/cm²) și mai mică - nu mai puțin de 10% (dar nu mai puțin de 5 îmbinări) din numărul total al îmbinărilor de același tip a fiecărui cazan, executate de orice sudor – pe întreaga lungime a îmbinărilor;

e) toate îmbinările sudate cap la cap, executate prin sudare cu arc sau cu gaze la suprafața încălzită a țevelor cu presiunea de lucru de 10 MPa (100 kgf/cm²) și mai mare – pe toată lungimea îmbinărilor, iar în cazul inaccesibilității controlului părții de îmbinare – pentru o lungime nu mai mică de 50 % din perimetrul îmbinării;

f) îmbinările sudate cap la cap, executate prin sudură cu arc sau cu gaze a țevelor cu suprafața de încălzire cu presiunea de lucru de 10 MPa (100 kgf/cm²) - nu mai puțin de 5% (dar nu mai puțin de 5 îmbinări) din numărul total de îmbinări de același tip a fiecărui cazan, (suprîncălzitor cu abur, economizor), executate de orice sudor – pe o lungime nu mai mică de 50 % din perimetrul fiecărei îmbinări supuse controlului;

g) toate îmbinările sudate ale tamburelor și colectoarelor cu ștuțuri cu diametrul interior de 100 mm și mai mare, independent de grosimea pereților – pentru întreaga lungime a îmbinărilor;

h) îmbinările sudate cap la cap ale pieselor turnate, țevelor cu piese turnate, precum și alte îmbinări sudate (cele în formă de unghi și în formă de T), care nu sînt indicate în prezentul articol – în volumul stabilit de cerințele documentației normative pentru piesă.

Determinarea metodei de control (defectoscopia ultrasonoră sau radiografia) pentru îmbinările sudate, enumerate în prezentul punct, trebuie să se efectueze pornind de la posibilitățile de asigurare a depistării mai concrete și complete a defectelor inadmisibile, luînd în considerare caracteristicile fizice ale metalului, precum și însușirea și perfecționarea metodicii de control pentru tipul dat de îmbinări sudate ale pieselor concrete.

8.7.5 Controlului radiografic obligatoriu sînt supuse toate locurile de joncțiune a îmbinărilor sudate transversal și longitudinal ale tamburelor și colectoarelor, supuse controlului ultrasonor conform cu 8.7.3.

8.7.6 La piesele din oțelul clasei austenitice, precum și în locurile de îmbinare a pieselor din oțelul clasei austenitice cu piese din oțel perlitic și martensitico-feritic, controlului radiografic obligatoriu se supun:

a) toate îmbinările sudate cap la cap ale tamburelor și colectoarelor – pe întreaga lungime a îmbinărilor;

b) toate îmbinările sudate cap la cap ale conductelor, cu excepția celor executate prin sudarea cap la cap prin rezistență - pe toată lungimea îmbinărilor;

c) îmbinările sudate cap la cap, executate prin sudarea cu arc la țevile suprafețelor de încălzire – în volum nu mai mic de 10 % (dar nu mai puțin de 10 îmbinări) din numărul total de îmbinări de același tip a fiecărui cazan (supraîncălzitor cu abur, economizor), executate de orice sudor - pe toată lungimea îmbinărilor, iar în caz de inaccesibilitate, pentru controlul părții de îmbinare – pentru o lungime nu mai mică de 50 % din perimetrul îmbinării;

d) toate îmbinările sudate cap la cap ale pieselor turnate, precum și a țevilor cu piese turnate – pe toată lungimea îmbinărilor;

e) toate îmbinările sudate ale tamburelor și colectoarelor cu ștuțuri cu diametrul interior de 100 mm și mai mare (indiferent de grosimea peretelui) – pe întreaga lungime a îmbinărilor;

f) alte îmbinări sudate (inclusiv unghiulare și cele în formă de T), care nu sînt indicate în prezentul punct, - în volumul, stabilit de cerințele documentației normative pentru piesă.

8.7.7 Îmbinările sudate cap la cap, care au fost supuse suprasudurii de reparație trebuie să fie verificate prin radiografie sau cu ultrasunet pe întreaga lungime a îmbinărilor sudate. Sudurile de remediere a adînciturilor de metal trebuie să fie verificate prin intermediul radiografiei sau cu ultrasunet pe întregul sector de sudură, incluzînd zona de influență termică a sudurii în metalul de bază, totodată, suprafața sectorului trebuie să fie verificată prin metoda defectoscopiei capilare sau cu pulbere magnetică. În cazul sudurii pe întreaga grosime a peretelui, controlul suprafeței trebuie să se efectueze din ambele părți, cu excepția cazurilor de inaccesibilitate a părții interioare pentru control.

8.7.8 Controlul ultrasonor al îmbinărilor sudate cap la cap este necesar a se efectua din ambele părți ale cusăturii de sudură, cu excepția cusăturilor de sudură a fundurilor plate, armăturii și altor cordoane, accesibile pentru controlul îmbinărilor sudate numai dintr-o singură parte a îmbinării.

8.7.9 În cazul imposibilității de executare a controlului cu ultrasunete sau radiografic din cauza inaccesibilității îmbinărilor sudate sau în cazul ineficienței acestor metode de control (pentru cusăturile de sudură a ștuțurilor și țevilor cu diametrul interior sub 100 mm) controlul calității acestor îmbinări sudate trebuie să se efectueze prin intermediul altor metode în corespundere cu instrucțiunea, coordonată cu organul de securitate industrială.

8.7.10 În cazul controlului selectiv (volumul controlului sub 100%), fiecare îmbinare sudată trebuie să fie verificată nu mai puțin decît la trei sectoare.

Volumul controlului selectiv al îmbinărilor sudate transversal și unghiular ale țevilor sau ștuțurilor cu trecere condiționată de 250 mm și mai mică se permite a se atribui nu pentru fiecare îmbinare, dar pentru lungimea totală a îmbinărilor de același tip, executate de orice sudor la orice cazan, supraîncălzitor de abur, economizor sau conductă de apă. În acest caz, numărul îmbinărilor controlate trebuie să fie nu mai puțin de 5 la număr, fiecare dintre care este necesar a fi verificată pe toată lungimea.

În cazul controlului selectiv de prelevare a probelor de îmbinări sudate sau a secțiunilor acesta trebuie să se efectueze de către serviciul controlului tehnic al întreprinderii din numărul celor mai greu executate sau care cauzează dubii după rezultatele controlului vizual și de măsură.

8.7.11 Dacă la controlul selectiv al îmbinărilor sudate, executate de către sudor, vor fi depistate defecte inadmisibile, atunci controlului trebuie să fie supuse toate îmbinările sudate de același tip pe toată lungimea, executate de acest sudor la piesă (cazan, supraîncălzitor cu abur, economizor sau conductă) pe durata de timp, trecută după controlul anterior al îmbinărilor sudate ale piesei executate prin aceeași metodă.

8.7.12 Se admite înlocuirea controlului cu ultrasunet și radiografic cu metode de control similare în condițiile coordonării metodei de control aplicate cu organul de securitate industrială.

8.8 Control capilar și cu pulberi magnetice

8.8.1 Controlul capilar și cu pulberi magnetice al îmbinărilor sudate și pieselor sînt metode suplimentare de control stabilite de desene, documentația normativă (documentația tehnică de producție) în scopul determinării defectelor de suprafață și de adîncime.

8.8.2 Controlul capilar trebuie să se efectueze conform GOST 18442, cu pulberi magnetice – conform GOST 21105 și metodicilor de control, coordonate cu organul de securitate industrială.

8.8.3 Clasa și nivelul de sensibilitate al controlului capilar și cu pulberi magnetice trebuie să se determine de desene, de documentația normativă (documentația tehnică de producție).

8.9 Control de reproducere cu stiloscop

8.9.1 Controlul reproducerii cu stiloscop trebuie să se efectueze în scopul confirmării corespunderii aliajului metalului pieselor și cusăturilor sudate cu cerințele desenelor, documentației normative (documentației normative de proiect).

8.9.2 Reproduserii cu stiloscop sînt supuse:

a) toate piesele sudate (părțile construcției), care, conform desenului, trebuie să se execute din oțel aliat;

b) metalul cusăturii tuturor îmbinărilor sudate ale țevelor, care, conform documentației normative (documentației normative de proiect), trebuie să se efectueze din material de adaos aliat;

c) materiale de sudură, conform 8.3.2.3.

8.9.3 Reproducerea cu stiloscop trebuie să se efectueze în conformitate cu cerințele indicațiilor metodice sau instrucțiunilor, coordonate cu organul de securitate industrială.

8.10 Măsurarea durității

8.10.1 Măsurarea durității metalului îmbinării sudate se efectuează în scopul verificării calității de executare a tratării termice a îmbinărilor sudate.

8.10.2 Măsurării de duritate este supus metalul cusăturii îmbinărilor sudate, executate din oțel aliat rezistent la căldură din clasa oțelului perlitic și feritico-martensitic prin metodele și în volumul stabilit de documentația normativă.

8.11 Control cu trecerea bilei de metal

8.11.1 Controlul cu trecerea bilei de metal se efectuează în scopul verificării plenitudinii de debavurare sau lipsei îngroșării considerabile a cusăturii din partea interioară și asigurării secțiunii de trecere date în îmbinările sudate ale țevelor suprafețelor de încălzire.

8.11.2 Controlului cu trecerea bilei de metal trebuie să se supună îmbinările sudate ale suprafețelor de încălzire în cazurile stipulate în documentația de construcție.

8.11.3 Diametrul bilei de control trebuie să se reglementeze de documentația normativă (documentația tehnică de producție).

8.12 Încercări mecanice, încercări și examinări metalografice a coroziunii intercrystaline

8.12.1 Încercările mecanice se efectuează în scopul verificării corespunderii caracteristicilor mecanice și calității îmbinărilor sudate cu cerințele prezentelor Reguli și documentației normative pentru piesă.

Încercările metalografice se efectuează în scopul depistării defectelor interioare posibile (fisurilor, sudurilor incomplete, porilor, incluziunilor nemetalice și de zgură etc.), precum și segmentelor cu structura metalului cu acțiune negativă asupra caracteristicilor îmbinărilor sudate și pieselor. Examinările microstructurii sînt obligatorii la controlul îmbinărilor sudate, executate prin sudură cu gaze, și la atestarea tehnologiei de sudură, precum și în cazurile prevăzute de documentația normativă, coordonată cu organul de securitate industrială.

Încercările de rezistență împotriva coroziunii intercrystaline se efectuează, în cazul în care se solicită de documentația de construcție, în scopul constatării rezistenței la coroziune a îmbinărilor sudate ale pieselor din oțel austenitic.

Încercările mecanice se efectuează conform GOST 6996, încercările de rezistență la coroziunea intercrystalină – conform GOST 6032, iar încercările metalografice – conform documentației normative.

8.12.2 Încercările mecanice se efectuează:

- a) la atestarea tehnologiei de sudare;
- b) la controlul îmbinărilor industriale sudate cap la cap: pieselor virolei, fundurilor și grilajelor din țevi cu cusături sudate transversal și longitudinal; pieselor țevelor cu cusături sudate transversal, executate prin sudura cu gaze și electrică prin contact;
- c) la controlul de intrare a materialelor de sudură, utilizate pentru sudură sub flux și în baie de zgură.

8.12.3 Examinările metalografice se efectuează:

- a) la atestarea tehnologiei de sudură;
- b) la controlul îmbinărilor industriale sudate cap la cap: pieselor virolei, fundurilor și grilajelor din țevi cu cusături sudate transversal și longitudinal; pieselor din țevi cu cusături sudate transversal și longitudinal executate prin sudura cu gaze și electrică de contact; pieselor țevelor din oțel de diferite clase structurale;
- c) la controlul industrial al îmbinărilor sudate în formă de unghi și în formă de T, inclusiv îmbinările țevelor (ștuțurilor) cu virole, tambure, colectoare, conducte, precum și îmbinărilor în formă de T a țevelor.

8.12.4 Tipuri de bază ale încercărilor mecanice sînt considerate încercările pentru alungirea statică, încovoierea statică sau aplatizarea și încovoierea de șoc.

Încercările de alungire statică nu sînt obligatorii pentru îmbinările industriale sudate transversal cu examinarea integrală a acestor îmbinări prin metoda radiografică sau cu ultrasunet în volum de 100%.

Încercările de rezistență la șoc nu sînt obligatorii pentru îmbinările sudate ale pieselor industriale, care funcționează sub presiunea mai mică de 8 MPa (80 kgf/cm²) la temperatura calculată a pereților nu mai mare de 450 °C, precum și pentru toate îmbinările sudate ale pieselor cu grosimea peretelui mai mică de 12 mm.

8.12.5 Încercările metalografice nu sînt obligatorii:

- a) pentru îmbinările sudate ale pieselor din oțelul clasei perlitice cu condiția controlului integral al îmbinărilor prin radiografie sau ultrasunet;
- b) pentru îmbinările sudate ale țevelor suprafețelor de încălzire și conductelor, executate prin sudură electrică prin contact cu mașini speciale de sudare electrică prin contact a țevelor cazanelor cu ciclul de funcționare automatizat în cazul controlului de tură al calității reglării mașinilor prin metoda încercării mostrelor de control.

8.12.6 Verificarea caracteristicilor mecanice, încercările metalografice și încercările privind coroziunea intercrystalină trebuie să se efectueze asupra mostrelor, fabricate din îmbinările sudate de control¹⁾ sau din îmbinările sudate de producție, tăiate din piese.

8.12.7 Îmbinările sudate de control trebuie să fie identice cu îmbinările industriale de control și executate cu respectarea integrală a procesului tehnologic, utilizat la sudarea îmbinărilor de producție sau atestării tehnologiei de producție.

Tratarea termică a îmbinărilor de control trebuie să se efectueze concomitent cu piesa (la tratarea termică totală în cuptor), iar în cazul imposibilității acesteia – separat, cu utilizarea metodelor de încălzire și răcire și regimurilor de temperatură, stabilite de documentația tehnică de producție pentru îmbinările industriale. Dacă îmbinările sudate verificate sînt supuse tratării termice în reperate rînduri, atunci și îmbinarea de control trebuie să fie supusă aceluiași număr de tratări termice după aceleași regimuri.

În cazul în care îmbinarea de producție a fost supusă revenirii la temperatura înaltă, atunci îmbinarea de control poate fi supusă unei singure reveniri la temperatură cu durata de rezistență nu mai puțin de 80 % din timpul sumar al rezistenței în cazul tuturor revenirilor la temperatura îmbinării.

¹⁾ Definiția îmbinării sudate de control este indicată în anexa H

8.12.8 Îmbinările sudate de control se execută în formă de:

- a) îmbinare cap la cap a plăcilor – pentru controlul sudurilor virolelor, fundurilor plate și bombate și grilajelor;
- b) îmbinărilor sudate a două părți de țevi – pentru controlul sudurilor conductelor de încălzire;
- c) îmbinărilor unghiulare și în formă de T a țevii cu placă – pentru controlul sudurii ștuțurilor la virole și funduri;
- d) îmbinării unghiulare și în formă de T a ștuțului (secțiunii de țevă) cu țeava principală – pentru controlul sudurii ștuțurilor la conductă sau colector, precum și îmbinărilor în formă de T a țevilor.

8.12.9 Îmbinarea sudată de control trebuie să fie supusă controlului integral prin aceleași metode de control, care sînt prevăzute pentru îmbinările sudate de producție. În cazul rezultatelor nesatisfăcătoare ale controlului, îmbinările de control trebuie să fie executate din nou în număr dublu. În cazul în care la controlul nedistructiv repetat se vor obține rezultate nesatisfăcătoare, atunci și rezultatul general se consideră nesatisfăcător. În acest caz trebuie să fie supuse verificării suplimentare calitatea materialelor, utilajul și gradul de calificare a sudorului.

8.12.10 Pentru controlul industrial al îmbinărilor prin sudură cap la cap de producție, conform 8.12.2 enumerarea b) și 8.12.3 enumerarea b) trebuie să fie efectuată, minimum, o îmbinare de control pentru toate îmbinările industriale de același tip, executate de orice sudor pe parcursul a 6 luni (inclusiv pentru cereri în parte), dacă documentația normativă (documentația tehnică de producție) nu prevede majorarea numărului de îmbinări de control. După o întrerupere în activitatea sudorului peste 3 luni, acesta trebuie să efectueze o îmbinare prin sudare de control, care va fi supusă controlului în volumul stabilit.

La controlul îmbinărilor transversale ale țevilor, executate prin sudarea electrică prin contact, trebuie să fie testate nu mai puțin de două îmbinări identice de control pentru toate îmbinările industriale, sudate la fiecare aparat de sudat cu ciclul automat de funcționare pe parcursul turei, iar în caz de reglare repetată a mașinii în timpul turei – în timpul pauzei între reglări.

La controlul îmbinărilor transversale ale țevilor cu secțiunea convențională mai mică de 100 mm și cu grosimea peretelui mai mică de 12 mm, executate la mașini speciale pentru sudare prin contact a țevilor pentru cazanele cu ciclul automat de funcționare și cu verificarea în fiecare tură a calității de reglare a mașinii pe calea încercărilor–expres ale mostrelor de control se admite de a fi supuse încercărilor nu mai puțin de două îmbinări de sudură de control pentru produsele, fabricate în perioada de 3 zile cu condiția sudării țevilor de aceeași măsură și aceeași marcă de oțel la regimuri permanente în cazul prelucrării similare a suprafețelor frontale.

8.12.11 Mărimile și numărul îmbinărilor de control trebuie să fie suficiente pentru executarea setului de mostre pentru încercări. În acest caz numărul minimal al mostrelor pentru fiecare tip de încercare trebuie să conțină:

- a) două mostre pentru încercările la alungire statică;
- b) două mostre pentru încercările la încovoiere statică;
- c) trei mostre pentru încercările la încovoiere prin șoc;
- d) o mostră (șlif) pentru încercările metalografice în cazul controlului îmbinărilor sudate din oțel carbon sau cu conținut redus de carbon și nu mai puțin de două – în cazul controlului îmbinărilor sudate din oțel înalt aliat, în cazul în care acestea sînt prevăzute de documentația normativă și/sau documentația tehnică de producție;
- e) două mostre pentru încercările de rezistență la coroziune intercrystalină.

Încercările de încovoiere statică a îmbinărilor de control ale țevilor cu diametrul exterior nu mai mare de 108 mm se admite a se înlocui cu încercările la aplatizare. Încercările la aplatizare se execută în cazurile prevăzute de documentația normativă (documentația tehnică de producție).

8.12.12 La obținerea rezultatelor nesatisfăcătoare pentru un oarecare tip de încercări mecanice se admite efectuarea încercării repetate pentru un număr dublu de mostre, tăiate din aceleași îmbinări sudate de control, după acel tip de încercări, conform căruia sînt obținute rezultate nesatisfăcătoare.

În cazul în care la încercările repetate au fost obținute cel puțin la o mostră rezultate, care nu satisfac normele stabilite, evaluarea generală a tipului în cauză de încercări se consideră nesatisfăcătoare.

În cazul imposibilității de tăiere a mostrelor din prima îmbinare (set) de control se admite sudarea îmbinării (setului) a doua de control, respectând cerințele sus-menționate.

8.13 Norme de evaluare a calității

8.13.1 Întreprinderea-productoare trebuie să aplice sistemul de control al calității fabricării, care să excludă producerea fabricatului cu defecte ce reduc fiabilitatea peste limitele, care asigură securitatea în exploatare.

8.13.2 Toleranța dimensiunilor geometrice ale pieselor trebuie să corespundă cerințelor prezentelor Reguli și documentației normative.

8.13.3 Calitatea îmbinărilor sudate trebuie să corespundă tuturor cerințelor de evaluare a calității (defectelor admisibile) îmbinărilor sudate, expuse în anexa J.

8.14 Încercări la presiune hidraulică

8.14.1 Toate cazanele, supraîncălzitoarele de apă, economizoarele și elementele acestora după fabricare sînt supuse încercărilor la presiune hidraulică.

Cazanele, executarea cărora se finisează la locul de instalare, transportate la locul de montare în formă de piese, elemente sau blocuri separate, sînt supuse încercărilor la presiunea hidraulică la locul de montare.

Încercărilor la presiunea hidraulică, în scopul verificării etanșeității și rezistenței elementelor cazanului, supraîncălzitorului de apă și economizorului, precum și tuturor îmbinărilor sudate și altor îmbinări sînt supuse:

a) toate piesele și elementele din țevi, sudate, turnate, profilate etc., precum și armătura, dacă acestea nu au fost supuse încercărilor la presiunea hidraulică la locul de fabricare a acestora; încercările la presiunea hidraulică a pieselor și elementelor enumerate nu sînt obligatorii, în cazul în care ac

estea sînt supuse controlului integral cu ultrasunet sau prin altă metodă echivalentă defectoscopiei nedistructive;

b) elementele cazanelor asamblate (tamburele și colectoarele cu ștuțuri sau țevi sudate, blocurile suprafețelor de încălzire și ale conductelor etc.). Încercările la presiunea hidraulică ale colectoarelor și blocurilor conductelor nu sînt obligatorii, dacă toate elementele componente ale acestora au fost supuse încercărilor hidraulice sau controlului integral cu ultrasunet sau prin altă metodă similară controlului nedistructiv, iar toate îmbinările sudate executate la fabricarea elementelor de asamblare verificate prin metoda controlului nedistructiv (cu ultrasunet sau radiografic) pe întreaga porțiune;

c) cazanele, supraîncălzitoarele de abur și economizoarele după finisarea fabricării și montării acestora.

Se admite efectuarea încercărilor la presiunea hidraulică a elementelor în parte și montate împreună cu cazanul, în cazul în care în condițiile de fabricare sau montare, efectuarea încercărilor acestora în afara cazanului este inadmisibilă.

8.14.2 Valoarea minimă a presiunii de probă p_h la încercarea la presiunea hidraulică pentru cazane, supraîncălzitoare, economizoare, precum și pentru conducte în limitele cazanului se aplică:

- la presiunea de funcționare p^1 nu mai mare de 0,5 MPa (5 kgf/cm²):

$p_h = 1,5p$, dar nu mai mică de 0,2 MPa (2 kgf/cm²);

- la presiunea de funcționare p peste 0,5 MPa (5 kgf/cm²):

$p_h = 1,25 p$, dar nu mai mică de $(p + 0,3)$ MPa (3 kgf/cm²).

¹⁾ Notarea convențională a parametrilor fizici, conform anexei A

La efectuarea încercării hidraulice a cazanelor cilindrice, precum și a supraîncălzitoarelor și economizoarelor acestora, ca presiune de lucru se ia presiunea din tamburul cazanului, iar pentru cazanele necilindrice și celor cu circulația directă a apei – presiunea apei de alimentare la intrare în cazan, stabilită de documentația de construcție.

Valoarea maximă a presiunii de probă se stabilește prin calcule la rezistență conform documentației normative, coordonată cu organul de securitate industrială.

Constructorul este obligat să selecționeze o astfel de valoare a presiunii de probă în limitele indicate, încât să asigure depistarea mai sigură a defectelor în piesa supusă încercării la presiunea hidraulică.

8.14.3 Încercarea hidraulică a cazanului, elementelor acestora și pieselor în parte se efectuează după tratarea termică și după desfășurarea tuturor tipurilor de control, precum și după lichidarea defectelor depistate.

8.14.4 Întreprinderea-productoare este obligată să indice în instrucțiunile pentru montare și exploatare temperatura minimă a pereților în cazul încercărilor la presiune hidraulică în procesul de exploatare a cazanului, pornind de la condițiile preîntâmpinării distrugerii fragile.

Încercarea la presiunea hidraulică trebuie să se efectueze cu apă la o temperatură nu mai mică de 5 °C și nu mai mare de 40 °C. Limita superioară a temperaturii apei poate fi majorată până la 80 °C în conformitate cu recomandările organului de securitate industrială în cazurile necesare conform caracteristicilor metalului.

Diferența de temperaturi ale metalului și mediului aerian în timpul încercărilor, nu trebuie să provoace pătrunderea umidității pe suprafața obiectului supus încercării. Apa utilizată pentru încercările hidraulice nu trebuie să impurifice obiectul sau să producă coroziune.

8.14.5 La umplerea cazanului, supraîncălzitorului de abur autonom, economizorului cu apă, aerul din camerele interioare trebuie evacuat. Presiunea se va mări uniform până la atingerea nivelului de probă.

Durata totală de timp de majorare a presiunii se indică în instrucțiunile privind montarea și exploatarea cazanului; în cazul în care instrucțiunile nu prevăd o astfel de indicație, atunci timpul de majorare a presiunii trebuie să fie de cel puțin 10 min.

Durata de reținere sub presiunea de probă trebuie să fie de cel puțin 10 min.

După menținerea sub presiunea de probă presiunea se micșorează până la presiunea de funcționare, la care se efectuează inspectarea tuturor îmbinărilor sudate, vâlțuite, nituite și demontabile.

Presiunea apei la încercări trebuie să se controleze cu două manometre, dintre care unul trebuie să dispună de clasa de precizie nu mai joasă de 1,5.

Nu se admite utilizarea aerului comprimat sau a gazelor pentru sporirea presiunii.

8.14.6 Obiectul va fi considerat că a susținut încercarea în cazul în care nu vor fi depistate deformații remanente, fisuri sau semne de rupere, scurgeri în îmbinările sudate, vâlțuite, demontabile și nituite în metalul de bază.

În îmbinările vâlțuite și demontabile se admite apariția unor picături, care la durata de reținere nu se vor majora.

8.14.7 După efectuarea încercărilor hidraulice este necesar a asigura evacuarea apei.

8.14.8 Încercarea hidraulică, executată la întreprinderea-productoare, trebuie să se efectueze la standul special de încercări, care este îngrădit special și satisface cerințele securității și instrucțiunilor privind efectuarea încercărilor hidraulice aprobate de conducătorul tehnic al întreprinderii.

8.14.9 Se admite a efectua încercări hidraulice concomitent pentru câteva piese ale cazanului, supraîncălzitorului de abur sau economizorului sau pentru piesă în ansamblu, în cazul în care se vor realiza următoarele condiții:

a) în fiecare element îmbinat valoarea presiunii de probă nu va fi mai joasă decât cea indicată în 8.14.2;

b) se efectuează controlul continuu al metalului principal și îmbinărilor sudate a acelor elemente prin metode nedistructive, în care valoarea presiunii de probă va fi mai mică decât cea indicată în 8.14.2.

8.15 Remedierea defectelor îmbinărilor sudate

8.15.1 Defectele inadmisibile, depistate în procesul de fabricare, montare, reparare, încercare și exploatare trebuie să fie înlăturate prin controlul ulterior al sectoarelor remediate.

8.15.2 Tehnologia de înlăturare a defectelor și modul de control se stabilește de documentația tehnică de producție, elaborată în conformitate cu cerințele prezentelor Reguli și documentației normative.

8.15.3 Înlăturarea defectelor va fi efectuată prin metoda mecanică cu asigurarea trecerii line spre locurile selectate. Forma și dimensiunile maxime ale locurilor selectate supuse sudurii, se stabilesc de documentația normativă (documentația tehnică de producție).

Se admite utilizarea metodelor de tăiere termică (rabotare) pentru înlăturarea defectelor interioare cu tratarea ulterioară a suprafețelor selectate prin metoda mecanică.

Integritatea înlăturării defectelor trebuie să fie verificată vizual și prin metoda controlului nedistructiv (defectoscopiei capilare sau cu pulbere magnetică sau decapării) în conformitate cu cerințele documentației normative (documentației normative de producție).

8.15.4 Remedierea defectelor fără sudarea locurilor selectate se admite în cazul menținerii grosimii minime admisibile a peretelui piesei în locurile adâncimii maxime a părții selectate.

8.15.5 Dacă la controlul porțiunii remediate vor fi depistate defecte, atunci se admite a se efectua remedierea repetată prin același procedeu care a fost folosit la prima remediere.

Nu se admit mai mult de trei remedieri în aceeași porțiune a îmbinării sudate.

Nu se vor considera remediate în mod repetat îmbinările tăiate pe cusătura de sudură cu lichidarea metalului cusăturii și a zonei de influență termică.

În cazul decupării îmbinării sudate defecte a țevilor și sudării ulterioare a inserției în formă de segment de țevă, cele două îmbinării sudate, executate din nou, nu se consideră înlăturate.

8.16 Cartea cazanului și marcarea

8.16.1 Fiecare cazan, supraîncălzitor de abur și economizor autonom livrat beneficiarului de către întreprinderea-productoare, trebuie să fie însoțit de o carte, conform modelului stabilit (anexa D).

Cazanele, care funcționează cu fluizi termici organici la temperatură înaltă, trebuie să se livreze împreună cu cartea cazanului, întocmită conform formei din anexa E.

La carte trebuie să se anexeze instrucțiunea privind montarea și exploatarea, care prevede cerințe pentru reparare și control al metalului la montare și exploatare în perioada termenului de funcționar calculat.

La carte se admite a anexa copiile calculelor executate la computer.

Elementele cazanelor (tambure, colectoare, coturi ale țevilor, etc.) destinate pentru reconstruire sau reparare trebuie să se livreze de întreprinderea producătoare cu certificatul de calitate, care conține date în volumul prevăzut de cerințele capitolelor corespunzătoare ale cărții (anexele D, E).

8.16.2 La fundul tamburelor sau pe corpul cazanelor, precum și pe colectoare trebuie să fie înscrise prin poansonare următoarele date (luând în considerare cerințele 8.3.1.6):

a) denumirea sau marca întreprinderii producătoare;

b) numărul de fabricare a piesei;

c) anul de fabricare;

d) presiunea de calcul în MPa (kgf/cm^2);

e) temperatura de calcul a peretelui în $^{\circ}\text{C}$ și marca oțelului (doar la colectoarele supraîncălzitorului de abur).

Locurile concrete de amplasare a datelor indicate se selectează de întreprinderea-productoare și se indică în instrucțiunea pentru montare și exploatare.

8.16.3 Pe fiecare cazan, supraîncălzitor de abur și economizor autonom trebuie să fie aplicată placa de uzină, unde se vor indica datele cărții executate prin poansonare.

Se admite marcarea prin metoda mecanică, electrografică sau electrochimică care asigură vizibilitatea, exactitatea și durabilitatea imaginii, echivalentă metodei de șoc.

8.16.4 Pe placa cazanului de abur trebuie să fie înscrise următoarele date:

- a) denumirea, marca întreprinderii-productoare;
- b) marcarea cazanului conform GOST 3619;
- c) numărul cazanului conform sistemului de numerotare al întreprinderii-productoare;
- d) anul de fabricare;
- e) debitul nominal în t/h;
- f) presiunea de funcționare la ieșire în MPa (kgf/cm²);
- g) temperatura nominală a aburului la ieșire în °C.

8.16.5 Pe placa cazanului de apă fierbinte trebuie să fie imprimate următoarele date:

- a) denumirea, marca întreprinderii-productoare;
- b) marcarea cazanului conform GOST 21563;
- c) numărul cazanului conform sistemului de numerotare al întreprinderii-productoare;
- d) anul de fabricare;
- e) puterea calorică nominală în GJ/h (Gcal/h);
- f) presiunea de funcționare la ieșire în MPa (kgf/cm²);
- g) temperatura maximală a apei la ieșire în °C.

8.16.6 Pe placa supraîncălzitorului de abur trebuie să fie imprimate următoarele date:

- a) denumirea, marca întreprinderii-productoare;
- b) numărul supraîncălzitorului de abur conform sistemului de numerotare al întreprinderii-productoare;
- c) anul de fabricare;
- d) debitul de abur nominal în t/h;
- e) presiunea de funcționare la ieșire în MPa (kgf/cm²);
- f) temperatura aburului la ieșire în °C.

8.16.7 Pe placa economizorului autonom trebuie să fie înscrise următoarele date:

- a) denumirea, marca întreprinderii-productoare;
- b) numărul economizorului conform sistemului de numerotare al întreprinderii-productoare;
- c) anul de fabricare;
- d) presiunea limită de funcționare în economizor în MPa (kgf/cm²).

9 ARMĂTURĂ, APARATE ȘI INSTALAȚII DE ALIMENTARE

9.1 Generalități

9.1.1 Pentru dirijarea funcționării, asigurarea condițiilor de securitate și regimurilor de calcul de exploatare, cazanele trebuie să fie dotate cu:

- a) instalații de asigurare a creșterii presiunii (dispozitive de siguranță);
- b) indicatoare a nivelului de apă;
- c) manometre;
- d) aparate pentru măsurarea temperaturii mediului;
- e) armătură de închidere și reglare;
- f) aparate de securitate;
- g) instalații de alimentare.

9.1.2 Cu excepția celor indicate la 9.1.1, proiectul cazanului trebuie să prevadă cantitatea necesară de armatură, mijloace de măsurare, de protecție și automată pentru asigurarea reglării regimurilor, controlului parametrilor, deconectării cazanelor, exploatării fiabile, întreținerii inofensive și reparației.

9.1.3 Probleme privind dotarea cu aparate de măsură și control ale cazanelor centralelor termoelectrice se admit în baza documentației normative, coordonată cu organul de securitate industrială.

9.2 Dispozitive de siguranță

9.2.1 Fiecare element al cazanului, volumul interior al căruia este limitat cu armătură de închidere, trebuie să fie asigurat cu dispozitive de siguranță, care în mod automat să prevină creșterea presiunii peste cea maximă admisibilă prin evacuarea mediului de lucru în atmosferă sau în sistemul de utilizare.

9.2.2 La cazanele de abur cu circulație directă, la care prima parte (după cursul apei) a suprafeței de încălzire se deconectează în timpul încălzirii sau sistării cazanului de la partea rămasă a suprafeței de încălzire cu armătură de închidere, necesitatea instalării, numărul și dimensiunile supapelor de siguranță pentru prima parte se determină de către întreprinderea-productoare a cazanului.

9.2.3 Ca dispozitive de siguranță se admit a se utiliza:

- a) supape de siguranță cu pîrghie cu acțiune directă;
- b) supape de siguranță cu resort cu acțiune directă;
- c) dispozitive de siguranță cu impulsuri (în continuare - DSI), care constau din supapa cu impulsuri (în continuare - SI) și supapa de siguranță principală (în continuare - SSP).

Utilizarea altor dispozitive de siguranță se admite după coordonarea cu organul de securitate industrială.

9.2.4 Pe cazanele de abur cu presiunea peste 4 MPa (40 kgf/cm²) (cu excepția cazanelor mobile și cazanelor cu debitul de abur mai mic de 35 t/h) trebuie să se instaleze numai supape de siguranță cu impulsuri; la cazanele mobile și cazanele cu debitul de abur mai mic de 35 t/h trebuie să se instaleze supape de siguranță cu resort.

Diametrul secțiunii (convenționale) supapelor cu resort și cu pîrghie trebuie să nu fie mai mic de 20mm.

Se admite micșorarea secțiunii convenționale a supapelor pînă la 15 mm pentru cazanele cu debitul de abur pînă la 0,2 t/h și presiunea pînă la 0,8 MPa (8 kgf/cm²) în cazul montării a două supape.

9.2.5 Pe fiecare cazan de abur și de apă fierbinte și supraîncălzitor de abur cu deconectare în mediul de lucru trebuie să fie montate nu mai puțin de două dispozitive de siguranță.

Se admite a nu monta supape de siguranță și dispozitive de siguranță cu impulsuri la cazanele de încălzire a apei cu ardere prin metoda de cameră a combustibilului, dotate cu dispozitive automate conform 9.7.4.

9.2.6 Secțiunea convențională a țevelor, care unește supapa cu impulsuri cu supapa de siguranță principală a dispozitivului de siguranță cu impulsuri, trebuie să nu fie mai mică de 15 mm.

9.2.7 Capacitatea de evacuare totală a dispozitivelor de siguranță montate la cazanul de abur trebuie să nu fie mai mică ca debitul de abur nominal al cazanului.

Calculul capacității de evacuare a dispozitivelor de siguranță ale cazanului de abur și de apă fierbinte trebuie să se efectueze conform GOST 24570.

9.2.8 Capacitatea de evacuare a supapelor de siguranță trebuie să fie confirmată prin încercările corespunzătoare ale mostrei de supape cap de serie de construcția dată, și se efectuează de către întreprinderea-productoare a supapelor și se indică în cartea supapei.

9.2.9 Dispozitivele de siguranță trebuie să se monteze:

- a) în cazanele de abur cu circulație naturală fără supraîncălzitor de abur – pe tamburul de sus sau pe colectorul de abur;
- b) în cazanele de abur cu circulație directă, precum și în cazanele cu circulație forțată – pe colectoarele de ieșire sau pe conducta de abur de ieșire;
- c) în cazanele de apă fierbinte – pe colectoarele de ieșire sau tambur;
- d) în supraîncălzitoarele de abur intermediare se admite instalarea tuturor dispozitivelor de siguranță ale supraîncălzitorului de abur – pe partea de ieșire a aburului;
- e) în economizoarele cu deconectare cu apă – nu mai puțin de un dispozitiv de siguranță la intrarea și ieșirea apei.

9.2.10 În cazul existenței în cazan a supraîncălzitorului de abur nedeconectabil, o parte din supapele de siguranță cu capacitatea de evacuare nu mai mică de 50 % din capacitatea de evacuare totală a cazanului trebuie să fie montate la colectorul de ieșire al supraîncălzitorului de abur.

9.2.11 La cazanele de abur cu presiunea de funcționare peste 4 MPa (40 kgf/cm^2) supapele de siguranță cu impulsuri (cu acționare indirectă) trebuie să fie instalate la colectorul de ieșire al supraîncălzitorului de abur nedeconectabil sau pe conducta de abur pînă la armătura de închidere principală, totodată, la cazanele cilindrice pentru 50 % din supapele cu capacitatea de evacuare totală, prelevarea aburului pentru impulsuri trebuie să se efectueze de la tamburul cazanului.

În cazul existenței unui număr impar de supape asemănătoare se admite prelevarea aburului pentru impulsuri de la tambur nu mai puțin de $1/3$ și nu mai mult de $1/2$ de supape instalate la cazan.

La instalațiile bloc, în cazul asamblării supapelor pe conductele de abur nemijlocit pe turbine, pentru impulsurile tuturor supapelor se admite de utilizat aburul reîncălzit, totodată, pentru 50 % din supape trebuie să se lanseze un impuls electric suplimentar de la manometrul de contact, conectat la tamburul cazanului.

În cazul existenței unui număr impar de supape asemănătoare se admite a se lansa un impuls electric suplimentar de la manometrul de contact, conectat la tamburul cazanului, nu mai puțin decît pentru $1/3$ și nu mai mult de $1/2$ de supape.

9.2.12 În blocurile energetice cu supraîncălzirea intermediară a aburului după cilindrul de presiune înaltă a turbinei (în continuare - CPI) trebuie să se instaleze supape de siguranță cu capacitatea de evacuare nu mai mică decît cantitatea maximală a aburului livrat în supraîncălzitorul de abur intermediar. În cazul existenței organelor de închidere după CPI, trebuie să fie instalate supape de siguranță suplimentare. Aceste supape trebuie să se calculeze, luînd în considerare capacitatea de evacuare totală a conductelor de unire a sistemului supraîncălzitorului de abur intermediar cu sursele de presiune mai înaltă, care nu sînt protejate de propriile supape de siguranță la ieșirea în sistemul de încălzire intermediară, cît și de transvazările de abur posibile, care pot apărea în cazul deteriorării țevilor de presiune înaltă ale schimbătoarelor de căldură cu abur și gaze-abur de reglare a temperaturii aburului.

9.2.13 Pentru economizoarele cu deconectare, locurile de montare a supapelor de siguranță, metodica de reglare a acestora și valorile presiunii de deschidere trebuie să fie indicate în cartea economizorului de către întreprinderea–producătoare.

9.2.14 Metodica și periodicitatea de reglare a supapelor de siguranță a cazanelor, supraîncălzitoarelor, economizoarelor și presiunii preliminare de deschidere a lor trebuie să fie indicate în instrucțiunile pentru montarea și exploatarea cazanului, eliberate de către întreprinderea producătoare.

Ca presiune de calcul pentru determinarea începutului de deschidere a supapelor de siguranță, montate pe conductele de abur de preîncălzire rece, trebuie de luat presiunea de calcul mai mică pentru elementele cu temperatură joasă ale sistemului de preîncălzire.

9.2.15 Supapele de siguranță trebuie să asigure cazanele, supraîncălzitoarele de abur și economizoarele contra creșterii presiunii peste 10 % din presiunea de calcul (admisibilă).

Majorarea presiunii la deschiderea totală a supapelor de siguranță peste 10 % din presiunea de calcul poate fi admisă numai în cazul în care aceasta este prevăzută de calculul de rezistență a cazanului, supraîncălzitorului de abur și economizorului.

9.2.16 Nu se admite prelevarea fluidului mediului de la țeava de racordare sau conducta ce unește instalația de siguranță cu elementul de protecție.

9.2.17 Dispozitivele de siguranță trebuie să se monteze pe țevile de racordare sau pe conductele aferente nemijlocit la obiectul de protecție. Rezistența conductei în sectorul dintre locul de racordare și locul de montare a supapei de siguranță cu acțiune directă nu trebuie să depășească 3 % din valoarea presiunii la începutul deschiderii supapei, pentru DSI această mărime se stabilește în documentația normativă, coordonată cu organul de securitate industrială.

9.2.18 Se interzice montarea organelor de închidere la conducta de abur spre supape și la conductele între supapa principală și supapa cu impulsuri ale dispozitivelor de siguranță.

9.2.19 Construcția supapei cu resort și de încovoiere trebuie să prevadă un mecanism pentru verificarea stării perfecte de funcționare a supapei în timpul exploatării cazanului prin deschiderea forțată a acestuia. DSI trebuie să fie echipate cu mecanisme, care permit deschiderea forțată a supapei la distanță de pe panoul de comandă.

9.2.20 Construcția supapelor cu contragreutate sau cu resort trebuie să excludă posibilitatea tragerii resortului peste valoarea stabilită. Resorturile supapelor trebuie să fie protejate de acțiunea directă a curentului de abur de ieșire.

9.2.21 Supapele de siguranță trebuie să fie dotate cu conducte de evacuare, care protejează personalul contra arsurilor la declanșarea supapelor. Aceste conducte trebuie să fie protejate de îngheț și dotate cu drenaje pentru scurgerea condensatului acumulat. Nu se admite montarea organelor de închidere pe drenaje.

9.2.22 Conducta de scurgere a apei de la supapele de siguranță ale cazanului de apă fierbinte, economizoarelor trebuie să fie racordată la linia de scurgere liberă a apei, cât pe ea, atât și pe linia de scurgere nu trebuie să fie nici un organ de închidere, instalația sistemului de conducte de scurgere a apei și țevilor de scurgere liberă trebuie să excludă posibilitatea de provocare a arsurilor oamenilor.

9.2.23 Supapa de siguranță livrată beneficiarului trebuie să fie însoțită de cartea tehnică, în care este înscrisă caracteristica capacității de scurgere.

9.3 Indicatoare de nivel al apei

9.3.1 Orice cazan cu abur, cu excepția celor cu circulație directă a apei, trebuie să fie dotat cu cel puțin două indicatoare de nivel al apei cu acțiune directă. Se admite suplimentar a monta dublu încă câte un indicator de nivel al apei cu acțiune indirectă. Numărul și locul montării dispozitivelor indicatoare de nivel al apei în cazane, precum și celor cu evaporarea treptată în tambure sau cu separator mobil, se determină de organizația de proiectare a cazanului.

9.3.2 Orice indicator de nivel al apei trebuie să dispună de racordare individuală la tamburul cazanului. Se admite montarea a două dispozitive indicatoare de nivel al apei la țeava de conectare (coloana) cu diametrul nu mai mic de 70 mm.

La conectarea dispozitivelor indicatoare de nivel al apei la cazan prin intermediul țevilor cu lungimea pînă la 500 mm, diametrul interior al acestora trebuie să nu fie mai mic de 25 mm, iar în cazul lungimii peste 500 mm - nu mai mic de 50 mm. Nu se admite montarea la acestea a flanșelor intermediare¹⁾ și a organelor de închidere, cu excepția dispozitivelor semnalizatoare de nivele maxime.

Cerința indicată nu se reflectă asupra flanșelor organelor de închidere, care fac parte din ansamblul indicatorului de nivel al apei.

9.3.3 Conectarea la indicatorul de nivel al apei cu acțiune directă și la țevile de racordare ale acestuia sau a ștuțurilor altor aparate nu se admite, cu excepția captorului dispozitivului semnalizator de nivel maxim al apei în cazul în care nu se va afecta funcționarea dispozitivului indicator de nivel.

9.3.4 Configurarea țevilor de unire a dispozitivelor indicatoare de nivel al apei cu cazanul trebuie să excludă formarea pungilor de apă în acestea și să asigure posibilitatea de curățare a țevilor. Țevile de racord trebuie să fie protejate de încălzirea termică cu produsele gazelor de ardere a combustibilului și de îngheț.

9.3.5 În indicatoarele de nivel al apei cu acțiune directă ale cazanelor cu abur trebuie să se utilizeze numai panouri transparente plate. Totodată, pentru cazanele cu presiunea de funcționare pînă la 4 MPa (40 kgf/cm²) se admite utilizarea atât a plăcilor striate, cât și a plăcilor plate (cu suprafețe netede din ambele părți). Pentru cazanele cu presiunea de funcționare peste 4 MPa (40 kgf/cm²) trebuie să se utilizeze plăci netede cu garnitură de mică, care protejează placa de acțiunea nemijlocită a apei și vaporilor sau un set de plăci de mică.

Utilizarea plăcilor - vizoare fără protecția acestora cu mică se admite în cazul în care materialul lor este rezistent împotriva coroziunii provocate de apă și abur la temperatura și presiunea respectivă.

¹⁾ Îmbinările de flanșe pot fi utilizate pentru racordarea indicatoarelor de nivel al apei la tamburele cazanelor

La montarea deschisă a cazanelor recuperatoare și cazanelor energotehnologice, în dispozitivele indicatoare de nivel al apei cu acțiune directă trebuie să se utilizeze plăcile de mică sau de sticlă, care sînt protejate din ambele părți cu plăci de mică. Utilizarea plăcilor de sticlă se admite numai în cazul amplasării dispozitivelor indicatoare de nivel în dulapuri încălzite.

9.3.6 Indicatoarele de nivel al apei cu acțiune directă trebuie să se monteze vertical sau cu înclinare înainte sub un unghi de 30° și trebuie să fie amplasate și iluminate în modul în care nivelul apei va fi vizibil de la locul de lucru al mașinistului (operatorului).

9.3.7 La cazanele cu presiunea peste 4 MPa (40 kgf/cm^2) indicatoarele de nivel al apei cu acțiune directă trebuie să fie dotate cu mantale de protecție a personalului împotriva deteriorării plăcilor transparente.

9.3.8 Lățimea orificiului vizor al indicatorului de nivel al apei trebuie să fie nu mai mică de:

- a) 8 mm – la utilizarea plăcilor transparente de sticlă;
- b) 5 mm - la utilizarea plăcilor de mică.

9.3.9 Indicatoarele de nivel al apei trebuie să fie dotate cu armătură de închidere (robinete sau supape) pentru purjarea și deconectarea acestora de la cazan.

Pe organele de închidere trebuie să fie indicate vizibil și citeț (turnate, poansonate, înscrise cu vopsea) direcțiile de deschidere și închidere, iar pe robinet – de asemenea poziția orificiului de evacuare al acestuia. Diametrul interior de trecere al robinetului trebuie să nu fie mai mic de 8 mm.

Pentru evacuarea apei la purjarea indicatoarelor de nivel al apei trebuie să fie prevăzute pîlnii cu mecanisme de protecție și țevă de scurgere liberă a apei.

9.3.10 În cazul presiunii în tambur peste 4,5 MPa (45 kgf/cm^2), indicatoarele de nivel al apei trebuie să fie dotate cu două armătură de închidere, amplasate în serie pentru deconectarea acestora de la cazan.

Se admite utilizarea robinetului cu cep conic în calitate de organ de închidere la cazanele cu presiunea de funcționare pînă la 1,3 MPa (13 kgf/cm^2).

9.3.11 La cazanele de apă fierbinte trebuie să fie prevăzut un robinet de probă, montat pe partea de sus a tamburului cazanului, iar în cazul lipsei tamburului – la ieșirea din cazan în conducta magistrală pînă la armătura de închidere.

9.3.12 Înălțimea elementului transparent al indicatorului de nivel al apei trebuie să depășească limitele admisibile de nivel al apei nu mai puțin de 25 mm din fiecare parte.

La orice indicator de nivel al apei cu acționare directă sau indirectă trebuie să fie indicate nivelurile superioare și inferioare admisibile.

9.3.13 La montarea indicatoarelor de nivel al apei, care constau din cîteva plăci de indicare a apei separate, ultimele trebuie să fie amplasate astfel, încît să indice în mod continuu nivelul apei în cazan.

9.3.14 Dacă distanța de la locul de observare a nivelului apei în cazanul de abur pînă la dispozitivele indicatoare de nivel al apei cu acționare directă este peste 6 m, precum și în cazul vizibilității reduse a aparatelor trebuie să fie instalate două dispozitive indicatoare de nivel de distanță de diminuare. În acest caz pe tamburul cazanului se permite instalarea unui indicator de nivel al apei cu acționare directă.

Indicatoare de nivel la distanță de diminuare trebuie să se racordeze la tamburul cazanelor pe ștuțuri în parte, indiferent de alte indicatoare de nivel al apei și să dispună de amortizoare.

Pentru cazanele recuperatoare și cazanele energotehnologice indicatoarele de nivel de distanță trebuie să se monteze pe panoul de comandă a cazanului.

9.4 Manometre

9.4.1 Fiecare cazan cu abur trebuie să fie înzestrat cu un manometru, care să indice presiunea aburului.

Pe cazanele cu abur cu debitul de abur peste 10 t/h și cazanele de apă fierbinte cu puterea calorică peste 21 GJ/h (5 Gcal/h) se vor monta în mod obligatoriu un manometru de înregistrare.

Manometrul trebuie să fie montat pe tamburul cazanului, iar în cazul existenței la cazan a supraîncălzitorului de abur - și după supraîncălzitorul de abur pînă la armătura de închidere principală.

La cazanele cu circulația directă a apei, manometrul trebuie să fie montat după supraîncălzitorul de abur, înaintea armăturii de închidere.

Nu este obligatorie montarea manometrului pe supraîncălzitoarele cazanelor de locomotivă, locomobilă, cu țevi de foc și pe cazanele de tip vertical.

9.4.2 La fiecare cazan de abur trebuie să fie montat un manometru pe conducta de alimentare, înaintea organului de reglare a alimentării cazanului cu apă.

Dacă în sala de cazane vor fi montate cîteva cazane cu debitul de abur mai puțin de 2,5 t/h fiecare, se admite montarea unui manometru pe conducta principală de alimentare.

9.4.3 În cazul utilizării rețelei de alimentare cu apă în locul celei de a doua pompă de alimentare, pe această rețea de alimentare cu apă trebuie să se monteze un manometru în nemijlocita apropiere de cazan.

9.4.4 Pe economizorul deconectabil pe apă manometrele trebuie să fie montate la intrarea apei, pînă la armătura de închidere și a supapei de siguranță, și la ieșirea apei – pînă la armătura de închidere și supapa de siguranță.

În cazul existenței manometrelor pe conductele principale de alimentare pînă la economizoare montarea acestora la intrarea apei în fiecare economizor nu este obligatorie.

9.4.5 Pe cazanele de apă fierbinte manometrele se montează la intrarea apei în cazan și la ieșirea apei încălzite din cazan pînă la armătura de închidere, pe conductele de aspirație și refulare ale pompelor de circulație cu montarea la același nivel de înălțime, precum și pe conductele de alimentare a cazanului sau de alimentare suplimentară cu energie.

9.4.6 Clasa de precizie a manometrelor nu trebuie să nu fie mai mică de:

- a) 2,5 – la presiunea de lucru pînă la 2,5 MPa (25 kgf/cm²);
- b) 1,5 – la presiunea de lucru peste 2,5 MPa pînă la 14 MPa (25 kgf/cm² pînă la 140 kgf/cm²);
- c) 1,0 – la presiunea de lucru peste 14 MPa (140 kgf/cm²).

9.4.7 Scara manometrelor se selectează pornind de la condiția că, la presiunea de lucru, acul manometrului trebuie să se găsească în treimea mijlocie a scării gradate.

9.4.8 Presiunea de lucru a elementului în cauză trebuie să fie marcată cu o linie roșie pe cadranul manometrului. În acest caz este necesar a se lua în considerare presiunea suplimentară de la greutatea coloanei de lichid.

În schimbul liniei roșii se admite de fixat de carcasa manometrului o lamelă metalică, vopsită în culoare roșie și strîns atașată de sticla manometrului.

9.4.9 Manometrul trebuie să fie montat astfel, încît indicațiile acestuia să fie clar vizibile pentru personalul de întreținere, totodată, scara acestuia trebuie să fie fixată vertical sau cu înclinare înainte pînă la 30° pentru asigurarea vizibilității datelor.

Diametrul nominal al manometrelor montate pînă la 2 m înălțime de la nivelul de observație a manometrului poate avea diametrul de 100 mm, la înălțimea de la 2 la 5 m trebuie să aibă diametrul exterior nu mai puțin de 160 mm; la înălțimea peste 5 m – nu mai puțin de 250 mm. La montarea manometrului la o înălțime peste 5 m trebuie să fie montat un manometru dublu la o înălțime mai mică.

9.4.10 În fața fiecărui manometru trebuie să fie montat un robinet cu trei căi sau alt dispozitiv pentru purjare, control și deconectare a manometrului înainte de manometrul destinat măsurării presiunii aburului, totodată, trebuie să fie montat un tub cu sifon cu diametrul condițional nu mai mic de 10 mm.

La cazanele cu presiunea de 4 MPa (40kgf/cm²) și mai mare se va renunța la robinetul cu trei căi, acesta trebuie să fie substituit cu supape, care permit deconectarea manometrului de la cazan, asigură acțiunea directă a lui cu mediul și de a efectua purjarea tubului sifon.

9.4.11 Este interzisă folosirea manometrelor în următoarele cazuri:

- a) lipsa pe manometru a sigilului sau marcajului cu inscripția despre efectuarea verificării;
- b) depășirea termenului de verificare a manometrului;
- c) neîntoarcerea acului indicator la indicația zero; se admite ca vîrfurile acului indicator să se abată de la poziția zero cu cel mult jumătate din eroarea tolerată;

d) deteriorarea sticlei sau prezența altor defecte ale manometrului care se pot răsfrînge asupra corectitudinii datelor acestuia.

9.5 Aparate pentru măsurarea temperaturii

9.5.1 La cazanele dotate cu supraîncălzitor de abur, pe fiecare conductă de abur pînă la vana principală trebuie să fie instalat un aparat pentru măsurarea temperaturii aburului supraîncălzit. Cazanele cu încălzirea intermediară a aburului trebuie să fie înzestrate cu aparate pentru măsurarea temperaturii, instalate la intrarea și ieșirea aburului.

9.5.2 Cazanele cu circulația naturală de încălzire a aburului cu debitul de abur peste 20 t/h, cazanele cu circulația directă a apei cu debitul de abur peste 1 t/h, cu excepția aparatelor indicatoare, trebuie să fie înzestrate cu aparate cu înregistrare neîntreruptă a temperaturii aburului supraîncălzit.

9.5.3 Pe supraîncălzitoarele de abur cu cîteva secții paralele, pe lîngă aparatele pentru măsurarea temperaturii, instalate pe conductele de bază de abur supraîncălzit, trebuie să fie montate aparate pentru măsurarea periodică a temperaturii aburului la ieșirea din fiecare secție, iar pentru cazanele cu temperatura aburului peste 500 °C – pe partea de ieșire a serpentinelor supraîncălzitorului de abur, cîte un cuplu termoelectric (captor) la fiecare metru al conductei de gaze.

Pentru cazanele cu debitul de abur peste 400 t/h, aparatele pentru măsurarea temperaturii aburului la partea de ieșire a serpentinelor supraîncălzitorului de abur trebuie să fie cu acționare neîntreruptă cu mecanisme de înregistrare.

9.5.4 În cazul existenței la cazan a răcitorului de abur pentru reglarea temperaturii de supraîncălzire a aburului, pînă la răcitorul la abur și după acesta trebuie să fie montate aparate pentru măsurarea temperaturii aburului.

9.5.5 La intrarea apei în economizor și la ieșirea din acesta, precum și la conductele de alimentare a cazanelor de abur fără economizoare, trebuie să fie montate aparate pentru măsurarea temperaturii apei de alimentare.

9.5.6 Cazanele de apă fierbinte trebuie să fie prevăzute cu aparate pentru măsurarea temperaturii apei montate la intrarea și ieșirea apei.

Pe scara gradată, temperatura maximă admisă trebuie să fie marcată printr-o linie roșie.

Pentru cazanele cu puterea calorică peste 4,19 GJ/h (1 Gcal/h) aparatul pentru măsurarea temperaturii la ieșirea din cazan trebuie să fie de înregistrare.

9.5.7 În cazul funcționării cazanelor cu combustibil lichid, pe conducta de combustibil din nemijlocita apropiere a cazanului, înainte de injectoare, trebuie să fie montat un termometru pentru măsurat temperatura combustibilului.

Se admite controlul la distanță al acestei temperaturi cu montarea aparatului secundar pe panoul fix de comandă a cazanului.

9.5.8 Pentru controlul temperaturii metalului și prevenirii creșterii acesteia peste valorile admisibile, în caz de încălzire, sistare și regimuri de manevrări ale cazanelor trebuie să fie prevăzute dispozitive de măsurat temperatura pereților metalici ai acestor elemente: tamburelor, grilajelor, etc.

Necesitatea montării aparatelor, numărul și amplasarea acestora trebuie să se determine de organizația de proiect a cazanului.

9.6 Armătura de reglare și închidere

9.6.1 Armătura montată pe cazan sau pe conductele acestuia trebuie să dispună de placă de timbru vizibilă, fixată pe carcasă, care va cuprinde următoarele date:

- a) denumirea sau emblema comercială a întreprinderii producătoare;
- b) diametrul condițional;
- c) presiunea condiționată și temperatura mediului;
- d) direcția fluxului mediului.

La fabricarea armături, conform documentației normative speciale, presiunea condiționată poate fi înlocuită cu presiunea de lucru.

9.6.2 Corespunderea armăturii cu diametrul condițional de 50 mm și mai mare cu cerințele standardelor și/sau prescripțiilor tehnice trebuie să fie confirmată prin cartea (certificatul) eliberat de uzina-producătoare, în care trebuie să fie înscrise datele despre compoziția chimică, caracteristicile mecanice ale metalului, regimurile de tratare termică și control nedistructiv, dacă desfășurarea acestora sînt prevăzute de condițiile tehnice. Informația trebuie să se refere la toate piesele principale ale armăturii: carcasă, capac, axă (tijă), obturator și fixator.

9.6.3 Pe volanții armăturii trebuie să fie indicată direcția de rotație pentru deschiderea și închiderea armăturii.

9.6.4 Tipul armăturii, numărul acesteia și locurile de montare trebuie să se determine de către organizația de proiectare a cazanului, pornind de la asigurarea fiabilității deconectărilor cazanului și elementelor acestuia prevăzute de proiect.

Este obligatorie montarea armăturii de închidere (principală) la ieșirea din cazan pînă la racordarea acestuia cu conducta de abur a sălii de cazane. La blocurile energetice la ieșirea din cazan se admite a nu instala armătură de închidere, în cazul în care necesitatea acesteia nu este prevăzută de schema de încălzire și sistare.

9.6.5 Pentru blocurile energetice armătura de închidere se admite a nu se instala înainte de cazan în cazul existenței armăturii de închidere după supraîncălzitorul de presiune înaltă și a derivației acestuia.

9.6.6 La intrarea apei de alimentare în cazan trebuie să fie montată supapa de reținere, care previne ieșirea apei din cazan, și armătura de închidere. În cazul în care cazanul este dotat cu un economizor nedeconectabil, supapa reversibilă și armătura de închidere urmează a fi montate pînă la economizor. La economizorul deconectabil pe apă, supapa reversibilă și armătura de închidere se vor monta și după economizor.

9.6.7 Cazanele de apă fierbinte trebuie să fie prevăzute cu cîte o armătură de închidere la intrarea apei în cazan și la ieșirea acesteia din cazan.

9.6.8 La cazanele cu presiunea peste 0,8 MPa (8 kgf/cm²) la fiecare conductă de aerisire și purjare, precum și la conducta de selecție a mostrelor de apă (abur) trebuie să fie montate nu mai puțin de două armături de închidere sau una de închidere și una de reglare.

La cazanele cu presiunea peste 10 MPa (100 kgf/cm²) la aceste conducte, concomitent, se admite montarea diafragmelor de laminare. Pentru aerisirea camerelor supraîncălzitoarelor de abur se admite montarea unui organ de închidere. Diametrul condițional al conductelor de aerisire și armăturii montate pe acestea trebuie să nu fie mai mic de 20 mm pentru cazanele cu presiunea pînă la 14 MPa (140 kgf/cm²) și nu mai puțin de 10 mm pentru cazanele cu presiunea de 14 MPa (140 kgf/cm²) și mai mare.

9.6.9 La înlăturarea fluidului din cazan în colectoare (separatoare, rezervoare de expansiune, etc.) cu o presiune mai joasă decît cea din cazan, colectorul trebuie să fie protejat de sporirea presiunii peste cea nominală.

Stabilirea metodei de protecție, precum și numărul și locul de montare a armăturii, aparatelor de măsură și control, supapelor de siguranță, se vor determina de către organizația de proiectare.

9.6.10 La toate conductele cazanelor, supraîncălzitoarelor de abur și economizoarelor montarea armăturii trebuie să se efectueze prin sudare cap la cap sau prin intermediul flanșelor. În cazanele cu debitul de abur sub 1 t/h se admite conectarea armăturii pe filet în cazul diametrului condițional nu mai mare de 25 mm și presiunii de lucru a vaporilor saturați nu mai mare de 0,8 MPa (8 kgf/cm²).

9.6.11 Armătura trebuie să fie amplasată cît mai aproape de cazan luînd în considerare poziția mai comodă de reglare a acesteia.

Organele principale de închidere a aburului ale cazanelor de abur cu debitul de abur peste 4 t/h trebuie să fie utilizate cu mecanisme de telecomandă de la locul de lucru al operatorului¹⁾.

9.6.12 Armătură de reglare trebuie să fie montată pe conductele de alimentare ale fiecărui cazan.

¹⁾ Locul de lucru al operatorului în cazul existenței tabloului principal de comandă este considerată încăperea de panouri, iar în cazul lipsei acesteia – frontul cazanului

În cazul reglării automate a alimentării cazanului, trebuie să fie prevăzută o telecomandă pentru dirijarea armăturii de alimentare de la locul de lucru al operatorului.

9.6.13 La cazanele de abur cu debitul de abur de 25 t/h și mai mic, în cazul reglării automate a poziției nivelului de apă prin cuplarea și decuplarea pompei se admite a nu se monta armătura de reglare la conductele de alimentare.

9.6.14 În cazul montării câtorva pompe de alimentare, care dispun de conducte de purjare și pompare, pe fiecare pompă pe partea de purjare și pompare trebuie să fie montată armătura de închidere. Pe partea de pompare a fiecărei pompe centrifuge, pînă la armătura de închidere, trebuie să fie montată o supapă reversibilă.

9.7 Dispozitive de siguranță

9.7.1 Fiecare cazan trebuie să fie înzestrat cu dispozitive de siguranță, care asigură deconectarea automată și oportună și facilă a cazanului sau a elementelor acestora în cazul devierilor inadmisibile de la regimurile de exploatare stabilite.

9.7.2 Cazanele de abur cu ardere prin metoda de cameră a combustibilului trebuie să fie dotate cu instalații automate, care sistează debitarea combustibilului în arzător în cazul reducerii nivelului, iar pentru cazanele cu circulație directă a apei – debitul de apă în cazan mai mic de cel admisibil.

În cazanele cu ardere în straturi a combustibilului mecanismele automate trebuie să deconecteze dispozitivele de tiraj și mecanismele de alimentare a arzătorului în cazurile prevăzute mai sus.

9.7.3 Cazanele de apă fierbinte cu circulație multiplă și cu ardere prin metoda de cameră a combustibilului trebuie să fie înzestrate cu aparate, care în mod automat sistează debitarea combustibilului în focare, iar cazanele cu ardere în straturi a combustibilului – cu aparate de deconectare a mecanismelor de tiraj și purjare în cazul reducerii presiunii apei în sistem pînă la valoarea, care poate provoca pericol de lovituri hidraulice și în caz de creștere a temperaturii apei peste limita admisibilă.

9.7.4 Cazanele de apă fierbinte cu ardere prin metoda de cameră a combustibilului trebuie să fie dotate cu aparate automate de prevenire a debitării combustibilului în arzătorul cazanului, iar în cazul arderii în straturi cu aparate de deconectare a mecanismelor de tiraj și purjare și mecanismelor de alimentare cu combustibil a focarului în caz de:

a) creștere a presiunii apei în colectorul de ieșire al cazanului peste 5% din presiunea admisibilă și de calcul;

b) micșorare a presiunii apei în colectorul de ieșire al cazanului pînă la valoarea de corespundere a presiunii de saturație cu temperatura maximă a apei la ieșirea din cazan;

c) creștere a presiunii apei la ieșirea din cazan pînă la valoarea indicată de către întreprinderea producătoare în instrucțiunile pentru montare și exploatare. În cazul lipsei astfel de indicații această temperatură se acceptă cu 20 °C mai joasă decît temperatura de saturație la presiunea de funcționare în colectorul de ieșire;

d) micșorare a debitului de apă prin cazan pînă la valorile minimal admisibile, determinate de către întreprinderea producătoare, iar în cazul lipsei acestora, conform formulei:

$$G_{\min} = \frac{Q_{\max}}{c[(t_s - 20) - t_1]}, \text{ kg / h}$$

în care:

G_{\min} – debitul de evacuare minim, kg/h;

Q_{\max} – puterea calorică maximă a cazanului, MW (kcal/h);

t_s – temperatura de fierbere a apei la presiunea de lucru, valoarea căreia se obține la ieșirea din cazan, °C;

t_1 – temperatura apei la intrarea în cazan, °C;

c – capacitatea termică specifică, CJ /kg °C (kcal /kg °C).

9.7.5 Cazanele trebuie să fie înzestrate cu semnalizatoare cu acțiune automată sonore sau luminoase ale pozițiilor de limită superioară și inferioară a nivelului apei.

Semnalizarea analogică trebuie să se efectueze conform parametrilor, conform cărora se declanșează automatica securității (aparatele de securitate) pentru sistarea cazanului.

9.7.6 Cazanele de apă fierbinte și abur cu ardere prin metoda de cameră trebuie să fie utilizate cu mecanisme automate pentru sistarea debitării combustibilului în focar în caz:

- a) de stingere a flăcării în focar;
- b) de deconectare a aspiratoarelor de fum;
- c) de deconectare a tuturor ventilatoarelor de refulare.

9.7.7 Cazanele cu arzătoare, utilizate cu ventilatoare individuale, trebuie să fie dotate cu protecție de sistare a debitării combustibilului în arzător în cazul opririi ventilatorului.

9.7.8 Necesitatea în dotarea cazanelor cu aparate suplimentare de siguranță se determină de către elaboratorii de proiect ai cazanului.

9.7.9 Cazanul – boiler, care funcționează cu combustibil lichid sau gaze, trebuie să fie utilizat cu instalații de sistare automată a debitării combustibilului în arzător în cazul sistării circulației apei în boiler.

9.7.10 Aparatele de siguranță trebuie să fie protejate de acțiunile persoanelor (deconectarea, schimbarea reglajului, etc.), care nu sînt antrenate la întreținerea și repararea acestora, și să dispună de dispozitive pentru verificarea funcționării perfecte a acestora.

9.7.11 Cazanele de abur, indiferent de tipul sau debitul de abur, trebuie să fie dotate cu reglatoare automate de alimentare: această cerință nu se răsfrînge asupra cazanelor – boilere, la care prelevarea aburului, cu excepția boilerului, nu este mai mare de 2 t/h.

9.7.12 Cazanele de abur cu temperatura aburului la ieșirea din supraîncălzitorul de abur principal sau intermediar peste 400 °C trebuie să fie dotate cu instalații automate pentru reglarea temperaturii aburului.

9.8 Dispozitive de alimentare

9.8.1 Alimentarea cazanelor poate fi în grup cu conductă de alimentare comună pentru cazanele conectate sau individuală – numai pentru un cazan.

Includerea cazanelor într-un grup de alimentare se admite cu condiția, că diferența presiunilor de lucru în cazane diferite nu depășește 15 %.

Pompele de alimentare, conectate la magistrala comună, trebuie să dispună de caracteristici, care să admită funcționarea pompelor în paralel.

9.8.2 Pentru alimentarea cazanelor cu apă se admite utilizarea:

- a) pompelor cu piston și centrifugă cu acționare electrică ;
- b) pompelor cu piston și centrifugă cu acționare cu abur;
- c) injectoarelor cu abur;
- d) pompelor cu acționare manuală;
- e) rețelei de alimentare cu apă.

Utilizarea conductei de apă se admite doar în calitate de sursă suplimentară de alimentare a cazanelor cu condiția, că presiunea minimă a apei în conducta de apă înainte de organul de reglare a alimentării cazanului depășește presiunea admisibilă sau de calcul nu mai mult de 0,15 MPa (1,5 kfg/cm²).

Injectorul cu jet de vapori se asimilează la pompa cu acționare cu abur.

9.8.3 Carcasa fiecărei pompe de alimentare sau injector trebuie să fie prevăzută cu placă, care va conține următoarele date:

- a) denumirea întreprinderii producătoare sau emblema comercială;
- b) numărul de fabricare;
- c) debitul nominal la temperatura nominală a apei;
- d) numărul de rotații într-un minut pentru pompele cu centrifugă sau numărul pașilor pe minut pentru pompele cu piston;
- e) temperatura nominală a apei înainte de pompă;

f) presiunea maximă în caz de debit nominal.

După fiecare reparație capitală a pompei trebuie să se efectueze testarea acesteia pentru a determina debitul și presiunea. Rezultatele încercărilor trebuie să fie întocmite prin proces-verbal.

9.8.4 Presiunea, provocată de pompă, trebuie să asigure alimentarea cazanului cu apă la presiunea de lucru a cazanului, luînd în considerare înălțimea hidrostatică și pierderile presiunii în canalul cazanului, instalația de reglare și în canalul apei de alimentare.

Caracteristica pompei trebuie să asigure lipsa întreruperilor în alimentarea cazanului la declanșarea supapelor de siguranță cu condiția depășirii presiunii la deschiderea deplină a acestora.

La alimentarea cazanelor în grup presiunea pompei trebuie să se selecteze luînd în considerare cerințele indicate mai sus, precum și în temeiul condiției de asigurare a alimentării cazanului cu presiunea maximă de lucru sau cu pierderea maximă de presiune în conducta de alimentare.

9.8.5 Debitul instalațiilor de alimentare trebuie să se determine conform debitului nominal de abur al cazanelor, luînd în considerare consumul de apă la purjarea periodică sau neîntreruptă, la răcirea aburului, la dispozitivele frigorifice și de reducere și răcire și la posibilitatea de pierdere a apei sau aburului.

9.8.6 Tipul, caracteristica, numărul și schema declanșării mecanismelor de alimentare trebuie să se determine de către organizația specializată de proiectare a centralelor termice în scopul asigurării exploatării fiabile și inofensive a cazanului la toate regimurile, inclusiv și la oprirea de avarie.

Se admite funcționarea cazanelor cu debitul de abur nu mai mare de 1 t/h cu o singură pompă de alimentare cu acționare electrică, în cazul în care cazanele sînt dotate cu dispozitive automate de securitate, care exclud posibilitatea micșorării nivelului de apă și de creștere a presiunii peste cea admisibilă.

9.8.7 Pe conducta de alimentare între armătura de închidere și pompa cu piston, care nu dispune de supapă de siguranță iar presiunea creată este mai mare decît presiunea de calcul a conductei, trebuie să fie montată o supapă de siguranță.

10 SALA CAZANELOR

10.1 Generalități

10.1.1 Cazanele staționare trebuie să fie instalate în clădiri și încăperi care corespund cerințelor SNiP II-35, SNiP II-58 și prezentelor Reguli.

Instalarea cazanelor în afara încăperilor se admite, dacă cazanul este proiectat pentru funcționare în condițiile climatice date.

10.1.2 Nu se admite construirea încăperilor și planșeelor de tavan peste cazane. Cerința în cauză nu se răsfrînge asupra cazanelor, instalate în încăperile de producție în conformitate cu 10.1.3.

10.1.3 În interiorul încăperilor de producție se admite instalarea:

- a) cazanelor cu circulație directă a apei cu debitul de abur nu mai mare de 4 t/h pentru fiecare;
- b) cazanelor, care corespund condiției $(t - 100) V \leq 100$ (pentru fiecare cazan), în care:
t - temperatura aburului saturat la presiunea de lucru, °C; V - volumul de apă al cazanului, m³;
- c) cazanelor de apă fierbinte cu puterea calorifică a fiecăruia nu mai mare de 10,5 GJ/h (2,5 Gcal/h), care nu dispun de tambure;
- d) cazanelor – recuperatoare – fără limitări.

10.1.4 Locul de instalare a cazanelor în interiorul încăperilor de producție trebuie să fie separat de celelalte părți ale clădirii cu împrejmuiri ignifuge pe întreaga înălțime a cazanelor, dar nu mai jos de 2 m, cu instalarea ușilor. Locurile de amenajare a ieșirilor și direcția de deschidere a ușilor se determină de organizația de proiectare, pornind de la condițiile locale.

Cazanele – recuperatoare pot fi separate față de alte părți ale încăperii de producere împreună cu cuptoarele sau agregatele, cu care acestea sînt legate de procesul tehnologic.

10.1.5 În clădirile centralelor termice nu se permite amplasarea încăperilor de menaj și serviciu, care nu sînt destinate personalului centralei termice, precum și ateliere ce nu țin de reparația utilajului cazanelor.

10.1.6 Nivelul pardoselii parterului centralei termice nu trebuie să fie mai jos de cota de teren planificată, care se mărginește de edificiul centralei termice.

Nu se admite construirea bazinelor de colectare în interiorul centralei termice. În unele cazuri, justificate de necesitățile tehnologice, conform deciziei organizației de proiectare pentru amplasarea utilajului de concasare și curățare, a modului de introducere și ieșire a rețelelor termice, pot fi instalate bazine de colectare.

10.1.7 Ușile de ieșire din încăperea centralei termice trebuie să se deschidă în afară. Ușile din încăperile de serviciu, menaj, precum și a încăperilor auxiliare de producție trebuie să fie utilizate cu arcuri și să se deschidă în partea centralei termice.

10.2 Iluminarea

10.2.1 Încăperile centralei termice trebuie să fie asigurate cu lumină, iar pe timp de noapte – cu iluminare electrică.

Locurile, care din cauze tehnice nu pot fi asigurate cu lumină naturală, trebuie să dispună de iluminare electrică. Iluminarea trebuie să corespundă cerințelor SNiP II-4.

10.2.2 Afară de iluminarea de lucru, în centrala termică trebuie să existe și iluminare electrică de avarie.

Utilării obligatorii cu iluminare de avarie sînt supuse următoarele locuri:

a) frontul cazanelor, precum și trecerile între cazane, spatele cazanelor și locurile deasupra cazanelor;

b) standuri și panouri de comandă;

c) aparate de măsură și dispozitive-indicatoare de nivel al apei;

d) încăperi pentru cenușă;

e) platforme de aerare;

f) platforme de aspirare de fum;

g) încăperi pentru recipiente și dezaeratoare;

h) utilaj pentru tratarea apei;

i) platforme și scări pentru cazane;

j) săli de pompe.

10.2.3 Iluminarea de lucru și de avarie, utilajul electric și legătura de pământ a acestora trebuie să corespundă cerințelor Normelor de amenajare a instalațiilor electrice.

10.3 Amplasarea cazanelor și utilajului auxiliar

10.3.1 Distanța de la frontul cazanelor sau a părților proeminente ale focarelor pînă la perețele opus al centralei termice trebuie să fie nu mai mică de 3 m, totodată, pentru cazanele care funcționează cu gaze sau combustibil lichid, distanța dintre părțile proeminente ale arzătoarelor pînă la perețele încăperii centralei termice trebuie să fie nu mai mică de 1 m, iar pentru cazanele utilizate cu focare mecanizate, distanța dintre părțile proeminente ale focarelor trebuie să fie nu mai mică de 2 m.

Pentru cazanele cu debitul de abur pînă la 25 t/h distanța de la frontul cazanului sau părțile proeminente ale focarelor pînă la pereții încăperii poate fi micșorată pînă la 2 m în următoarele cazuri:

a) dacă focarul cu încărcare manuală a combustibilului solid se deservește de la front și dispune de o lungime pînă la 1 m;

b) dacă lipsește necesitatea de deservire a focarului din front;

c) dacă cazanele funcționează cu combustibil lichid sau gazos (în cazul menținerii distanței de la arzătoare pînă la pereții centralei termice nu mai mică de 1 m).

10.3.2 Distanța între frontul cazanului și părțile proeminente ale focarelor, amplasate față în față, trebuie să fie:

a) pentru cazanele dotate cu focare mecanizate, nu mai mică de 4 m;

b) pentru cazanele, care funcționează cu combustibil lichid sau gazos nu mai mică de 4 m, totodată, distanța dintre arzătoare trebuie să fie nu mai mică de 2 m;

c) pentru cazanele cu încărcare manuală a combustibilului solid nu mai mică de 5m.

10.3.3 În fața cazanului se admite instalarea echipamentului auxiliar și panourilor de comandă, totodată, lățimea trecerilor pe lângă front trebuie să fie nu mai mică de 1,5 m și utilajul să nu afecteze deservirea cazanelor.

10.3.4 La instalarea cazanelor, pentru care este necesară deservirea focarului sau cazanului (buciardarea, ventilarea, curățarea conductelor de gaze, tamburelor și colectoarelor, scoaterea pachetelor economizorului și supraîncălzitorului de abur, excavarea țevelor, deservirea arzătoarelor, reperelor, elementelor focarului, deservirea purjării periodice), lățimea trecerii laterale trebuie să fie suficientă pentru deservire și reparație, dar nu mai mică de 1,5m pentru cazanele cu debitul de abur pînă la 4 t/h și nu mai mică de 2 m pentru cazanele cu debitul de abur de 4 t/h și mai mare.

10.3.5 În cazurile în care nu este necesară deservirea laterală a focarelor și cazanelor, este obligatorie amenajarea trecerilor între cazanele marginale și pereții centralei termice. Lățimea acestor treceri, precum și lățimea trecerii între cazane și peretele posterior al centralei termice trebuie să constituie nu mai puțin de 1 m.

Lățimea trecerilor între părțile proeminente de înzidire ale cazanelor (carcase, țevi, separatoare etc.), precum și între acestea și părțile proeminente ale edificiului (coloane, console, scări, platforme de lucru, etc.) nu trebuie să fie mai mică de 0,7 m.

10.3.6 Trecerile în centrala termică trebuie să aibă o înălțime liberă nu mai mică de 2 m.

În cazul lipsei necesității trecerii peste tambur, supraîncălzitor sau economizor, distanța dintre acestea pînă la părțile inferioare de construcție ale centralei termice trebuie să nu fie mai mică de 0,7 m.

10.3.7 Se interzice instalarea în aceeași încăpăre cu cazanele și economizoarele, a utilajului ce nu ține de deservirea și reparația cazanelor sau tehnologia de obținere a aburului și / sau apei fierbinți.

Cazanele și turboagregatele centralelor electrice pot fi instalate într-o încăpăre comună sau încăperi conexe, fără construirea de parapete între pereții centralei termice și sala de mașini.

10.3.8 Amplasarea cazanelor și utilajului auxiliar în blocuri-containere, instalații mobile și în trenuri-centrală trebuie să se efectueze în conformitate cu proiectul executat de către organizația de proiectare. Proiectul tip trebuie să fie coordonat cu organul de securitate industrială.

10.4 Platforme și scări

10.4.1 Pentru deservirea facilă și inofensivă a cazanelor, supraîncălzitoarelor de abur și economizoarelor trebuie să fie instalate platforme fixe și scări cu balustrade cu o înălțime nu mai mică de 0,9 m cu căptușeală continuă în partea de jos nu mai mică de 100 mm.

Platformele și scările de trecere trebuie să dispună de balustrade pe ambele părți. Platformele cu lungimea peste 5 m trebuie să dispună de cel puțin 2 scări, amplasate la capete opuse.

10.4.2 Platformele și scările pot fi executate:

- a) din tablă decupată și întinsă;
- b) din tablă de oțel striată sau din tablă cu suprafață neprelucrată, obținută prin sudură zgrunțuroasă sau executată prin altă metodă;
- c) din oțel profilat sau lat (din platbande) cu interspațiul ochilor (de grilaj) nu mai mare de 12 cm².

Se interzice utilizarea platformelor netede și scărilor, precum și executarea acestora din oțel în bare (rotund).

Platformele și treptele scărilor în centralele termice de tip deschis și semideschis trebuie să se efectueze din tablă decupată și întinsă, din oțel profilat sau semiprofilat.

10.4.3 Scările trebuie să aibă lățimea nu mai mică de 600 mm, înălțimea între trepte nu mai mare de 200 mm, lățimea între trepte nu mai mică de 80 mm. Scările de înălțime înaltă trebuie să fie dotate cu suprafețe intermediare. Distanța între platforme trebuie să fie pînă la 4 m.

Scările cu înălțimea peste 1,5 m trebuie să aibă un unghi de înclinare spre orizontală nu mai mare de 50°.

10.4.4 Lățimea trecerii libere a platformelor trebuie să fie nu mai mică de 600 mm, iar pentru deservirea armăturii, aparatelor de măsură și control și altor utilaje – nu mai mică de 800 mm.

Înălțimea liberă deasupra pardoselii platformelor și treptelor scărilor în centralele termice trebuie să fie nu mai mică de 2 m.

10.4.5 Distanța pe verticală de la platforma pentru deservirea dispozitivelor indicatoare de nivel al apei pînă la mijlocul sticlei indicatorului de nivel trebuie să nu fie mai mică de 1 m și nu mai mare de 1,5 m.

10.4.6 În cazurile în care distanța de la cota zero a centralei termice pînă la platforma de sus a cazanelor depășește 20 m, trebuie să se monteze ascensoare pentru persoane și marfă. Numărul de ascensoare, montate în încăperea centralei termice, trebuie să corespundă normelor de proiectare tehnologică a centralelor termoelectrice.

10.5 Alimentarea cu combustibil și evacuarea zgurii și cenușii

10.5.1 Pentru cazanele cu debitul de abur 2,5 t/h și mai mult, care funcționează cu combustibil solid, alimentarea cu combustibilul a centralei termice și în focarul cazanului trebuie să fie mecanizată, iar pentru centralele termice cu ieșirea comună a zgurii și cenușii de la toate cazanele în cantitate de 150 kg/h și mai mult (indiferent de capacitatea cazanelor) evacuarea zgurii și cenușii trebuie să fie mecanizată.

10.5.2 La evacuarea manuală a zgurii buncărele pentru cenușă și zgură trebuie să fie dotate cu mecanisme pentru udarea cu apă a cenușii și zgurii în buncăre sau vagonete. În cazul din urmă sub buncăr se montează camere izolate pentru montarea vagonetelor înainte de turnare a zgurii și cenușii. Camerele trebuie să fie închise cu uși care se închid etanș cu orificii din sticlă și să fie utilizate cu dispozitive pentru iluminare și ventilare.

Manipularea închizătorului de buncăr și de turnare a zgurii trebuie să fie în afara camerei într-un loc inofensiv pentru deservire.

Pe tot parcursul de mișcare a vagonetei, înălțimea trecerii trebuie să fie nu mai mică de 2 m, iar jocurile laterale – nu mai mici de 0,7 m.

10.5.3 În cazul în care zgura și cenușa se excavează din focar nemijlocit pe platforma de lucru, în centrala termică deasupra locului de excavație și stingere a reziduurilor trebuie să fie instalată ventilația prin aspirație.

10.5.4 La focarele cu turn cu încărcare manuală pentru combustibil lemnos sau turbă trebuie să fie montate buncăre de încărcare cu capac și fund rabatabil.

10.5.5 La arderea combustibilului lichid sub injector este necesar a se instala platouri cu nisip pentru prevenirea pătrunderii combustibilului pe pardoseala cazangeriei.

11 REGIMUL CHIMIC AL APEI CAZANELOR

11.1 Generalități

11.1.1 Regimul chimic și de apă trebuie să asigure funcționarea cazanelor și a conductelor de alimentare fără deteriorarea elementelor acestora în urma depunerii pietrelor de cazan și nămolului de cazan, sporirii alcalinității relative a apei de cazan pînă la limitele periculoase sau în rezultatul coroziunii metalului.

Toate cazanele de abur cu circulație naturală sau forțată multiplă cu debitul de abur peste 0,7 t/h inclusiv, toate cazanele de abur cu circulație directă a apei, indiferent de debitul de abur, precum și cazanele de apă fierbinte trebuie să fie utilizate cu instalații pentru tratarea apei pînă la alimentarea cazanului. Se admite utilizarea altor metode efective de tratare a apei, care asigură executarea cerințelor prezentului punct.

11.1.2 Determinarea metodei de tratare a apei pentru alimentarea cazanelor trebuie să se efectueze de către organizația de proiectare specializată.

11.1.3 La cazanele cu debitul de abur sub 0,7 t/h perioada între curățiri trebuie să fie determinată astfel, încît grosimea depunerilor pe suprafețele de încălzire ale cazanului cu solicitarea termică mai mare în momentul sistării cazanului pentru curățare să nu depășească 0,5 mm.

11.1.4 Alimentarea suplimentară cu apă brută a cazanelor dotate cu mecanisme pentru tratarea apei pînă la alimentarea cazanului nu se admite.

În cazurile în care de proiect este prevăzută alimentarea suplimentară cu apă brută în caz de avarie, pe conductele de apă brută conectate la conductele cu apă cu duritate mai mică sau condensat, precum și la rezervoarele de alimentare trebuie să se monteze două armătură de închidere și un robinet de control între ele. În timpul exploatării normale, organele de închidere trebuie să se afle în poziție normală și să fie sigilate, iar robinetul de control deschis.

Fiecare caz de alimentare suplimentară a cazanelor cu apă brută trebuie să fie înregistrat în registrul pentru tratarea apei (regimul chimic de apă) cu indicarea duratei de alimentare și calității apei de alimentare în această perioadă.

11.1.5 Pentru cazanele de abur și de apă fierbinte trebuie să se elaboreze instrucțiuni și fișe de regim pentru realizarea regimului chimic de apă luînd în considerare prevederile prezentelor Reguli, instrucțiunilor întreprinderilor-producătoare, instrucțiunilor tip, RG RD 10-179. Instrucțiunile pentru exploatarea instalațiilor pentru tratarea apei pînă la cazan trebuie să se elaboreze de întreprinderea producătoare a instalațiilor.

11.1.6 Instrucțiunile și fișele de regim trebuie să fie aprobate de către conducătorul întreprinderii – proprietar al cazanului și să se afle la locurile de lucru ale personalului.

11.2 Cerințe privind calitatea apei de alimentare

11.2.1 Indicii calității apei de alimentare a cazanelor cu circulație naturală și multiplă forțată cu debitul de abur de 0,7 t/h și mai mult nu trebuie să depășească valorile indicate:

a) pentru cazanele ingnitubulare, conform tabelului 3;

Tabelul 3 Normele calității apei de alimentare a cazanelor ingnitubulare de abur

Indici	Pentru cazane ce funcționează	
	cu combusti- bil lichid	cu alți fluizi
Transparență după caractere, cm, nu mai puțin de	40	20
Duritatea totală, $\mu\text{g} - \text{equ/kg}$	30	100
Conținutul oxigenului dizolvat (pentru cazanele cu capacitatea de abur peste 2 t/h), $\mu\text{g/kg}$	50 ¹⁾	100
¹⁾ Pentru cazanele, care nu dispun de economizoare și cazanele cu economizoare din fontă, conținutul oxigenului dizolvat poate fi de la 100 $\mu\text{g/kg}$		

b) pentru cazanele acvatubulare cu circulație naturală (inclusiv a cazanelor-boilere) cu presiunea de lucru a aburului pînă la 4MPa (40 kgf/cm^2), conform tabelului 4;

Tabelul 4 Normele de calitate a apei de alimentare a cazanelor acvatubulare cu circulație naturală cu presiunea de lucru a aburului până la 4 MPa (40 kgf/cm²)

Indici	Presiunea de lucru, MPa (kgf/cm ²)			
	0,9 (9)	1,4(14)	2,4(24)	4(40)
Transparența după caractere, cm, nu mai puțin de	30	40	40	40
Duritatea totală, μg - equ/kg	30 ¹⁾	15 ¹⁾	10 ¹⁾	5 ¹⁾
	40	20	15	10
Conținutul compușilor de fier (recalculat la Fe), μg/kg	Nu se reglementează	300 ¹⁾	100 ¹⁾	50 ¹⁾
		Nu se reglementează	200	100
Conținutul compușilor de cupru (recalculat la Cu), μg/kg	Nu se reglementează			10 ¹⁾
				Nu se reglementează
Conținutul oxigenului dizolvat (pentru cazanele cu debitul de abur 2 t/h și mai mult) ²⁾ , μg/kg	50 ¹⁾	30 ¹⁾	20 ¹⁾	20 ¹⁾
	100	50	50	30
Valoarea pH la 25 °C	8,5 - 10,5			
Conținutul substanțelor petroliere, mg/kg	5	3	3	0,5
¹⁾ La numărător sunt indicate valorile pentru cazanele care funcționează cu combustibil lichid, la numitor – cu alte tipuri de combustibil				
²⁾ Pentru cazanele care nu dispun de economizoare conținutul oxigenului dizolvat se admite a fi până la 100 mg/kg la arderea oricărui tip de combustibil.				

c) pentru cazanele acvatubulare cu circulație naturală cu presiunea de funcționare 10 MPa (100 kgf/cm²), conform tabelului 5;

Tabelul 5 Normele calității apei de alimentare a cazanelor acvatubulare cu circulație naturală și presiunea de lucru a aburului de 10 MPa (100 kgf/cm²)

Indici	Pentru cazanele care funcționează	
	cu combustibil lichid	cu alte tipuri de combustibil
Duritatea totală, μg - equ/kg	1	3
Conținutul compușilor de fier (recalculat la Fe), μg/kg	20	30
Conținutul compușilor de fier (recalculat la Cu), μg/kg	5	5
Conținutul oxigenului dizolvat, μg/kg	10	10
Valoarea pH la 25 ⁰ C ¹⁾	9,1 ± 0,1	9,1 ± 0,1
Conținutul de substanțe petroliere, μg/kg	0,3	0,3
¹⁾ La completarea pierderilor de abur și condensatului apei tratate chimic se admite majorarea valorii pH până la 10,5		

d) pentru cazanele energotehnologice și cazanelor - recuperatoare cu presiunea de lucru a aburului până la 5 MPa (50 kgf/cm²), conform tabelului 6;

Tabelul 6 Normele calității apei de alimentare a cazanelor energotehnologice de abur și cazanelor – recuperatoare cu presiunea de lucru a aburului pînă la 5 MPa (50 kgf/cm²)

Indici	Presiunea de lucru, MPa (kgf/cm ²)				
	0,9(9)	1,4 (14) și 1,8 (18)	4(40) și 5(50)		
	Temperatura gazelor de încălzire (de calcul), °C				
	Pînă la 1200, inclusiv	Pînă la 1200, inclusiv	Peste 1200	Pînă la 1200, inclusiv	Peste 1200
Transparența după caractere, cm, nu mai puțin	30 ¹⁾	40 ¹⁾	40		
	20	30			
Duritatea totală, μg-equ/kg	40 ¹⁾	20 ²⁾	15	10	5
	70	50			
Conținutul compușilor de fier (recalculat la Fe), μg/kg	Nu se reglementează		150	100	50 ³⁾
Conținutul oxigenului dizolvat a) pentru cazanele cu economizor din fontă sau fără economizor, μg/kg b) pentru cazanele cu economizor din oțel, μg/kg	150		100	50	30
	50		30	30	20
Valoarea pH la 25 ⁰ C	Nu mai puțin de 8,5 ⁴⁾				
Conținutul substanțelor petroliere, mg/kg	5	3	2	1	0,3

¹⁾ La numărător sînt indicate valorile pentru cazanele acvatubulare, iar la numitor - pentru cazanele gazotubulare

²⁾ Pentru cazanele acvatubulare cu presiunea de lucru a aburului 1,8 MPa (18 kgf/cm²) duritatea nu trebuie să fie mai mare de 15 μg-equ/kg

³⁾ Se admite majorarea conținutului de compuși de fier pînă la 100 μg/kg cu condiția utilizării metodei de tratare a apei cu reagent, care micșorează intensitatea formării pietrei de cazan la trecerea compușilor de fier în soluție, totodată, trebuie să se respecte normativele cu privire la cantitatea admisibilă de sedimente pe suprafața interioară a țevelor de regenerare a aburului coordonate cu organul de securitate industrială

⁴⁾ Valoarea superioară a mărimii pH se stabilește nu mai mare de 9,5 în dependență de materialele utilizate la înzestrarea circuitului de condensare a aburului.

NOTĂ - Pentru cazanele recuperatoare cu țevi de gaze de tip vertical cu presiunea de funcționare a aburului peste 0,9 MPa (9 kgf/cm²), precum și pentru cazanele de regenerare a sodei caustice indicii calității apei de alimentare se reglementează după valorile ultimei coloane a tabelului 6.

Totodată, pentru cazanele de regenerare a sodei caustice se reglementează salinitatea apei de alimentare, care nu trebuie să fie mai mare de 50 μg/kg.

e) pentru cazanele energotehnologice și cazanele – recuperatoare cu presiunea de lucru a aburului 11 MPa (110 kgf/cm²), conform tabelului 7;

Tabelul 7 Normele calității apei de alimentare a cazanelor energotehnologice și cazanelor recuperatoare cu presiunea de lucru a aburului pînă la 11 MPa (110 kgf/cm²)

Indice	Valoare
Duritatea totală, μg-equ/kg	3
Conținutul compușilor de fier (recalculat la Fe), μg/kg	30
Conținutul oxigenului dizolvat, μg/kg	10
Valoarea pH la 25 °C	9,1 ± 0,1 ¹⁾
Salinitatea condiționată ²⁾ (recalculată la NaCl), μg/kg	300
Conductanța electrică specifică ²⁾ la 25 °C, μS/cm	2,0
Conținutul substanțelor petroliere, μg/kg	0,3
¹⁾ Valoarea superioară a mărimii pH se stabilește nu mai mare de 9,5 în dependență de materialele utilizate la înzestrarea canalului de condensare a aburului ²⁾ Salinitatea condiționată trebuie să se determine cu salinometrul conductometric cu degazarea preliminară și concentrarea probelor, iar conductanța electrică specifică – cu conductometrul cu cationizarea hidrogenică preliminară a probelor; se verifică unul din acești indici.	

f) pentru cazane de presiune înaltă ale instalațiilor de vapori și gaze, conform tabelului 8;

Tabelul 8 Normele calității apei de alimentare a cazanelor de înaltă presiune ale instalațiilor de vapori și gaze

Indice	Presiunea de lucru a aburului MPa (kgf/cm ²)		
	4(40)	10(100)	14(140)
Duritatea totală, μg-equ/kg	5	3	2
Conținutul compușilor de fier (recalculat la Fe), μg/kg	50 ¹⁾	30 ¹⁾	20 ¹⁾
Conținutul oxigenului dizolvat, μg/kg	20	10	10
Valoarea pH la 25 °C	9,0 ± 0,2	9,1 ± 0,1	9,1 ± 0,1
Salinitatea condiționată (recalculată la NaCl), μg/kg ²⁾	Nu se reglementează	300	200
Conductanța electrică specifică la 25 °C, μS/cm ²⁾	Nu se reglementează	2,0	1,5
Conținutul substanțelor petroliere, μg/kg	1,0	0,3	0,3
¹⁾ Se admite depășirea normelor privind conținutul de fier cu 50 % în cazul funcționării generatorului de abur cu gaze naturale ²⁾ Salinitatea condiționată trebuie să se determine cu salinometru conductometric cu degazarea preliminară și concentrarea probelor, iar conductanța specifică - cu conductometrul cu cationizarea hidrogenică preliminară a probelor; se verifică unul din acești indici.			

11.2.2 Indicii calității apei de alimentare pentru cazanele acvatubulare cu circulație naturală cu presiunea de lucru a aburului 14 MPa (140 kfg/cm²) și tuturor cazanelor cu circulație directă pentru centralele electrice trebuie să corespundă cerințelor Regulilor de exploatare tehnică a centralelor și rețelelor electrice.

11.2.3 Calitatea apei de alimentare și de rețea a cazanelor de apă fierbinte trebuie să corespundă cerințelor indicate în tabelul 9.

Tabelul 9 Normele calității apei de alimentare și de rețea a cazanelor de apă fierbinte

Indici	Sistemul de alimentare cu căldură					
	deschis			închis		
	temperatura apei de rețea, °C					
	115	150	200	115	150	200
Transparența după caractere, cm, nu mai puțin	40	40	40	30	30	30
Duritatea carbonată, μg-equ/kg	800 ¹⁾	750 ¹⁾	375 ¹⁾	800 ¹⁾	750 ¹⁾	375 ¹⁾
la pH nu mai mare de 8,5	700	600	300	700	600	300
la pH mai mare de 8,5	nu se admite			conform calculului		
Conținutul oxigenului dizolvat, μg/kg	50	30	20	50	30	20
Conținutul compușilor de fier (recalculat la Fe), μg/kg	300	300 ¹⁾	250 ¹⁾	600 ¹⁾	500 ¹⁾	375 ¹⁾
		250	200	500	400	300
Valoarea pH la 25 °C	De la 7 pînă la 8,5			De la 7,0 pînă la 11,0 ²⁾		
Conținutul substanțelor petroliere, μg/kg	1,0					
¹⁾ La numărător sînt indicate valorile pentru cazanele care funcționează cu combustibil solid, iar la numitor – cu combustibil lichid și gazos ²⁾ Pentru rețelele electrice, în care cazanele de apă fierbinte funcționează paralel cu boilerele, ce dispun de tuburi de alamă, valoarea superioară pH a apei de rețea nu trebuie să depășească 9,5						

NOTĂ - Normele în cauză nu se aplică la cazanele de apă fierbinte, instalate la termocentralele electrice, stațiile termice și în centralele termice, pentru care calitatea apei trebuie să corespundă cerințelor Regulilor de exploatare tehnică a centralelor și rețelelor electrice.

11.3 Cerințe privind calitatea apei pentru cazane

Normele privind calitatea apei pentru cazane, regimul necesar de tratare corectă a acesteia, regimurile purjării continue și periodice se adoptă în baza instrucțiunii întreprinderii– producătoare a

cazanului, instrucțiunilor tip cu privire la regimul chimic al apei și altor documente normative sau în baza rezultatelor încercărilor termochimice.

Totodată, pentru cazanele de abur cu presiunea pînă la 4 MPa (40 kgf/cm²) inclusiv, cu îmbinări cu nituri, alcalinitatea relativă a apei din cazan nu trebuie să depășească 20 %; pentru cazanele cu tambure sudate și fixarea țevelor prin metoda de vâlțuire (sau vâlțuire cu încărcarea prin sudură) alcalinitatea relativă a apei din cazan se admite pînă la 50%, pentru cazanele cu tambure și țevi sudate la tambur, alcalinitatea relativă a apei din cazan nu se reglementează.

Pentru cazanele de abur cu presiunea peste 4 MPa (40 kgf/cm²) pînă la 10 MPa (100 kgf/cm²) inclusiv, alcalinitatea relativă a apei din cazan nu trebuie să depășească 50 %, iar pentru cazanele cu presiunea peste 10 MPa (100 kgf/cm²) pînă la 14 MPa (140 kgf/cm²) inclusiv, nu trebuie să depășească 30 %.

12 ORGANIZAREA EXPLOATĂRII INOFENSIVE ȘI REPARAȚIEI

12.1 Organizarea exploatării inofensive

12.1.1 Administrația întreprinderii ce exploatează obiecte industriale periculoase unde se utilizează cazane de abur și apă fierbinte este obligată să:

a) asigure respectarea prevederilor Legii privind securitatea industrială a obiectelor industriale periculoase, altor acte legislative și normative ale Republicii Moldova, precum și a documentelor normative în domeniul securității industriale;

b) dețină autorizație tehnică pentru exploatarea cazanelor;

c) asigure completarea cu state de personal pentru exploatarea cazanelor conform cerințelor stabilite;

d) admită la lucrările de exploatare a cazanelor de abur și apă fierbinte doar persoane calificate care nu au contraindicații medicale pentru lucrările respective;

e) numească persoana responsabilă pentru starea bună de funcționare și exploatarea inofensivă a cazanelor din numărul de ingineri și tehnicieni, care au trecut verificarea cunoștințelor în modul stabilit;

f) elaboreze și să aprobe instrucțiunea persoanei responsabile pentru starea bună de funcționare și exploatarea inofensivă a cazanelor în baza PG RD 10-304;

g) elaboreze și să aprobe instrucțiunea de producție pentru personalul de deservire a cazanelor în baza RG RD 10-319, instrucțiunilor întreprinderii–producătoare pentru montarea și exploatarea cazanelor, ținînd cont de asamblarea și condițiile locale de exploatare a utilajului montat. Instrucțiunea trebuie să fie la locurile de lucru și să se elibereze personalului de deservire contra semnătură;

h) asigure instruirea și atestarea lucrătorilor în domeniul securității industriale;

i) organizeze și să efectueze controlul de producție pentru respectarea securității industriale la exploatarea cazanelor de abur și apă fierbinte;

j) asigure existența și funcționarea aparatelor necesare și sistemului de control privind exploatarea cazanelor;

k) efectueze verificarea tehnica și diagnosticarea cazanelor în termenele stabilite și în conformitate cu prescripțiile organului de securitate industrială;

l) interzică accesul persoanelor străine în interiorul încăperilor de amplasare a cazanelor;

m) încheie contractul asigurării obligatorii de răspundere pentru pagubele cauzate în procesul exploatării obiectului industrial periculos, unde se utilizează cazane;

n) execute dispozițiile și prescripțiile organului pentru securitate industrială și persoanelor cu funcții de răspundere, conform împuternicirilor sale;

o) desfășoare acțiuni de localizare și lichidare a consecințelor avariilor la cazane, să acorde ajutor autorităților publice la cercetarea cauzelor avariei;

p) analizeze cauzele de apariție a avariilor și incidentelor la exploatarea cazanelor, să întreprindă acțiuni pentru lichidarea acestora. Să ducă evidența avariilor și incidentelor la cazane;

r) informeze la timp și în modul stabilit organul de securitate industrială, alte organe de stat și populația despre avarie la exploatarea cazanelor;

s) prezintă în organul de securitate industrială informația despre avarii și incidente, despre cauzele de apariție ale acestora și acțiunile întreprinse.

12.1.2 În sala cazanelor trebuie să fie ceas și aparat de telefon pentru comunicare rapidă cu locurile de consum al aburului, precum și cu conducerea întreprinderii și serviciile tehnice.

La exploatarea cazanelor – recuperatoare, totodată, trebuie să fie instalată legătura telefonică între panourile de comandă ale cazanelor recuperatoare și sursele de căldură.

12.1.3 La centrala tehnică nu se vor admite persoane străine care nu sînt antrenate la exploatarea cazanelor și a utilajului centralei tehnice. În cazuri excepționale, persoanele străine vor avea acces în centrala tehnică cu permisiunea personalului de conducere și cu însoțirea unui reprezentant.

12.1.4 Persoana responsabilă pentru starea bună de funcționare și exploatarea inofensivă a cazanelor este obligată:

- a) să supravegheze permanent funcționarea perfectă a cazanelor;
- b) să verifice în fiecare zi lucrătoare înscrierile în registrul de supraveghere contra semnătură;
- c) să organizeze instruirea personalului privind perfecționarea calificării;
- d) să efectueze verificarea tehnică a cazanelor;
- e) să păstreze cărțile cazanelor și instrucțiunea întreprinderii producătoare pentru montarea și exploatarea acestora;
- f) să efectueze instructajul necesar cu personalul de deservire a centralei tehnice privind întreprinderea de acțiuni în caz de avarie;
- g) să participe la inspectările și verificările tehnice;
- h) să verifice corectitudinea de ținere a documentației tehnice de exploatare și reparare a cazanelor;
- j) să participe la lucrările comisiei pentru verificarea anuală și atestare a cunoștințelor inginerilor, tehnicienilor și personalului de deservire;
- k) să efectueze în termene oportune indicațiile eliberate de organul de securitate industrială.

12.1.5 Persoana responsabilă de starea bună de funcționare și exploatarea inofensivă a cazanelor are dreptul să:

- a) interzică deservirea cazanelor de către personalul ce nu respectă sau nu cunoaște instrucțiunile de exploatare;
- b) prezinte conducerii întreprinderii propuneri privind tragerea la răspundere a inginerilor, tehnicienilor și personalului de deservire care nu respectă cerințele Regulilor și instrucțiunilor;
- c) prezinte conducerii întreprinderii propuneri privind lichidarea cauzelor, care conduc la încălcarea cerințelor Regulilor și instrucțiunilor.

12.2 Deservirea

12.2.1 La deservirea cazanelor pot fi admise persoanele care au vârsta de cel puțin 18 ani, au fost supuse examenului medical, instruite, atestate și care dispun de legitimație cu dreptul de deservire a cazanelor.

12.2.2 Instruirea și atestarea operatorilor (focșiștilor) și operatorilor centralelor termice și supraveghetorilor de apă trebuie să se efectueze în școlile (colegiile) profesional – tehnice, precum și la cursuri, conform programelor-tip, coordonate cu organul de securitate industrială. Instruirea individuală a personalului se interzice.

12.2.3 Atestarea operatorilor (mecanicilor) cazanelor se efectuează de către comisie cu participarea inspectorului organului de securitate industrială. Persoanelor supuse atestării, trebuie să li se elibereze legitimații semnate de președintele comisiei și inspector.

12.2.4 Administrația este obligată să anunțe organul de securitate industrială cu cel puțin 5 zile înainte de ziua concretă de desfășurare a atestării.

12.2.5 Verificarea periodică a cunoștințelor personalului de deservire a cazanului trebuie să se efectueze nu mai puțin de o dată în 12 luni.

Controlul inopinat al cunoștințelor se efectuează:

- a) în cazul transferării la altă întreprindere;
- b) în cazul transferării la deservirea cazanelor de alt tip;
- c) în cazul trecerii cazanului la arderea altui tip de combustibil;
- d) conform hotărârii administrației sau la solicitarea inspectorului organului de securitate industrială.

Comisia pentru controlul inopinat și periodic al cunoștințelor se desemnează prin ordin în cadrul întreprinderii, la desfășurarea lucrărilor acesteia, participarea inspectorului organului de securitate industrială nu este obligatorie.

12.2.6 Rezultatele verificării cunoștințelor personalului de deservire se perfectează prin proces-verbal, semnat de președintele și membrii comisiei, cu consemnarea în legitimație.

12.2.7 În cazul unor întreruperi în activitatea de specialitate mai mult de 12 luni, personalul de deservire a cazanelor, după verificarea cunoștințelor, înainte de a avea acces la efectuarea lucrărilor de sine stătător, trebuie să treacă stagiul pentru restabilirea cunoștințelor practice, conform programelor aprobate de administrația întreprinderii.

12.2.8 Accesul personalului la deservirea de sine stătătoare a cazanelor trebuie să se întocmească conform ordinului în cadrul secției sau întreprinderii.

12.2.9 Se interzice de a se pune în sarcina operatorului (focistului), operatorului centralei tehnice și supraveghetorilor de apă care se află la postul de muncă, executarea unor altor lucrări care nu sînt prevăzute de instrucțiunea de producere în timpul funcționării cazanului.

12.2.10 Personalului de deservire a cazanelor li se interzice de a lăsa cazanul fără supraveghere atît în timpul funcționării, cît și după oprirea acestuia pînă la micșorarea presiunii în el pînă la nivelul celei atmosferice.

12.2.11 Cu acordul organului de securitate industrială se admite exploatarea cazanelor fără supravegherea permanentă a funcționării lor din partea personalului de deservire în cazul existenței instalațiilor de automată, semnalizare și protecție, care asigură executarea regimului normal de funcționare, lichidarea situațiilor de avarie, precum și oprire a cazanelor în cazul încălcărilor regimului de lucru, care pot duce la deteriorarea cazanului.

12.3 Verificarea aparatelor de măsură și control, instalațiilor de protecție automată, armăturii și pompelor de alimentare

12.3.1 Verificarea stării bune de funcționare a manometrelor, supapelor de siguranță, dispozitivelor indicatoare de nivel al apei și pompelor de alimentare trebuie să se efectueze în următoarele termene:

- a) pentru cazanele cu presiunea de lucru pînă la 1,4 MPa (14 kgf/cm²), inclusiv – nu mai puțin de o dată în tură;
- b) pentru cazanele cu presiunea de lucru peste 1,4 MPa (14 kgf/cm²) pînă la 4 MPa (40 kgf/cm²) inclusiv – nu mai puțin de o dată la 24 ore (cu excepția cazanelor instalate la termocentralele electrice);
- c) pentru cazanele instalate la termocentralele electrice – în corespundere cu graficul aprobat de conducătorul tehnic.

Rezultatele controlului se vor înscrie în registrul de tură.

12.3.2 Verificarea stării bune de funcționare a manometrului se efectuează cu ajutorul robinetului de control cu trei căi sau a supapelor de închidere prin plasarea acului indicator la poziția zero (0).

Pe lîngă verificarea indicată, administrația este obligată să efectueze verificarea manometrelor în funcțiune nu mai puțin de o dată în 6 luni cu ajutorul manometrului de control, care are scară identică și face parte din una și aceeași clasă de precizie cu manometrul verificat, iar rezultatele vor fi înscrise în registrul verificărilor de control.

Nu mai puțin de o dată în 12 luni manometrele trebuie verificate cu aplicarea ulterioară a mărcii sau sigiliului în modul stabilit de Departamentul „Moldova – Standard”.

12.3.3 Verificarea dispozitivelor indicatoare de nivel al apei se efectuează prin purjare. Verificarea stării bune de funcționare a dispozitivelor indicatoare de nivel scăzut al apei se efectuează prin compararea indicațiilor lor cu cele ale dispozitivelor indicatoare de nivel cu acțiune directă.

12.3.4 Starea bună de funcționare a supapelor de siguranță se efectuează prin deschiderea forțată de scurtă durată.

12.3.5 Verificarea stării bune de funcționare a pompelor de alimentare de rezervă se va efectua prin demararea de scurtă durată a fiecăreia.

12.3.6 Verificarea stării bune de funcționare a dispozitivelor de semnalizare și de protecție automată trebuie să se efectueze în conformitate cu graficul și instrucțiunea aprobată de conducătorul tehnic al întreprinderii.

12.4 Oprirea de avarie a cazanului

12.4.1 Cazanul trebuie să fie imediat oprit din funcțiune și deconectat cu ajutorul dispozitivelor de protecție sau de personalul de deservire în cazurile prevăzute de instrucțiunile de producție, când:

- a) se depistează defecte ale supapei de siguranță;
- b) presiunea în tamburul cazanului a crescut peste cea admisibilă cu 10% și continuă să crească;
- c) nivelul apei a scăzut sub cel minim admisibil;
- d) nivelul apei a depășit nivelul maxim admisibil;
- e) are loc sistarea funcționării tuturor pompelor de alimentare;
- f) are loc sistarea funcționării tuturor indicatoarelor de nivel al apei cu acționare directă;
- g) la elementele principale ale cazanului (tambur, colector, camere, țevi de trecere și evacuare a apei și aburului, conducte de alimentare cu apă și abur, țeava de flacără, focar, cutia focarului, grilajul de țevi, separatorul exterior, armătură) au fost depistate fisuri, bombări, suduri nepătrunse, ruperea bulonului de ancorare sau a legăturii;
- h) crește sau se micșorează presiunea în canalul cazanului cu circulație directă a apei pînă la obturatoarele încorporate;
- j) se sting făcliile în focar în cazul arderii combustibilului în cameră;
- k) reducerea debitului de apă prin cazanul de încălzit apă sub limita minimă admisibilă;
- l) presiunea apei în canalul cazanului de încălzire a apei a scăzut sub cea admisibilă;
- m) creșterea temperaturii apei la ieșire din canalul de încălzire trebuie să fie mai mică cu 20⁰C decît temperatura de saturație, care corespunde cu presiunea de lucru a apei în colectorul de ieșire a cazanului;
- n) apar defecte ale automaticii de protecție sau a semnalizării de avarie, inclusiv dispariția tensiunii la instalațiile în cauză;
- p) s-a declanșat un incendiu în sala de cazane, care progresează rapid și prezintă pericol pentru personalul de deservire și cazan.

12.4.2 Modul de sistare de avarie a cazanului, trebuie să fie indicat în instrucțiunea de producție. Cauzele de oprire trebuie să fie înscrise în registrul de tură.

12.4.3 Oprirea din funcțiune a cazanului soldată cu avarii la termocentralele electrice trebuie să se efectueze în conformitate cu cerințele Regulamentului de exploatare tehnică a centralelor și rețelelor electrice.

12.5 Organizația lucrărilor de reparație

12.5.1 Proprietarul cazanului trebuie să asigure reparația oportună a cazanelor, conform graficului reparațiilor preventive planificate aprobat. Reparația trebuie să se efectueze conform condițiilor tehnice și tehnologiilor elaborate pînă la începerea lucrărilor.

Reparația cu utilizarea sudurii și vâlțuirii elementelor cazanului sub presiune, trebuie să se efectueze de către întreprinderea titulară a autorizației tehnice, eliberată de organul de securitate industrială.

12.5.2 Fiecare cazan trebuie să fie însoțit de registrul de reparații, în care responsabilul pentru starea bună de funcționare și exploatarea inofensivă va înscrie informația cu privire la executarea lucrărilor de reparații, materialele utilizate, despre suduri și sudori, oprirea cazanelor pentru curățare sau spălare. Înlocuirea țevelor, niturilor și subvălțuirea îmbinărilor de țevi cu tambure și colectoare trebuie să se înscrie pe schema de amplasare a țevelor (niturelor), anexată la registrul de reparații.

În registru sunt înscrise rezultatele reviziei cazanului până la curățare cu indicarea grosimii depunerilor de piatră și zgură pe pereți, precum și toate defectele, depistate în perioada reparației.

12.5.3 Informația cu privire la lucrările de reparații, care cer necesitatea efectuării verificării tehnice prealabile a cazanului, precum și lucrările de reparație privind înlocuirea elementelor cazanului prin sudură sau vâlțuire, se înscriu în registrul pentru reparații și se consemnează în cartea cazanului.

12.5.4 Până la începutul lucrărilor, în interiorul tamburului sau colectorului cazanului, care este racordat prin conducte cu alte cazane (conductă de abur, conducte de alimentare, drenaj, eliberare etc.), precum și înainte de revizia interioară sau repararea elementelor sub presiune, cazanul trebuie să fie debransat de la toate conductele de abur prin intermediul obturatoarelor, în cazul în care la acestea este montată armătură cu flanșe.

În cazul când armătura conductelor de abur și apă este fără flanșe, debransarea cazanului trebuie să se facă cu ajutorul a două organe de închidere, având între ele o instalație de drenaj cu diametrul trecerii condiționale nu mai puțin de 32 mm care are legătură directă cu atmosfera.

Mecanismele supapelor, precum și robinetelor de drenaj și conductele de evacuare de avarie a apei din tambur trebuie să fie blocate sigur cu lacăt care va exclude posibilitatea reducerii etanșeității în cazul lacătului închis. Cheile lacătului se vor păstra la persoana responsabilă pentru starea bună de funcționare și exploatarea inofensivă a cazanului, în cazul în care la întreprindere nu este stabilit alt mod de păstrare.

12.5.5 Grosimea obturatoarelor, utilizate la debransarea cazanului, se va stabili în temeiul calculului de rezistență. Obturatorul trebuie să aibă o parte proeminentă (tijă), după care se determină existența ei. La montarea garniturilor între flanșe și obturator, garniturile trebuie să fie fără tije.

12.5.6 Accesul persoanelor în interiorul cazanului, precum și deschiderea armăturii de închidere după evacuarea persoanelor din cazan trebuie să se efectueze numai în conformitate cu autorizația scrisă, eliberată în modul stabilit.

13 ÎNREGISTRAREA, VERIFICAREA TEHNICĂ ȘI AUTORIZAREA PENTRU EXPLOATARE

13.1.1 Până la prima punere în funcțiune, cazanele trebuie să fie înregistrate în organul de securitate industrială.

13.1.2 Înregistrarea cazanului se efectuează în baza cererii scrise a proprietarului cazanului sau organizației de arendă.

La înregistrare se vor prezenta următoarele documente:

- a) cartea cazanului¹⁾,
- b) actul privind starea tehnică a cazanului, dacă acesta este livrat de întreprinderea-productoare în formă asamblată (sau deplasat de la un loc la altul);
- c) certificatul privind calitatea montării;
- d) desenele centralei termice, executate de către organizația de proiectare (planul și secțiunea transversală, iar în caz de necesitate și secțiunea longitudinală);
- e) certificatul cu privire la corespunderea de îmbunătățire a calității apei conform proiectului;
- f) certificatul privind existența dispozitivelor de alimentare și corespunderea lor cu proiectul, precum și caracteristicile acestora;
- g) instrucțiunile întreprinderii-productoare privind montarea cazanului.

Documentele sus-numite, cu excepția cărții, trebuie să fie semnate de către conducătorul întreprinderii și șnuruite împreună cu cartea cazanului.

¹⁾ În lipsa cărții eliberate de uzină pentru obținerea duplicatului acesteia este necesar de a se călăuzi de prevederile PG RD 10-96

13.1.3 Certificatul privind calitatea montării trebuie să se întocmească de către organizația de montare, să se semneze de către conducătorul întreprinderii în cauză, precum și de către proprietarul cazanului și să se sigileze cu ștampile.

În certificat trebuie să fie înscrise următoarele date:

- a) denumirea organizației de montare;
- b) denumirea deținătorului de cazan;
- c) denumirea întreprinderii-productoare a cazanului și numărul de fabricație;
- d) date privind materialele utilizate, care nu au intrat în volumul livrării de către uzina producătoare;
- e) date cu privire la sudură (genul sudurii, tipul și marca electrozilor), numele sudorilor și numărul legitimațiilor acestora, rezultatele încercărilor îmbinărilor de control (epruvetelor);
- f) date privind verificarea (controlul) sistemului de țevi cu trecerea bilei și privind spălarea cazanului;
- g) date cu privire la stiloscopia elementelor cazanelor, care funcționează la temperatura peretelui peste 450 °C;
- h) decizia finală privind corespunderea lucrărilor de montare executate cu prezentele Reguli, proiectul, alte documente normative și cu instrucțiunile pentru montarea și exploatarea cazanelor și utilizarea acestuia pentru exploatare la parametrii indicați în carte;
- i) data de întocmire a legitimației.

13.1.4 Organul de securitate industrială este obligat să examineze documentația prezentată timp de 5 zile. În cazul corespunderii documentației cazanului cu cerințele prezentelor Reguli organul de securitate industrială înregistrează cazanul, după care, documentația se șnuruiește și se sigilează, cartea se legalizează cu ștampilă și se înscrie numărul de înregistrare; cartea cu toată documentația se remite proprietarului cazanului. Refuzul de înregistrare se aduce la cunoștința proprietarului în formă scrisă cu indicarea cauzelor de refuz și a referințelor la punctele corespunzătoare ale Regulilor.

13.1.5 După demontare și instalare la noul loc, pînă la punerea în funcțiune, cazanele trebuie să fie reînregistrate în organul de securitate industrială.

13.1.6 Cazanele instalațiilor mobile trebuie să se înregistreze în organul de securitate industrială.

13.1.7 În cazul transmiterii cazanului altei persoane pînă la demarare, cazanul este supus reînregistrării.

13.1.8 Pentru luarea de la evidență a cazanului înregistrat, deținătorul este obligat să prezinte organului de securitate industrială o cerere cu argumentarea cauzelor de scoatere de la evidență însoțită de cartea cazanului.

13.1.9 Obiectul industrial periculos, la care se utilizează cazane de abur și de apă fierbinte trebuie să se înregistreze în Registrul de stat al obiectelor industriale periculoase în modul stabilit de RG 35-01-26.

13.2 Verificarea tehnică

13.2.1 Fiecare cazan trebuie să fie supus verificării tehnice pînă la demarare, periodic în procesul de exploatare și în cazuri necesare – verificării tehnice neprogramate.

Verificarea tehnică primară, neprogramată și periodică se efectuează de către inspectorul organului de securitate industrială.

Verificarea tehnică a cazanelor, neînregistrate în organul de securitate industrială, se efectuează de către persoana responsabilă pentru starea bună de funcționare și exploatarea inofensivă a cazanelor.

Verificarea tehnică a supraîncălzitoarelor de abur și economizoarelor, care formează în ansamblu cu cazanul un singur agregat, se efectuează concomitent cu cazanul.

13.2.2 Cazanul trebuie să fie sistat la data fixată pentru verificare tehnică, indicată în cartea cazanului. Proprietarul cazanului este obligat să anunțe inspectorii organului de securitate industrială privind verificarea tehnică a cazanului în termen nu mai mic de 5 zile.

13.2.3 În cazul în care nu e posibilă prezența inspectorului la întreprindere pentru verificarea tehnică periodică a cazanelor în termenele stabilite, deținătorul cazanului poate efectua verificarea tehnică de sine stătător, după coordonarea cu organul de securitate industrială, sub responsabilitate personală. Pentru aceasta, în baza ordinului conducătorului întreprinderii, trebuie să fie creată o comisie formată din ingineri și tehnicieni calificați. Rezultatele verificării tehnice efectuate și data verificării tehnice ulterioare se consemnează în cartea cazanului și se semnează de către toți membrii comisiei. Copia acestor consemnări se transmite organului de securitate industrială nu mai puțin de 5 zile după efectuarea inspectării. Cazanul admis pentru exploatare trebuie să fie prezentat inspectorului organului de securitate industrială la data indicată de comisie, dar nu mai târziu de 12 luni.

13.2.4 Verificarea tehnică a cazanului constă din revizia exterioară, interioară și încercarea hidraulică. La verificarea tehnică se admite utilizarea metodei de control nedistructiv, inclusiv și a metodei de emisie acustică.

13.2.5 Revizia exterioară și interioară are drept scop:

a) la verificarea tehnică primară se verifică dacă cazanul este montat și utilizat în corespundere cu prezentele Reguli și documentația prezentată la înregistrare, precum și bune funcționări a cazanului și pieselor aferente;

b) la verificarea tehnică periodică și neprogramată se constată starea bună de funcționare a cazanului și posibilitatea lui de funcționare în continuare.

13.2.6 Revizia exterioară și interioară a cazanului se efectuează în scopul constatării posibilelor fisuri, ruperi, goluri, bombări și coroziuni pe suprafețele interioare și exterioare ale pereților, urmelor de tratare cu abur și crăpăturilor în îmbinările sudate, nituite și vâlțuite, precum și deteriorările înzidirii cazanului, care pot provoca pericole de supraîncălzire a metalului pieselor cazanului.

13.2.7 Încercarea hidraulică se desfășoară în scopul verificării rezistenței pieselor cazanului și etanșeității îmbinărilor.

Valoarea presiunii hidraulice de probă se apreciază conform 8.14.2 al prezentelor Reguli.

La efectuarea încercării hidraulice trebuie să se respecte cerințele 8.14. Cazanul trebuie să se supună încercării hidraulice în ansamblu cu armătura montată.

În cazul reducerii presiunii de lucru, conform rezultatelor verificării tehnice, presiunea de probă la încercările hidraulice se determină baza presiunii admisibile.

13.2.8 Verificarea tehnică primară a cazanelor nou instalate se efectuează după montarea și înregistrarea acestora. Cazanele, ce urmează a fi înzidite, pot fi supuse verificării tehnice până la înregistrare.

Cazanele energotehnice și de apă fierbinte, montate la centralele termoelectrice, pot fi înzidite până la verificarea tehnică, cu condiția că toate blocurile de montare vor fi examinate minuțios până la aplicarea înzidirii.

În acest scop trebuie creată o comisie, în componența căreia vor face parte lucrătorii centralei electrice, laboratorului (serviciului) pentru metale și organizației de montare.

În timpul reviziei trebuie să se verifice respectarea toleranței pentru amplasarea reciprocă a detaliilor și unităților montate (asamblate), decalarea muchiilor și rupturii axei țevelor îmbinate, piesele constructive ale îmbinărilor sudate, existența mărcii uzinei pe piesele cazanului și corespunderea lor cu datele din cartea cazanului, lipsa deteriorărilor pieselor și unităților de montare la transportare.

În cazul rezultatelor pozitive ale reviziei și verificării corespunderii controlului efectuat al îmbinărilor sudate (de uzină și de montare) cu cerințele prezentelor Reguli, comisia trebuie să întocmească pentru fiecare bloc de montare un proces-verbal, care se aprobă de către conducătorul tehnic al centralei electrice. Acest proces-verbal este o parte integrantă a confirmării calității montării cazanului și fundamentarea pentru executarea înzidirii până la verificarea tehnică a cazanului.

Cazanul montat în ansamblu trebuie să fie prezentat inspectorului organului de securitate industrială pentru revizia interioară (în locurile accesibile) și încercările hidraulice.

În cazul în care la revizia cazanului vor fi depistate defecte de înzidire, care provoacă suspiciuni, precum că în procesul montării blocurile au fost supuse loviturilor, atunci înzidirea trebuie să fie parțial deschisă pentru verificarea stării țevelor și înlăturarea deteriorărilor.

13.2.9 Verificarea stării tehnice a pieselor cazanului, care nu sunt accesibile pentru revizia interioară și exterioară, trebuie să se efectueze în corespundere cu instrucțiunile uzinei producătoare

pentru montare și exploatare, în care trebuie să fie indicate volumul, metodele și periodicitatea controlului.

13.2.10 Inspectorul organului de securitate industrială efectuează verificarea tehnică în următoarele termene:

- a) revizia exterioară și interioară – nu mai puțin de o dată la patru ani;
- b) încercarea hidraulică – nu mai puțin de o dată la 8 ani.

În cazul în care conform condițiilor de producere nu este posibilă prezentarea cazanului pentru revizie în termenul stabilit, deținătorul este obligat să-l prezinte înainte de termen.

Încercarea hidraulică a cazanelor se efectuează numai în cazurile rezultatelor pozitive ale reviziei exterioare și interioare.

13.2.11 Deținătorul este obligat de sine stătător să efectueze reviziile exterioare și interioare după fiecare curățare a suprafețelor interioare sau după repararea pieselor, dar nu mai rar de 12 luni, precum și înaintea pregătirii cazanului pentru verificarea tehnică.

Totodată, responsabilul pentru starea bună de funcționare și exploatarea inofensivă este obligat să asigure lichidarea deteriorărilor (defectelor) depistate pînă la pregătirea cazanului pentru verificarea tehnică.

La centralele termoelectrice se admite efectuarea reviziei interioare a cazanelor în perioada reparației capitale, dar nu mai rar de o dată la 4 ani.

Deținătorul cazanului este obligat să efectueze încercările hidraulice la presiunea de lucru de fiecare dată după deschiderea tamburului, colectorului sau după repararea cazanului, dacă caracterul și volumul reparației nu necesită verificarea tehnică neprogramată.

13.2.12 Verificarea tehnică neprogramată a cazanelor trebuie să se efectueze în următoarele cazuri:

- a) dacă cazanul a avut o întrerupere în funcționare de peste 12 luni;
- b) dacă cazanul a fost demontat și instalat la un nou loc;
- c) dacă s-a efectuat remedierea deformațiilor (bombări sau turtiri) și fisurilor în pereții cazanelor, precum și repararea cu utilizarea sudurii pieselor principale ale cazanului (tamburului, colectorului, țevii de foc, grilajului de țevi, conductelor în limitele cazanului, camerei de ardere, supraîncălzitorului de abur, colectorului de nămol);
- d) dacă sunt înlocuite peste 15 % din tiranții de ancorare ale oricărui perete;
- e) după înlocuirea tamburului, colectorului, supraîncălzitorului de abur, dispozitivului de răcire, sau economizorului;
- f) dacă sunt înlocuite concomitent peste 50% din numărul total de țevi de ecranare, de fierbere sau de fum, sau 100% din țevile economizoarelor sau supraîncălzitoarelor de abur;
- g) dacă astfel de inspecție este necesară după aprecierea inspectorului organului de securitate industrială sau persoanei responsabile pentru starea bună de funcționare și exploatarea inofensivă a cazanului.

13.2.13 Înainte de revizia exterioară și interioară cazanul trebuie să fie răcit și bine curățat de piatra de cazan, negru de fum, cenușă și reziduuri. Instalațiile interioare în tambur trebuie să fie lichidate, în cazul în care acestea împiedică reviziei.

În cazul îndoielilor privind starea bună a pereților sau rosturilor, persoana care efectuează verificarea tehnică are dreptul de a cere deschiderea înzidirii sau scoaterea izolării totale sau parțiale, iar la efectuarea reviziei interioare a cazanului cu țevi de fum (eșapament) - lichidarea totală sau parțială a țevilor.

13.2.14 Dacă la verificarea tehnică a cazanului vor fi depistate defecte, care reduc rezistența pieselor acestuia (subțierea pereților, uzarea legăturilor etc.), atunci, pînă la înlocuirea pieselor defectate, exploatarea ulterioară a cazanului poate fi admisă la parametri reduși (a presiunii și temperaturii). Posibilitatea de exploatare a cazanului la parametrii reduși trebuie să fie justificată prin calculul de rezistență, prezentat de către deținătorul cazanului, totodată, trebuie să fie efectuat calculul de verificare a capacității de trecere a supapelor de siguranță.

13.2.15 În cazul în care la verificarea tehnică a cazanului sunt depistate defecte, care prezintă îndoieli privind rezistența lui sau defecte, apariția cărora este imposibil de depistat, funcționarea în

continuare a unui astfel de cazan trebuie să fie sistată pînă la primirea deciziei organizației specializate, deținătoare a autorizației tehnice pentru diagnosticarea tehnică, eliberată de organul de securitate industrială, despre cauzele apariției defectelor indicate, precum și despre posibilitatea și condițiile de exploatare în continuare.

13.2.16 În cazul în care la verificarea tehnică a cazanului s-au efectuat încercări mecanice ale metalului tamburului sau altor piese principale ale cazanului și în rezultatul încercării pieselor din oțel carbon va fi stabilit faptul, că rezistența de rupere este mai mică de 320 MPa (32 kgf/mm^2) sau raportul limitei condiționate de curgere la deformația remanentă 0,2 % la rezistența de rupere peste 0,75 sau alungirea relativă sub 14 %, atunci exploatarea piesei respective trebuie să fie interzisă pînă la primirea deciziei organizației specializate deținătoare a autorizației pentru diagnosticarea tehnică a cazanelor, eliberată de organul de securitate industrială. Valorile admisibile ale caracteristicilor indicate pentru oțel aliat se stabilesc de la caz la caz de către întreprinderea-productoare sau de către organizația specializată.

13.2.17 În cazul în care la verificarea tehnică a cazanului vor fi depistate fisuri și neetanșeități de suprafață (picături, urme de aburire, salinitate) în locurile vâlțuite sau sudurile nituite, atunci, pînă la lichidarea acestora, se efectuează cercetarea îmbinărilor privind lipsa coroziunii intercrystaline. Sectoarele afectate de coroziunea intercrystalină trebuie să fie lichidate.

Modul și volumul acestor cercetări trebuie să fie determinate de către organizația de cercetări științifice specializată deținătoare a autorizației pentru diagnosticarea tehnică a cazanelor, eliberată de organul de securitate industrială.

13.2.18 În cazul în care la analiza defectelor depistate la verificarea tehnică a cazanelor se va stabili că apariția acestora țin de regimul de exploatare a cazanelor la întreprinderea dată sau e specific cazanelor de acest tip, persoana, care execută verificarea tehnică, trebuie să insiste asupra efectuării verificării tehnice neprogramate a tuturor cazanelor montate la întreprinderea în cauză, exploatarea cărora s-a efectuat după un regim identic sau corespunzător tuturor cazanelor construcției date cu înștiințarea organului de securitate industrială.

13.2.19 Construcțiile metalice (carcasa), montate în locurile de exploatare, trebuie să se supună verificării tehnice conform PG RD 10-210.

13.2.20 Rezultatele verificării tehnice trebuie să se consemneze în cartea cazanului de către persoana, care a efectuat verificarea tehnică a cu indicarea parametrilor admisibili pentru funcționare și data verificării tehnice ulterioare.

La efectuarea verificării tehnice neprogramate trebuie să fie indicată cauza care a adus la necesitatea unei astfel de verificări tehnice.

Dacă la inspectare s-au efectuat încercări și cercetări suplimentare, atunci în cartea cazanului trebuie să fie înscrise genurile și rezultatele acestor încercări și cercetări cu indicarea locurilor de prelevare a mostrelor sau sectoarelor, supuse încercărilor precum și cauzele, care au adus la necesitatea efectuării încercărilor suplimentare.

13.2.21 Organul de securitate industrială este în drept de a prelungi termenele stabilite pentru verificarea tehnică a cazanelor în cazuri excepționale, conform demersului scris întemeiat al deținătorului cazanului cu prezentarea avizului organizației specializate sau organizației de expertiză deținătoare a autorizației tehnice eliberată de organul de securitate industrială, care confirmă starea bună de funcționare a cazanului.

13.2.22 Exploatarea cazanului peste termenul de funcționare calculat poate fi admisă în modul stabilit de organul de securitate industrială.

În acest caz, autorizația pentru exploatare se eliberează de către organul de securitate industrială.

13.3 Lucrări de reglare – demarare

13.3.1 Lucrările de reglare-demarare la utilajul cazanelor pot fi efectuate de către organizațiile titulare a autorizației pentru desfășurarea activității de reglare a instalațiilor tehnice utilizate la obiectul industrial periculos eliberată de organul de securitate industrială.

13.3.2 Aprinderea cazanului pentru efectuarea lucrărilor de reglare–demarare se efectuează de către proprietar după verificarea:

- a) existenței și stării bune de funcționare a aparatelor de măsură și control, aparatelor de protecție și semnalizare, prevăzute de cerințele Regulilor și proiectului;
- b) existenței personalului de deservire instruit și atestat, precum și a specialiștilor, care au fost supuși verificării privind cunoașterea Regulilor;
- c) existenței la locul de muncă a instrucțiunilor de producție aprobate, documentației de exploatare necesară;
- d) stării bune de funcționare a aparatelor de alimentare;
- e) corectitudinii de cuplare a cazanului în conducta de abur comună, precum și racordarea conductelor de drenaj, purjare și alimentare;
- f) actului de recepție a utilajului de alimentare cu combustibil;
- g) asigurării calității necesare a apei de alimentare.

13.3.3 Pe parcursul efectuării lucrărilor de reglare–demarare a cazanelor în grup, responsabilitatea pentru deservirea acestora trebuie să fie determinată de ordinul comun al întreprinderii deținătoare a cazanului și organizației de reglare–demarare.

13.3.4 Până la darea în exploatare a cazanului, la lucrările de reglare–demarare trebuie:

- a) să se supună încercărilor toate instalațiile, inclusiv cele de rezervă;
- b) să se verifice toate aparatele de măsură;
- c) să se regleze sistemele de reglare automată ale cazanului cu efectuarea, în caz de necesitate, a încercărilor dinamice;
- d) să se regleze sistemele de comandă, blocare și semnalizare;
- e) să se regleze supapele de siguranță;
- f) să se regleze regimul de ardere;
- g) să se regleze regimul chimic și de apă al cazanului.

13.3.5 După finisarea lucrărilor de reglare – demarare se efectuează încercarea în complex a cazanului și utilajului auxiliar cu sarcina nominală pe parcursul a 72 de ore.

Începutul și finisarea încercării în complex se stabilește prin ordinul din cadrul întreprinderii.

Finisarea încercării în complex se întocmește printr-un act, în care se consemnează darea în exploatare, inclusiv se va prezenta raportul tehnic privind lucrările de reglare cu tabelele și instrucțiuni, grafice și alte materiale, care reflectă datele stabilite și real obținute la reglarea instalațiilor, descrierile și desenele tuturor modificărilor (în scheme), care au fost introduse în stadiul de reglare.

După finisarea încercărilor complexe, cazanul trebuie să fie prezentat inspectorului organului de securitate industrială în decurs de 3 zile pentru verificarea primară și eliberarea autorizației de exploatare permanentă.

13.4 Autorizația pentru exploatare

13.4.1 Recepția în exploatare a cazanului nou instalat trebuie să se efectueze în conformitate cu GOST 27303, Regulamentul de recepție a construcțiilor și instalațiilor aferente și cu prezentele Reguli după înregistrarea cazanului în organul de securitate industrială și după verificarea tehnică a acestuia.

13.4.2 Autorizația pentru exploatarea cazanelor înregistrate în organul de securitate industrială se eliberează de către inspectorul organului de securitate industrială după efectuarea lucrărilor de reglare-demarare în baza rezultatelor verificării tehnice primare și reviziei lui în timpul încercării la abur, la care se verifică:

- a) existența și starea bună de funcționare a armături, aparatelor de măsură și control și aparatelor de securitate în conformitate cu cerințele prezentelor Reguli;
- b) starea bună de funcționare a aparatelor de alimentare și corespunderea cu proiectul și cerințele Regulilor;
- c) corespunderea regimului chimic al apei cazanului cu cerințele prezentelor Reguli;

d) corectitudinea de cuplare a cazanului la conducta de abur comună, precum și racordării conductelor de alimentare, purjare și drenaj;

e) disponibilitatea personalului de deservire atestat, precum și inginerilor și tehnicienilor, supuși verificării cunoștințelor;

f) existența instrucțiunilor de producție pentru personalul sălii de cazane, registrelor de reparație și de tură;

g) corespunderea sălii cazanelor cu proiectul și cerințele prezentelor Reguli.

Încercarea la abur trebuie să fie efectuată și în cazul trecerii cazanului la arderea cu alt tip de combustibil.

Autorizația pentru exploatarea cazanului, supus înregistrării în organul de securitate industrială, se întocmește cu consemnarea în cartea cazanului de către inspectorul organului de securitate industrială, iar cel ce nu este supus înregistrării - de către persoana responsabilă pentru starea bună de funcționare și exploatarea inofensivă.

13.4.3 Punerea în funcțiune a cazanului se efectuează conform deciziei scrise a persoanei responsabile pentru starea bună de funcționare și exploatarea inofensivă a cazanului, după verificarea pregătirii utilajului cazanelor pentru exploatarea și organizarea întreținerii acestora.

13.4.4 La fiecare cazan, pus în exploatare, la un loc vizibil trebuie să fie montată o placă specială cu dimensiunile peste 300 mm x 200 mm, cu indicarea următoarelor date:

a) numărul de înregistrare;

b) presiunea admisă;

c) data, luna și anul de efectuare a reviziei interne și încercării hidraulice ulterioare.

13.4.5 În cazul în care cazanele sunt trecute de la combustibilul solid la combustibil gazos, în cazul trecerii cazanului de la regimul de funcționare de abur la cel de încălzire a apei, este necesar a obține autorizația pentru exploatarea cazanului eliberată de organul de securitate industrială.

14 CERINȚE SUPLIMENTARE PENTRU CAZANELE, CARE FUNCȚIONEAZĂ CU AGENȚI ORGANICI FLUIZI LA TEMPERATURI ÎNALTE

14.1 Generalități

14.1.1 Cerințele prezentului capitol se extind asupra cazanelor de abur cu presiunea de lucru peste 0,07 MPa (0,7 kgf/cm²) și cazanelor de lichide cu temperatura lichidului mai mare ca temperatura de saturație la presiunea 0,07 MPa (0,7 kgf/cm²), care funcționează cu agenți organici fluizi la temperaturi înalte.

14.1.2 Utilizarea agenților termici fluizi, diferiți de cei indicați în cartea cazanului, trebuie să fie coordonată cu uzina producătoare a cazanului.

14.2 Construcția

14.2.1 Racordarea țevelor de evacuare la tamburul superior al cazanului la înălțimea de la generatoarea inferioară a tamburului, care depășește 1/3 din diametrul tamburului, nu se admite.

14.2.2 Tamburele, sectoarele țevelor de apă fierbinte amplasate orizontal și alte piese ale cazanelor, în care este posibilă stratificarea agentului termic, trebuie să fie izolate etanș împotriva încălzirii.

14.2.3 Cazanul trebuie să fie dotat cu numărul necesar de mecanisme de aerare. Mecanismele de aerare trebuie amplasate astfel, încât să asigure demararea și funcționarea fiabilă a cazanului prin evacuarea periodică a produselor gazoase din el.

Dispozitivul de închidere al mecanismelor de aerare trebuie să fie amplasat nemijlocit lângă cazan.

Conducta de evacuare a mecanismelor de aerare trebuie să fie racordată la recipientul staționar, care trebuie amplasat nu mai aproape de 5 m de la sursa de căldură cu foc deschis.

Nu se admite montarea armăturii de închidere pe conductele de conexiune a mecanismelor de aerare a câtorva cazane.

În cazul în care este imposibilă evacuarea produselor gazoase de descompunere a agentului termic fluid prin mecanismele de aerare, cazanul trebuie să fie dotat cu separator de gaze, care asigură evacuarea totală a acestora în timpul exploatării cazanelor.

14.2.4 Îmbinările țevelor cu tambure și colectoare, precum și îmbinările conductelor trebuie să fie sudate.

Se admite montarea îmbinărilor cu flanșe numai în locurile de instalare a armăturii cu flanșe. În aceste cazuri se admit numai flanșele de tipul “cep-locăș”.

14.2.5 Gurile de acces ale tamburelor trebuie să fie de formă ovală cu diametrul nu mai mic de 400 mm. Capacul gurii în locul de etanșeitate trebuie să dispună de “cep”, iar pe suprafața de etanșare a gâtului gurii - “locăș”.

14.2.6 Pentru executarea pieselor cazanului și armăturii nu se admite utilizarea fontei și metalelor neferoase.

14.2.7 Pentru evacuarea agenților termici fluizi din sistem și cazane în afara sălii de cazane, trebuie să fie instalat un rezervor special. Construcția cazanului și canalelor de evacuare trebuie să asigure evacuarea fără obstacole a agentului termic fluid prin scurgere liberă și lichidarea totală a acestuia din cazan.

14.2.8 În cazanele de lichid trebuie să fie asigurată o presiune excedentară, care să excludă posibilitatea fierberii agentului termic fluid în cazan și în punctul superior al sistemului circular exterior. Această presiune trebuie să se asigure prin suprapresarea agentului termic fluid cu gaz inert sau prin instalarea unui vas de expansiune la înălțimea necesară.

14.2.9 Puterea calorică a dispozitivelor de încălzire trebuie să excludă posibilitatea majorării puterii cazanului peste cea nominală.

14.2.10 Focarele cazanelor trebuie să fie înzestrate cu mecanisme pentru stingerea agentului termic fluid aprins.

14.2.11 În cazanele cu recuperarea condensatului prin scurgere liberă, alimentarea cazanului trebuie să se efectueze în tamburul sau colectorul inferior prin ciclul hidraulic.

14.2.12 În cazul funcționării în paralel a două sau mai multe cazane în sistemul de recuperare a condensatului prin scurgere liberă, tamburele (colectoarele) inferioare ale cazanelor trebuie să fie racordate între ele cu un circuit de compensare.

14.3 Armătura

14.3.1 Armătura și materialele utilizate pentru fabricarea pieselor și garniturilor acestora se vor selecta în dependență de parametrii de lucru și de capacitățile agentului termic fluid organic.

14.3.2 În cazane trebuie să fie utilizată armătura de tip silfon. Se admite utilizarea armăturii silfonice pentru presiunea nu mai mare de 1,6 MPa (16 kgf/cm²).

14.3.3 Armătura se montează pe racorduri și conducte cu ajutorul sudurii.

14.3.4 Cazanele din partea de intrare și de ieșire a agentului termic fluid trebuie să dispună de armătură de închidere. Armătura de închidere trebuie să fie amplasată într-un loc ușor accesibil și inofensiv pentru deservire sau cu comandă de la distanță.

14.3.5 Îmbinările prin flanșe, armătura și pompele nu trebuie să se instaleze în apropierea orificiilor de control, gurilor de vizitare, instalațiilor de reducere a presiunii și orificiilor de ventilare a focarelor și conductelor de gaze.

14.3.6 Pe canalul de evacuare a agentului termic fluid în nemijlocita apropiere a cazanului (la distanța nu mai mare de 1 m) trebuie să se monteze în serie două armături de închidere.

14.4 Dispozitive indicatoare de nivel al lichidului

14.4.1 Elementele indicatorului de nivel, care intră în contact cu agentul termic organic, îndeosebi elementul transparent al acestora, trebuie să fie executat din materiale neinflamabile, rezistente împotriva acțiunii asupra lor a agentului termic fluid la temperaturi și presiuni de lucru.

14.4.2 În indicatoarele de nivel al lichidului cu acțiune directă, diametrul interior al armăturii de deconectare de la cazan a indicatorului de nivel trebuie să fie nu mai mic de 8 mm.

14.4.3 Secțiunea de trecere a armăturii de închidere trebuie să fie nu mai mică decât secțiunea de trecere a orificiilor în carcasa dispozitivului indicator de nivel.

14.4.4 În cazanele de abur nu se admite montarea robinetelor sau a supapelor de prelevat probe în locul indicatoarelor de nivel al lichidului.

14.5 Manometre

La cazanele cu medii de lucru lichide manometrele trebuie să se monteze la intrarea și la ieșirea din cazan.

14.6 Aparat pentru măsurarea temperaturii

Înainte de armătura de închidere, la conducta de evacuare a aburului din cazan sau a lichidului încălzit nemijlocit lângă cazan, trebuie să se monteze aparate de înregistrare și indicare a temperaturii, iar pe conducta de alimentare – un aparat de indicare a temperaturii.

14.7 Supape de siguranță

14.7.1 Pe fiecare cazan trebuie să se monteze nu mai puțin de două supape de siguranță.

14.7.2 Capacitatea sumară de evacuare a instalațiilor de siguranță, montate pe cazanul de abur, trebuie să fie nu mai mică decât capacitatea nominală de abur a cazanului.

14.7.3 Capacitatea sumară de evacuare a supapelor de siguranță, montate la cazanul cu mediu de lucru lichid, trebuie să fie suficientă pentru evacuarea creșterilor de volum ale agentului termic fluid dilatat, la capacitatea nominală de abur a cazanului.

14.7.4 Utilizarea supatelor de siguranță cu pîrghie și contragreutate nu se admite.

14.7.5 Se admite utilizarea numai a supapelor de siguranță de tip etanș.

Diametrul nominal al supapei de siguranță trebuie să fie nu mai mic de 25 și nu mai mare de 150 mm.

14.7.6 Se admite montarea supapelor de siguranță la recipientul de expansiune, care nu se debranzează de la cazan.

14.7.7 Se admite instalarea între cazan (recipient) și supapele de siguranță a unui ventil cu trei căi sau a unui alt dispozitiv, care exclude posibilitatea declanșării sincronice a tuturor supapelor de siguranță. La declanșarea unei sau a câtorva supape de siguranță, celelalte trebuie să asigure capacitatea de evacuare necesară.

14.7.8 Capacitatea sumară de evacuare a supapelor de siguranță montate pe vasul de expansiune, trebuie să fie nu mai mică decât fluxul total de gaze inerte, debitate în recipient în caz de avarie.

14.7.9 Evacuarea prin supapele de siguranță a aburului sau a lichidului, încălzit pînă la temperatura de fierbere sau peste, trebuie să se efectueze prin instalațiile de condensare, legate cu atmosfera, totodată, contrapresiunea nu trebuie să fie mai mare de 0,03 MPa (0,3 kgf/cm²).

14.7.10 Conductele de întrerupere și de alimentare trebuie să dispună de o instalație de încălzire pentru preîntîmpinarea solidificării agentului tehnic fluid.

14.8 Vase de expansiune

14.8.1 Cazanele de lichide și sistemele de încălzire trebuie să fie dotate cu vase de expansiune sau volum liber pentru recepția agentului termic fluid, care se dilatează la încălzirea lui.

14.8.2 Volumul geometric al vasului de expansiune trebuie să fie cu 1,3 ori mai mare ca volumul de creștere al agentului termic fluid, care se găsește în interiorul cazanului și instalației, în cazul încălzirii lui pînă la temperatura de lucru.

14.8.3 Vasul de expansiune trebuie să fie montat în cel mai înalt punct al instalației.

14.8.4 Vasul de expansiune trebuie să fie dotat cu un indicator de nivel al lichidului, manometru și dispozitiv de protecție pentru evitarea depășirii presiunii peste cea admisibilă.

14.8.5 La instalarea a două sau a mai multor vase de expansiune, volumele lichide și gazoase ale acestor vase trebuie să fie unite prin țevi. Conducele de legătură a mediului lichid trebuie să fie racordate în punctele inferioare ale acestor vase, iar a mediului gazos - în cele superioare. Secțiunea de trecere ale acestor conducte trebuie să nu fie mai mică decât secțiunea conductei de expansiune, conform cerințelor 14.8.11.

14.8.6 Aducția gazelor inerte spre vasul de expansiune trebuie să se regleze în mod automat.

14.8.7 Cazanul cu mediul de lucru lichid trebuie să fie unit cu vasul de expansiune prin conducta de expansiune de siguranță (în continuare – conducta de expansiune). La această conductă nu se admite montarea armăturii de închidere.

14.8.8 Conducta de expansiune trebuie să fie racordată nemijlocit la cazan sau la conducta de alimentare sau de retur.

14.8.9 Conducta de expansiune trebuie să aibă o supraînălțare constantă spre partea vasului de expansiune.

14.8.10 Conducta de expansiune nu trebuie să aibă sectoare și instalații de îngustare. Secțiunea de trecere a pompei și armăturii la montarea lor între cazan și conducta de expansiune, trebuie să fie nu mai mică ca secțiunea de trecere a conductei de expansiune.

14.8.11 Diametrul nominal al conductei de expansiune trebuie să fie nu mai mic de $D_y 25$, acesta trebuie selectat în dependență de puterea calorică nominală a cazanului, indicată în tabelul 10.

Tabelul 10 Puterea calorică nominală a cazanului și diametrul nominal al conductei

Puterea calorică nominală a cazanului, kW	Diametrul nominal al conductei, D_y , mm	Puterea calorică nominală a cazanului, kW	Diametrul nominal al conductei, D_y , mm
550	25	5 500	80
900	32	8 600	100
1 200	40	14 000	125
2 150	50	20 000	150
3 600	65		

14.9 Protecția automată

14.9.1 Cazanele trebuie să fie dotate cu protecții tehnologice, care deconectează încălzirea în caz de:

- reducere a nivelului agentului termic fluid sub cel minim admisibil;
- creștere a nivelului agentului termic fluid peste cel maxim admisibil;
- creștere a temperaturii agentului termic fluid peste valoarea indicată în proiect;
- creștere a presiunii agentului termic fluid peste valoarea, indicată în proiect;
- reducere a nivelului agentului termic fluid în vasul de expansiune sub valoarea admisibilă;
- atingere a valorii minime a debitului agentului termic fluid prin cazanul de lichid și atingere a capacității minime de abur (puterii calorifice) a cazanului de abur, indicate în carte;
- creștere sau reducere inadmisibilă a presiunii combustibilului gazos înaintea arzătoarelor;
- reducere inadmisibilă a presiunii combustibilului lichid înainte de arzătoare, cu excepția focarelor rotative;
- reducere inadmisibilă a descărcării în focar;
- reducere inadmisibilă a presiunii aerului înaintea arzătoarelor cu admisia forțată a aerului;
- stingere a flăcării arzătoarelor.

La atingerea parametrilor admisibili ai cazanului, semnalizarea sonoră și luminoasă trebuie să se declanșeze în mod automat.

14.9.2 Defectele apărute în circuitele de comandă, care provoacă situații de avarie la funcționarea cazanului, precum și dispariția energiei auxiliare în întrerupătoarele hidraulice, pneumatice sau electrice trebuie să ducă la declanșarea protecției automate, care întrerupe încălzirea și (sau) conectează semnalizatoarele sonore și luminoase.

14.9.3 Dispariția energiei auxiliare în sistemul de semnalizare trebuie să declanșeze protecția automată, care deconectează încălzirea cazanului și (sau) conectează semnalizarea suplimentară.

14.10 Pompe

14.10.1 Pentru fiecare din cazanele de abur, în cazul schemei individuale de alimentare, trebuie să fie montate cel puțin două pompe de alimentare, una dintre care va funcționa, iar a doua - de rezervă. Alimentarea electrică a pompelor trebuie să se efectueze de la două surse independente.

În cazul schemei de alimentare în grup, numărul de pompe de alimentare se stabilește ținând cont de faptul, ca în cazul sistării pompei cu cea mai mare putere debitul total al pompelor rămase să nu fie mai mic de 110 % din capacitatea nominală de debit a aburului tuturor cazanelor în funcțiune.

Pentru cazanele de abur, în care condensatul se reîntoarce prin scurgere liberă, instalarea pompelor de alimentare nu este obligatorie.

14.10.2 Pentru cazanele de lichide trebuie să fie instalate nu mai puțin de două pompe de circulație cu acționare electrică, dintre care una trebuie să fie de rezervă. Debitul și presiunea pompelor de circulație trebuie să se selecteze astfel, încât să asigure viteza necesară de circulație a agentului termic fluid în cazan.

Cazanele cu mediu de lucru lichid trebuie să fie dotate cu circuit de recirculație cu dispozitiv automat, care să asigure menținerea unui debit constant al agentului termic fluid prin cazane la declanșarea parțială sau totală a consumatorului.

14.10.3 Cazanele de abur cu aducția forțată a agentului termic și cazanele cu mediu de lucru lichid trebuie să fie dotate cu mecanisme automate, care să sisteze debitarea combustibilului la deconectarea energiei electrice, iar în cazul existenței a două surse independente de alimentare a motoarelor electrice ale pompelor – cu instalații de comutare de la o sursă de alimentare la alta.

14.10.4 Pentru completarea pierderilor agentului termic, care circulă în sistem, trebuie să fie prevăzut un dispozitiv pentru asigurarea alimentării sistemului.

14.11 Montarea și exploatarea

14.11.1 Cazanele de abur și cu mediu de lucru lichid trebuie să se monteze în săli de cazane separate.

14.11.2 La montarea cazanelor pe suprafețe deschise este obligatorie luarea de măsuri de excludere a posibilităților de răcire a ATFOTÎ.

14.11.3 În sala cazanelor, în zona de amplasare a conductelor și recipientelor cu ATFOTÎ trebuie să se mențină o temperatură care să excludă răcirea agentului termic fluid.

14.11.4 În sala cazanelor se admite montarea rezervorului de consum cu agent termic fluid pentru efectuarea alimentării periodice și regenerării ATFOTÎ. Rezervoarele trebuie să fie utilizate cu sistem de încălzire. Amplasarea rezervoarelor de asupra cazanelor nu se admite.

14.11.5 În dependență de durata de funcționare, condițiile termice, eforturile termice specifice ale suprafețelor de încălzire și condițiile de exploatare, ATFOTÎ trebuie să fie supus regenerării periodice.

14.11.6 Durata funcționării cazanelor între regenerării și metodica de determinare a gradului de descompunere a agentului termic fluid se stabilește de instrucțiunea de producție, aprobată de către conducătorul tehnic al întreprinderii deținătoare a cazanului. Conținutul produselor de descompunere în agentul termic fluid nu trebuie să depășească 10 %.

14.11.7 Pentru fiecare cazan trebuie să fie stabilit graficul verificării tehnice a suprafețelor de încălzire și curățare de depuneri rășinoase. Revizia tehnică și curățarea suprafețelor de încălzire trebuie să se efectueze sistematic peste fiecare 8000 ore de funcționare a cazanului cu înscrierea în registrul de reparații.

14.11.8 Cazanele, înainte de punere în funcțiune după montare sau repararea cu utilizarea sudurii sau înlocuirii unor piese ale cazanului, trebuie să fie supuse de către deținătorul cazanului încercării de etanșeitate sub presiunea identică celei de lucru.

14.11.9 Înregistrarea cazanelor cu ATFOTÎ și autorizarea privind punerea în exploatare trebuie să se efectueze conform capitolului 13 al prezentelor Reguli.

14.11.10 Modul și termenele de efectuare a verificărilor tehnice ale cazanelor cu ATFOTÎ trebuie să stabilească în conformitate cu indicațiile întreprinderii-productoare, dar nu mai rar de termenele stabilite în capitolul 13 al prezentelor Reguli.

15 CERINȚE SUPLIMENTARE PENTRU CAZANELE DE REGENERARE A SODEI CAUSTICE

15.1 Generalități

15.1.1 Pentru cazanele de regenerare a sodei caustice (în continuare - CRSC) se admit următorii parametri de lucru: presiunea pînă la 4 MPa (40 kgf/cm²) și temperatura aburului supraîncălzit pînă la 440 °C. Proiectarea și fabricarea CRSC la parametri mai mari se admite în cazul asigurării măsurilor speciale pentru prevenirea (preîntîmpinarea) coroziunii la temperatura înaltă a suprafețelor de încălzire cu coordonarea organului de securitate industrială.

15.1.2 În CRSC trebuie să fie prevăzută arderea soluției alcaline și a combustibilului auxiliar: păcurii sau gazelor naturale.

15.2 Construcția, dotarea și controlul

15.2.1 Suprafețele de încălzire, amplasate în focar, pentru CRSC nou proiectate și reconstruite trebuie să se efectueze în conformitate cu cerințele documentației normative ale organizației specializate.

15.2.2 Amplasarea utilajului și conductelor auxiliare trebuie să excludă posibilitatea de pătrundere a apei în focar.

15.2.3 CRSC trebuie să fie utilat cu sistem de răcire a gurilor de evacuare a topiturilor cu apă deaerată curățată chimic. Construcția și amplasarea gurilor de evacuare trebuie să excludă posibilitatea pătrunderii apei în camera de ardere în cazul deteriorării acestora.

15.2.4 Dotarea CRSC cu aparate de măsură și control și aparate de siguranță trebuie să se efectueze în conformitate cu documentația normativă coordonată cu organul de securitate industrială.

15.2.5 Cantitatea și alimentarea dispozitivelor de alimentare pentru CRSC trebuie să se selecteze ca și pentru cazanele cu metode de ardere în straturi. Totodată, capacitatea de funcționare a pompelor cu acționare cu abur trebuie să se selecteze conform condițiilor de răcire normală a CRSC la deconectarea de avarie a pompelor cu acționare electrică.

15.2.6 Toate îmbinările sudate cap la cap ale camerei de ardere trebuie să fie supuse în totalitate controlului radiografic.

15.2.7 Verificarea stării metalului și stabilirea termenelor de exploatare a elementelor cazanelor trebuie să se efectueze în conformitate cu instrucțiunea pentru montare și exploatare, elaborată de uzina producătoare.

15.3 Montarea și exploatarea

15.3.1 CRSC trebuie să se monteze în încăpere separată, iar panoul de comandă într-o încăpere în afara sălii de cazane, să aibă ieșire cu excepția încăperii pentru CRSC.

Se admite amplasarea CRSC într-un bloc comun cu cazanele energetice, cazanele de apă fierbinte, cazanele-recuperatoare, precum și cu instalațiile de vaporizare și oxidare a soluțiilor alcaline legate permanent cu CRSC.

15.3.2 Nu se admite exploatarea CRSC pentru soluții alcaline în cazul când în leșia neagră înaintea injectoarelor se conține mai puțin de 55 % substanțe uscate.

15.3.3 CRSC trebuie să se fie trecut la arderea combustibilului auxiliar în cazul:

- a) apariției pericolului de pătrundere a apei sau a soluției alcaline diluate în focar;
- b) deteriorării peste ½ din gurile de evacuare a topiturilor;
- c) sistării alimentării cu apă pentru răcirea gurilor de evacuare;
- d) defectării tuturor pompelor de evacuare a leșiei verzi;
- e) defectării tuturor pompelor de evacuare sau aspiratoarelor de fum, sau tuturor ventilatoarelor.

15.3.4 CRSC trebuie să fie imediat oprit sau deconectat prin intermediul protecțiilor sau de către personal în cazurile prevăzute de instrucțiunea de producere îndeosebi la:

- a) pătrunderea apei în focar;
- b) întreruperea tensiunii la instalațiile de telecomandă și automate, la toate aparatele de măsură și control;
- c) scurgerea topiturilor în afara gurilor de scurgere sau prin neetanșietățile focarului și imposibilitatea lichidării acestora;
- d) oprirea mecanismelor de concasare a jetului de topitură și oprirea malaxoarelor în diluatul topituri;
- e) defectarea tuturor aspiratoarelor de fum și ventilatoarelor.

16 CERINȚE SUPLIMENTARE PENTRU CAZANELE CU ȚEVI DE GAZE

16.1 Generalități

Cerințele prezentului capitol se răsfrâng asupra cazanelor de abur și de apă fierbinte cu țevi de gaze cu debitul de abur până la 10 t/h și puterea 10 MW, cu presiunea de lucru până la 1,6 MPa și temperatura până la 200 °C.

16.2 Construcția

16.2.1 Construcția cazanului cu țevi de gaze trebuie să asigure posibilitatea examinării interioare a suprafeței cazanului. În cazul în care unele elemente ale cazanului nu pot fi examinate, modul și volumul de control privind starea acestora trebuie să fie indicate în instrucțiunile pentru montarea și exploatarea cazanului ale întreprinderii producătoare.

16.2.2 Funduri plane ale corpului cazanului și camerei de ardere rotative

16.2.2.1 Fundurile plane trebuie să dispună de borduri cu raza nu mai mică de 40 mm.

Fundurile plane fără borduri se admit în construcțiile cazanelor cu debitul de abur nu mai mare de 1,5 t/h, puterea sub 2 MW și presiunea până la 1MPa cu accesibilitatea inspectării vizuale și controlului nedistructiv a rosturilor de sudură a fundurilor plane la virola cazanului și camerei rotative.

Utilizarea fundurilor plane fără borduri în alte cazuri trebuie să fie aprobată de organizația specializată.

16.2.2.2 Îmbinările sudate în unghi pentru prinderea prin sudare a fundurilor plane trebuie să fie executate cu teșirea pe ambele părți ale marginilor cu trecere lină de la fund spre virolă.

16.2.2.3 Distanța dintre centrele orificiilor vecine ale țevelor de fum în fundurile plane nu trebuie să fie mai mică decât diametrul orificiului plus 15 mm.

16.2.2.4 În peretele din spate al fundului pentru fiecare țeavă de foc trebuie să fie prevăzute orificii de control pentru supravegherea procesului de ardere, precum și să fie montate dispozitive de protecție împotriva deflagrațiilor.

Nu se vor monta dispozitive de protecție împotriva deflagrațiilor în cazul dotării cazanului cu automatică de securitate.

16.2.3 Interspații

16.2.3.1 Mărimile maxime ale interspațiilor nefixate ale fundurilor plane și a camerei de ardere rotative trebuie să fie justificate prin calculul de rezistență.

16.2.3.2 La construcția cazanului pentru compensarea diferenței expansiunilor de temperatură între elementele încălzite proporțional, distanța dintre țeava de foc și legătura unghiulară trebuie să fie nu mai mică de 250 mm, între țeava de foc și virola corpului – nu mai mică de 200 mm și între legătura unghiulară sau ancoră și țevile de fum – nu mai mică de 120 mm.

16.2.3.3 Pentru evaluarea termenului de funcționare calculat al cazanului și numărului de demarări (din stare rece și fierbinte) trebuie să se efectueze calculul de control pentru rezistența la oboseală a construcției cazanului.

16.2.3.4 În partea principală a cazanului între țevile de fum trebuie să fie prevăzută o trecere nu mai mică de 150 mm pentru inspectarea și curățarea suprafeței superioare a țevii de foc și camerei de foc rotative.

16.2.4 Țeava de foc

16.2.4.1 Țevile de foc netede se admit a fi utilizate la cazanele cu cadrul cu lungimea mai mică de 4 m și cu presiunea de lucru mai puțin de 0,9 MPa.

16.2.4.2 Grosimea peretelui țevilor de foc ale cazanelor care funcționează cu combustibil lichid și gazos nu trebuie să depășească 22 mm.

16.2.4.3 Se admite fixarea țevii de foc netede cu inele de rigidizare cu străpungerea inelului prin topirea metalului. Inelele de rigidizare nu se vor amplasa în arzătoarele cu combustibil lichid și gazos în apropierea fluxului de căldură maxim.

16.2.4.4 Înălțimea și numărul gofrajelor țevii de foc se selectează în dependență de mărimile de compensare a diferenței expansiunilor de temperatură între elementele încălzite.

16.2.4.5 Din partea interioară a țevii de foc, locul orificiului de intrare, de fixare a arzătorului, îmbinările sudate ale fundului plat cu țeava de foc și porțiunile cu lungimea nu mai mică de 200 mm trebuie să fie izolate.

16.2.5 Tirante de ancorare și guseuri în unghi

16.2.5.1 Tiranții de ancorare și guseurile în unghi sunt prevăzute pentru consolidarea sectoarelor fundurilor plate ale corpului cazanului și fundurilor plate ale camerei de foc rotative și trebuie să se distribuie uniform pe suprafață.

În cazul în care condițiile de distribuire permit, se recomandă a acorda prioritate tiranților de extensiune în raport cu guseurile în unghi.

16.2.5.2 Grosimea peretelui tirantului în unghi nu trebuie să fie mai mare ca grosimea virolei și trebuie să fie executată din același material ca și virola.

Îmbinările prin sudură a guseurilor în unghi cu fundul plat și virolă trebuie să fie executate prin sudură cu topirea metalului pe grosimea peretelui guseului cu trecere lină la metalul de bază.

Tiranții în unghi trebuie să se dimensioneze corespunzător cu axa longitudinală a cazanului de abur sub un unghi nu mai mic de 30°.

Nu se permite consolidarea fundurilor plane cu nervuri de rigidizare.

16.3 Protecția automată

Cazanele trebuie să fie dotate cu protecții automate de sistare a funcționării acestora la creșterea caracteristicilor stabilite de instrucțiunile întreprinderilor-producătoare în următoarele cazuri:

a) pentru cazanele de abur:

- creșterea presiunii aburului;
- reducerea nivelului de apă;
- creșterea nivelului de apă;
- creșterea sau reducerea presiunii combustibilului gazos înaintea arzătoarelor;
- reducerea presiunii combustibilului lichid înaintea arzătoarelor;
- reducerea presiunii aerului înaintea arzătoarelor;
- reducerea rarefierii în focar;
- stingerea flăcării în arzător;
- întreruperea livrării de energie electrică în sala de cazane.

b) pentru cazanul de apă fierbinte:

- creșterea sau reducerea presiunii apei la ieșirea din cazan;
- creșterea temperaturii apei la ieșirea din cazan;
- micșorarea debitului de apă prin cazan;
- creșterea sau reducerea presiunii combustibilului gazos înainte arzătoarelor;
- stingerea flăcării în arzător;
- reducerea presiunii combustibilului lichid înainte arzătoarelor;
- reducerea rarefierii în focar;
- reducerea presiunii aerului înainte arzătoarelor;
- întreruperea alimentării de energie electrică a sălii de cazane.

În cazul depășirii parametrilor maximi admisibili ai cazanului se va declanșa în mod automat semnalizarea sonoră și luminoasă.

17 CONTROLUL PRIVIND RESPECTAREA PREZENTELOR REGULI

17.1 Controlul privind respectarea prezentelor Reguli se efectuează de către organul de securitate industrială prin desfășurarea inspecțiilor periodice ale întreprinderilor de exploatare a instalațiilor de cazane, precum și a uzinelor producătoare în conformitate cu indicațiile metodice, instrucțiunile și alte materiale circulare ale organului de securitate industrială.

17.2 În cazul în care la inspectarea uzinei producătoare se va stabili că la fabricarea cazanelor, supraîncălzitoarelor de abur autonome, economizoarelor și altor piese în parte, se admit încălcări ale prezentelor Reguli, atunci, în dependență de caracterul încălcării, se vor stabili termene de lichidare a acestora sau se va interzice fabricarea mai departe a cazanelor.

17.3 Dacă la inspectarea cazanelor în exploatare vor fi depistate defecte și încălcări ale Regulilor, ce prezintă pericol securității, precum și în cazul în care a expirat termenul verificării tehnice curente sau a lipsei persoanei responsabile de starea bună de funcționare și exploatarea inofensivă, desemnată în modul stabilit, sau e defectă automatică de securitate, semnalizarea de avarie, atunci exploatarea cazanului trebuie să fie interzisă. Totodată, în cartea cazanului se vor înscrie cauzele interzicerii cu referințe la punctele corespunzătoare ale prezentelor Reguli.

18 AVIZ

Termenele de aducere în conformitate cu prezentele Reguli a cazanelor, supraîncălzitoarelor de abur și economizoarelor aflate în proces de fabricare, trebuie să fie determinate de către deținător și coordonate cu organul de securitate industrială nu mai târziu de 6 luni din data aplicării prezentelor Reguli.

Necesitatea și termenele de aducere în corespundere cu prezentele Reguli a cazanelor, supraîncălzitoarelor de abur autonome și economizoarelor, care se află în stare de montare, exploatare, reparare și reconstruire, se determină de către deținător după coordonarea cu organul de securitate industrială nu mai târziu de 6 luni din data aplicării prezentelor Reguli.

Anexa A
(informativă)

**SEMNE CONVENȚIONALE ALE PARAMETRILOR
FIZICI ȘI UNITĂȚI DE MĂSURĂ**

p – presiunea de lucru a cazanului, MPa (kgf/cm²);
 p_h – valoarea presiunii de probă la încercările hidraulice, MPa (kgf/cm²);
 t – temperatura peretelui, °C;
 t_w – temperatura mediului de lucru, °C;
 t_a – temperatura de calcul a aerului exterior, °C;
 t_h – temperatura apei la încercarea hidraulică, °C;
 t_s – temperatura de saturație (fierbere) a apei la presiunea de lucru, °C;
 t_l – temperatura apei la intrarea în cazan, °C;
 G_{min} – debitul de apă minim admisibil prin cazan, kg/h (kg/s);
 V – volumul de apă al cazanului, m³ (l);
 Q_{max} – puterea calorifică maximă a cazanului, MW (kcal/h);
 c – capacitatea termică specifică, kJ/kg·°C (kcal/kg °C);
 D_a – diametrul exterior al elementului, mm;
 D_m – diametrul mediu al elementului, mm;
 D – diametrul interior al elementului, mm;
 D_y – diametrul nominal al conductei, mm;
 S_m – grosimea medie a peretelui elementului, mm;
 σ_h – rezistența de rupere la temperatura de 20 °C, MPa (kgf/cm²);
 σ_t – limita de curgere fizică la temperatura de 20 °C, MPa (kgf/cm²);
 $\sigma_{0,2}$ – limita de curgere convențională la temperatura de 20 °C, MPa (kgf/cm²);
 δ – alungirea relativă, %;
 ψ – contractarea relativă, %;
 σ_{dp} – limita rezistenței de durată, MPa (kgf/cm²).

Anexa B
(informativă)

RAPORTUL DINTRE UNITĂȚILE MĂRIMILOR FIZICE DIN DIFERITE SISTEME

$1 \text{ t (tonă)} = 1 \cdot 10^3 \text{ kg}$
 $1 \text{ t/h} = 0,278 \text{ kg/s}$
 $1 \text{ kg/h} = 278 \cdot 10^{-6} \text{ kg/s}$
 $1 \text{ m}^3/\text{h} = 278 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$
 $1 \text{ kgf} = 10 \text{ N}$
 $1 \text{ kgf/cm}^2 = 0,1 \text{ MPa}$
 $1 \text{ MPa} = 10 \text{ kgf/cm}^2$
 $1 \text{ mm coloană de apă} = 10 \text{ Pa}$
 $1 \text{ mm coloana de mercur} = 1,33 \cdot 10^2 \text{ Pa}$
 $1 \text{ kgf/cm}^2 = 760 \text{ mm coloana de mercur}$
 $1 \text{ kcal} = 4,19 \text{ kJ (kilojoule)}$
 $1 \text{ kJ} = 0,24 \text{ kcal}$
 $1 \text{ Mcal} = 4,19 \text{ MJ}^{1)} \text{ (megajoule)}$
 $1 \text{ Gcal / h} = 4,19 \text{ GJ (gigajoule)}$
 $1 \text{ MJ} = 0,24 \text{ Mcal (megacalorie)}$
 $1 \text{ GJ} = 0,24 \text{ Gcal (gigacalorie)}$
 $1 \text{ Gcal/h} = 1,163 \text{ MW (megawatt)}$
 $1 \text{ MW} = 0,86 \text{ Gcal/h (gigacalorie oră)}$
 $1 \text{ N/mm}^2 = 0,1 \text{ kgf/mm}^2$
 $1 \text{ kcal/kg} = 4,19 \text{ kJ/kg}$
 $1 \text{ kJ/kg} = 0,24 \text{ kcal/kg}$
 $1 \text{ MJ/kg} = 0,24 \text{ Mcal/kg}$

¹⁾ Mega (M) - milion (10^6)

²⁾ Giga (G) - miliard (10^9)

Anexa C
(normativă)

LISTA DOCUMENTELOR NORMATIVE

- GOST 2.101-68 ESKD Tipuri de produse
- GOST 15.001-88 Sistemul de elaborare și lansare în fabricație a produselor. Produse cu destinație industrial-tehnică
- GOST 15.005-86 Sistemul de elaborare și lansare în fabricație a produselor. Fabricarea produselor pentru producția în serie mică și individuală, asamblate la locul de exploatare
- GOST 356-80 Armătură și piese pentru conducte. Presiuni de lucru, de probă și condiționată.
- Serii
- GOST 380-94 Oțel – carbon de calitate obișnuită. Mărci
- GOST 550-75 Țevi de oțel trase pentru industria petrochimică și de prelucrare a petrolului.
- Condiții tehnice
- GOST 977-88 Piese turnate de oțel. Condiții tehnice generale
- GOST 1050-88 Profil laminat, calibrat cu prelucrarea specială a suprafeței din oțel-carbon de construcție de calitate. Condiții tehnice generale
- GOST 1215-79 Piese turnate din fontă maleabilă. Condiții tehnice generale
- GOST 1412-85 Fontă cu grafit lamelat pentru piese turnate. Mărci
- GOST 1577-93 Vălțuite din table laminate groase și benzi late din oțel de construcție de calitate. Condiții tehnice
- GOST 1759.0-87 Bolturi, șuruburi, prizoane și piulițe. Condiții tehnice
- GOST 1759.4-87 Bolturi, șuruburi și prizoane. Particularități mecanice și metode de încercare
- GOST 1759.5-87 Piulițe. Particularități mecanice și metode de încercare
- GOST 2246-70 Sîrmă de oțel de sudură. Condiții tehnice
- GOST 3619-89 Cazane de abur staționare. Tipuri și parametri principali
- GOST 4543-71 Lamine din oțel de construcție aliat. Condiții tehnice
- GOST 5520-79 Table laminate din oțel – carbon slab aliat și oțel aliat pentru cazane și recipiente sub presiune. Condiții tehnice
- GOST 5632-72 Oțel înalt aliat și aliaje anticorozive, refractoare și rezistente la temperatură.
- Mărci
- GOST 5949-75 Oțel profilat și calibrat anticorosiv, refractor și rezistent la temperatură.
- Condiții tehnice
- GOST 6032-89 Oțel și aliaje anticorozive. Metode de încercări privind rezistența împotriva coroziunii intercrystaline
- GOST 6996-66 Îmbinări sudate. Metode de determinare a particularităților mecanice
- GOST 7293-85 Fontă cu grafit nodular pentru piese turnate. Mărci
- GOST 7350-77 Oțel în table groase anticorosiv, refractar și rezistent la temperatură. Condiții tehnice
- GOST 7512-82 Control nedistructiv. Îmbinări sudate. Metoda radiografică
- GOST 8479-70 Piese forjate din oțel-carbon de construcție și oțel aliat. Condiții tehnice generale
- GOST 8731-74 Țevi de oțel fără cusături deformate la cald. Condiții tehnice
- GOST 8733-74 Țevi de oțel fără cusături deformate la rece și deformate la cald. Condiții tehnice
- GOST 9466-75 Electrozi acoperiți metalici pentru sudura cu arc electric manuală pentru oțel și piese turnate. Clasificare și condiții tehnice generale
- GOST 9941-81 Țevi fără cusături deformate la cald și la rece din oțel anticorosiv. Condiții tehnice
- GOST 10585-99 Combustibil de petrol. Păcură. Condiții tehnice

GOST 10702-78 Lamine din oțel aliat și oțel-carbon de construcție de calitate pentru presarea și forjarea la rece. Condiții tehnice

GOST 10705-80 Țevi de oțel sudate cu arc electric. Condiții tehnice

GOST 10706-76 Țevi de oțel sudate cu arc electric cu cusătură rectilinie. Condiții tehnice

GOST 14162-79 Țevi de oțel de mărimi mici (capilare). Condiții tehnice

GOST 14637-89 Lamine din table groase din oțel-carbon de calitate obișnuită. Condiții tehnice

GOST 14782-86 Control nedistructiv. Îmbinări sudate. Metode ultrasonore

GOST 15895-77 Metode statistice de gestionare a calității producției. Termeni și definiții

GOST 18442-80 Control nedistructiv. Metode capilare. Cerințe generale

GOST 18968-73 Vergi și benzi de oțel anticorosiv și rezistent la temperatură pentru paletel turbinel cu abur. Condiții tehnice

GOST 19281-89 Lamine din oțel de rezistență înaltă. Condiții tehnice generale

GOST 20072-74 Oțel termorezistent. Condiții tehnice

GOST 20295-85 Țevi din oțel sudate pentru conductele magistrale de gaze și de petrol. Condiții tehnice

GOST 20700-75 Bolturi, șuruburi, piulițe și prizoane pentru îmbinările cu flanșe și ancoră, bușoane și bride (brățare) cu temperatura mediului de la 0 până la 650°C. Condiții tehnice

GOST 20995-75 Cazane staționare cu abur cu presiunea până la 3,9 MPa. Indici de calitate ai apei potabile și aburului

GOST 21105-87 Control nedistructiv. Metodă cu pulbere magnetică

GOST 21563-93 Cazane de apă fierbinte. Parametri de bază și condiții tehnice

GOST 22530-77 Cazane cu abur staționare, utilizatoare și energotehnologice. Tipuri și parametri de bază.

GOST 23304-78 Bolturi, prizoane, piulițe și șuruburi pentru îmbinările cu flanșe ale instalațiilor energetice atomice. Condiții tehnice. Recepție. Metode de încercări. Ambalare, marcare, transportare, depozitare

GOST 24005-80 Cazane cu abur staționare cu circulație naturală. Condiții tehnice generale

GOST 24297-87 Controlul de intrare al producției. Generalități

GOST 24570-81 Supape de siguranță ale cazanelor cu abur și apă fierbinte. Cerințe tehnice

GOST 25365-82 Cazane de abur și apă fierbinte. Cerințe tehnice generale. Cerințe pentru construcție

GOST 26271-84 Sîrmă din pulbere pentru sudarea cu arc electric al oțelului carbon și oțelului slab aliat. Condiții tehnice generale

GOST 27303-87 Cazane de abur și apă fierbinte. Reguli de recepție după montare

GOST 28269-89 Cazane de abur staționare cu putere înaltă. Cerințe tehnice generale

SNiP II-4-79 Partea II. Norme de proiectare. Capitolul 4. Iluminare naturală și artificială

SNiP II-35-76 Partea II. Norme de proiectare. Capitolul 35. Instalații de cazan

SNiP II-58-75 Partea II. Norme de proiectare. Capitolul 58. Centrale termoelectrice

Regulamentul de recepție a construcțiilor și instalațiilor aferente aprobat prin Hotărîrea Guvernului Republicii Moldova nr. 285 din 23.05.96

NRS 35-05-43:2002 Reguli generale de securitate antideflagrantă pentru producțiile chimice și petrochimice cu pericol de deflagrație și inflamabilitate

NRS PB 03-164:2003 Reguli de fabricare a cazanelor de abur și cazanelor de apă fierbinte, recipientelor sub presiune, conductelor de abur și apă fierbinte cu aplicarea tehnologiilor de sudură

RG 35-01-26:2000 Modul de înregistrare a obiectelor în Registrul de Stat al obiectelor industriale periculoase

RG 35-01-31:2003 Reguli de instruire și atestare a personalului agenților economici, care exploatează obiecte industriale periculoase

RG 35-01-47:2003 Modul de eliberare și înregistrare a autorizațiilor pentru fabricarea și utilizarea instalațiilor tehnice la obiectele industriale periculoase

RG PB 03-273-2003¹⁾ Reguli de atestare a sudorilor și specialiștilor lucrărilor de sudare

RG PB 03-440-2003¹⁾ Reguli de atestare a personalului în domeniul controlului nedistructiv

RG RD 10-179-2003¹⁾ Indicații metodice privind elaborarea instrucțiunilor și hărților de regim pentru exploatarea instalațiilor de tratare a apei până la cazan și pentru elaborarea regimului chimic al apei cazanelor de abur și apă fierbinte

RG RD 10-249:2003 Norme de calcul la rezistență a cazanelor staționare și conductelor de abur și apă fierbinte

RG RD 10-319-2003¹⁾ Instrucțiunea tip privind efectuarea inofensivă a lucrărilor pentru personalul sălilor de cazane

PG RD 10-96:2003 Indicații metodice privind modul de întocmire a cărții (duplicatelor) cazanelor de abur și apă fierbinte

PG RD 10-210:2003 Indicații metodice privind efectuarea inspectării construcțiilor metalice ale cazanelor de abur și apă fierbinte

PG RD 10-304:2003 Instrucțiunea tip a persoanei responsabile pentru starea bună de funcționare și exploatarea inofensivă a cazanelor

¹⁾ Documentul se află în curs de elaborare

Anexa D
(normativă)

**FORMA DE PREZENTARE A CĂRȚII CAZANULUI DE ABUR
SAU CAZANULUI DE APĂ FIERBINTE (ECONOMIZORULUI
ȘI SUPRAÎNCĂLZITORULUI DE ABUR AUTONOM)**

Autorizația pentru fabricare
Nr. _____ din _____ 20____
Eliberată _____

CARTEA CAZANULUI¹⁾
(supraîncălzitoarelor de abur și economizoarelor autonome)

Numărul de înregistrare _____²⁾

La transmiterea cazanului altui deținător împreună cu cazanul se transmite prezenta carte

Tabelul D.1 Date generale privind cazanul

Denumirea și adresa întreprinderii-productoare		
Anul fabricării		
Tipul (modelul)		
Denumirea și destinația		
Numărul de fabricare		
Durata de funcționare calculată, ani		
Resursele de calcul ¹⁾ , h	ale cazanului	
	ale suprafeței de încălzire	
	ale colectorului de ieșire	
	ale supraîncălzitorului de abur	
Numărul calculat de demarări ³⁾	din stare rece	
	din stare fierbinte	
¹⁾ Se admite de a nu se indica pentru cazanele cu presiunea de lucru sub 6 MPa (60 kgf/cm ²), cu excepția cazanelor cu țevi de gaze		

¹⁾ Volumul cărții cazanului se admite a se reduce din contul excluderii datelor, ce nu se referă la cazanul în cauză

²⁾ Se completează de către deținător după înregistrarea în organul de securitate industrială

Tabelul D. 2 Caracteristici și parametri tehnici

Calculul combustibililor și puterea calorică, MJ/kg (kcal/kg)			
Combustibil de aprindere și puterea calorică a acestuia, MJ/kg (kcal/kg)			
Presiunea de calcul, MPa (kgf /cm ²)	în tambur		
	în colectorul de ieșire al supraîncălzitorului de abur		
Temperatura de calcul al aburului (lichidului) supraîncălzit, °C			
Debitul de abur, t/h (kg /s)			
Putere calorică, MJ/h (kcal/h)			
Putere termică, W			
Suprafața de încălzire a cazanului de abur, m ²	de evaporare ¹⁾		
	Supraîncălzitorului de abur		
	supraîncălzitorului de abur intermediar		
	economizorului		
Suprafața de încălzire a cazanului de apă fierbinte, m ²			
Volumul, m ³	Cazanului de abur	cu circulație naturală	cu apă la nivelul maxim admisibil al apei în tambur ²⁾
			de abur la nivelul maxim admisibil al apei în tambur
		cu circulație directă	de abur
			de apă
	Cazanului de apă fierbinte		

¹⁾ Se admite subdivizarea mai concretă conform celei aprobate de producător de exemplu “de ecran, de paravan” etc

²⁾ Datele cu privire la nivelul superior și inferior al apei conform desenului nr.____. .

Tabelul D.3 Date cu privire la supapele (dispozitivele) de siguranță

Tipul supapei de siguranță	Numărul	Locul montării	Aria secțiunii supapei, (diametrul), mm ²	Coeficientul de debit abur a_a sau lichid a_l	Presiunea momentului de deschidere și diapazonul presiunilor momentului de deschidere, MPa (kgf/cm ²)
NOTĂ - Se completează de întreprinderea - producătoare a cazanului (supraîncălzitorului de abur, economizorului autonom). Pentru cazanele de apă fierbinte trebuie să se indice lista dispozitivelor pentru protecția împotriva creșterii presiunii (sau temperaturii)					

Tabelul D.4 Date privind indicatoarele de nivel al apei

Tipul indicatorului de nivel al apei	Numărul	Locul de montare
Cu acțiune directă		
Cu acțiune de la distanță		
NOTĂ - Se completează de întreprinderea-productoare a cazanului		

Tabelul D.5 Date privind armătura principală

[illegible]

Tabelul D.6 Date privind aparatele principale pentru măsurare, semnalizare, reglare și protecție automată

Denumirea aparaturii	Cantitatea aparaturii	Tipul (marca)	GOST sau PT
NOTĂ - Se completează de întreprinderea-productoare a cazanului (supraîncălzitorului de abur, economizorului autonom) în caz de livrare a aparatelor împreună cu cazanul. În alte cazuri se completează de deținătorul cazanului			

Tabelul D. 7 Pompe de alimentare și circulație

Tipul pompei	Uzina-construc-toare	Cantitatea (numărul)	Temperatura maximă admisibilă a apei la ieșirea din pompa de alimentare, °C	Parametri		Acționarea (cu abur, electrică, etc.)
				Debitul nominal, m ³ /h	Presiunea nominală, MPa (kgf/cm ²)	
NOTĂ - Se completează de întreprinderea-productoare a cazanului (supraîncălzitorului cu abur, economizorului autonom) în cazul livrării pompelor de alimentare sau de circulație împreună cu cazanul. Pentru blocurile energetice ale centralelor electrice se completează de deținătorul cazanelor						

Tabelul D.9 Date privind elementele cazanului, fabricate din țevi

Denumirea (colectorul, țeava, conducta, cotul, racordul, elemente de țevi sudate de asamblare)	Cantitatea	Mărimile, mm			Material		Date privind sudura			Date privind tratarea termică ¹⁾			
		Diametrul exterior	Grosimea pereților	Lungimea	Marca oțelului	GOST sau PT	Genul sudurii	Electrozi și sîrmă de sudură (tipul, marcă, GOST sau PT)	Metoda și volumul controlului	Genul	Temperatura, °C	Durata, h de rezistență	Metoda de răcire
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
¹⁾ Se admite înlocuirea rubricilor 11-14 cu diagrama pentru tratamentul termic, care include toate datele indicate pentru element (colector, cot, racorduri, manșoane) NOTĂ - Pentru cazanele cu presiunea 6 MPa (60 kgf/cm ²) și peste, la cererea beneficiarului, care se menționează în contract, cu excepția datelor prevăzute în tabel, trebuie să fie anexate copiile certificatului pentru metalul piesei cu datele privind compoziția chimică, caracteristicile mecanice în volumul prevăzut de GOST sau PT.													

Tabelul D.11 Rezultatele măsurărilor corpurilor cazanelor, tamburelor, colectoarelor executate din tablă de oțel sau piese forjate

[illegible]

D 1 Concluziile producătorului

În temeiul verificărilor și încercărilor efectuate se certifică cele ce urmează :

D 1.1 Elementele cazanului sau cazanul în ansamblu¹⁾ sunt executate în conformitate cu cerințele Regulilor de montare și exploatare inofensivă a cazanelor de abur și apă fierbinte, care corespund standardelor, documentației tehnice și condițiilor tehnice pentru producere

(denumirea standardelor, condițiilor tehnice)

D 1.2 Elementele cazanului sau cazanul în ansamblu¹⁾ au fost verificate constructiv și corespund standardelor și documentației tehnice sus indicate.

D 1.3 Elementele cazanului sau cazanul în ansamblu¹⁾ au fost supuse încercărilor la presiunea de probă _____ MPa (kgf/cm²).

D 1.4 Țevile sau elementele cazanului au fost supuse controlului privind devierea de la dimensiuni și forme și controlului privind capacitatea de trecere.

D 1.5 Elementele cazanului sau cazanul în ansamblu¹⁾ sunt considerate utile pentru funcționarea la parametrii, indicați în prezenta carte.

Conducătorul tehnic al întreprinderii
producătoare

Șeful secției control tehnic

(numele, semnătura, ștampila)

(numele, semnătura)

« _____ » _____ 20__.

La carte sînt anexate desenele secțiunilor transversale și longitudinale și planul cazanului cu indicarea dimensiunilor generale și calculul privind rezistența elementelor cazanului, care funcționează sub presiune: tamburelor, colectoarelor, țevelor suprafețelor de încălzire și conductelor în limitele cazanului, separatoarelor cazanelor cu scurgere directă a apei încorporate, cicloanelor demontabile, răcoritoarelor de abur etc.

¹⁾ Cuvintele “sau cazanul în ansamblu” se vor șterge la livrarea cazanului în elemente în parte (demonat)

Tabelul D.12 Date privind amplasarea cazanului

[illegible]

Tabelul D.14 Date privind armătura montată (în cazul reparației sau reconstrucției)

Denumirea	Data montării	Cantitatea (numărul)	Secțiunea convențională, mm, tipul, marca	Presiunea convențională MPa (kgf/cm ²)	Materialul		Locul montării	Semnătura persoanei responsabile de starea bună de funcționare și exploatarea inofensivă
					Marca	GOST sau PT		

D 2 Desenele încăperilor sălii de cazane (planul și secțiunea transversală, iar în caz de necesitate, și secțiunea longitudinală) și certificatul privind calitatea montării se anexează la prezenta carte

NOTĂ – Desenele și documentele menționate se prezintă pe patru pagini (paginile 17-20 ale cărții cazanului)

D 3 Înregistrarea

Cazanul (supraîncălzitorul autonom, economizorul) este înregistrat sub nr. _____
în _____

(organul de înregistrare)

În cartea cazanului sînt şnuruite în total _____ foi, inclusiv, desene pe _____ foi şi
documente în parte pe _____ foi, conform inventarului anexat.

(funcţia, numele, prenumele,
persoanei care a
înregistrat obiectul)

(semnătura)

L.Ş.

Anexa E
(normativă)

**FORMA DE PREZENTARE A CĂRȚII CAZANULUI DE ABUR CARE FUNCȚIONEAZĂ
CU AGENȚI ORGANICI FLUIZI LA TEMPERATURĂ ÎNALTĂ**

Autorizarea pentru fabricare
nr. _____ din _____

Eliberată _____

CARTEA CAZANULUI¹⁾

Numărul de înregistrare _____²⁾

(La transmiterea cazanului altui deținător, împreună cu cazanul se transmite prezenta carte)

Tabelul E.1 Date generale ale cazanului

Denumirea și adresa consumatorului	
Denumirea și adresa întreprinderii-producătoare	
Numărul de ordine al cazanului, conform sistemului de numerotație atribuit de întreprinderea-producătoare	Anul _____ de fabricare
Tipul și sistemul	
Denumirea agentului termic fluid	
Forma și dimensiunile de construcție, conform desenului	

¹⁾ Volumul cărții se admite a se reduce din contul excluderii datelor ce nu se referă la cazanul în cauză

²⁾ Se completează de către deținător după înregistrarea în organul de securitate industrială.

Tabelul E.2 Caracteristici și parametri tehnici

Calculul combustibililor și puterea calorifică MJ/kg (kcal/kg)		
Tipul focarului. Sarcina termică a volumului de ardere MJ/(m ³ /h)		
Consumul de combustibil m ³ /h (t/h)		
Tipul și caracteristicile instalației de ardere (arzătoarelor)		
Suprafața de încălzire, m ²		
Volumul, m ³		
Informații privind poziția nivelului inferior al lichidului		Conform desenului nr. _____
Cazan de abur	Presiunea de lucru, MPa (kgf/cm ²)	
	Presiunea de calcul, MPa (kgf/cm ²)	
	Presiunea de probă, MPa (kgf/cm ²)	
	Temperatura nominală a aburului la ieșirea din cazan, °C	
	Temperatura nominală a lichidului la intrarea în cazan, °C	
	Capacitatea nominală, t/h	
	Debitul de abur minim admisibil, t/h	
	Debitul de abur maxim admisibil, t/h	
Cazan de lichid	Presiunea de lucru, MPa (kgf/cm ²)	
	Presiunea de calcul, MPa (kgf/cm ²)	
	Presiunea de probă, MPa (kgf/cm ²)	
	Temperatura nominală a lichidului la intrare în cazan, °C	
	Temperatura nominală a lichidului la ieșirea din cazan, °C	
	Puterea calorifică nominală, kW	
	Puterea calorifică minimă, kW	
	Puterea calorifică maximă, kW	
	Debitul de lichid minim admisibil, m ³ /h	
	Debitul de lichid maxim admisibil, m ³ /h	
	Rezistența hidraulică maxim admisibilă a cazanului la debitul de abur nominal, MPa (kgf/cm ²)	
	Presiunea minim admisibilă la temperatura nominală, MPa (kgf/cm ²)	
	Temperatura lichidului maxim admisibilă la ieșirea din cazan, °C	

Tabelul E.4 Date privind indicatorile de nivel al lichidului

Nr. de ordine	Tipul indicatorului de nivel	Cantitatea (numărul) de dispozitive indicatoare	Locul de montare	Parametrii admisibili de funcționare		Numărul cărții (certificatului)
				Presiunea, MPa (kgf/cm ²)	Temperatura, °C	

NOTĂ – Se completează de întreprinderea-producătoare a cazanului

Tabelul E.6 Tipul și informația principală privind mijloacele de măsurare, semnalizare, comandă, reglare și protecție automată, livrate în ansamblu cu cazanul

Denumirea aparaturii	Cantitatea aparaturii	Tipul (marca)	GOST sau PT

Tabelul E.7 Date privind agentul termic fluid

Denumirea agentului termic (formula chimică sau întreprinderea-producătoare)	
Temperatura de utilizare maxim admisibilă, °C	
Temperatura de autoaprindere în spațiul liber, °C	
Temperatura de solidificare, °C	
Temperatura de fierbere sau de începere a fierberii la 0,1013 MPa (1 kgf/cm ²), °C	
Căldura de vaporizare, kJ/kg	
Viscozitatea în limitele temperaturii de utilizare, Pa·C	
Limita de jos a concentrației de deflagrație la 0,1031 MPa (1 kgf/cm ²) și 20 °C	
Schimbarea (curba) temperaturii de fierbere în dependență de presiune	
Date privind caracteristicile fizico-chimice, care influențează negativ asupra organismului uman	
Alte date, care influențează asupra exploatării inofensive a cazanului (de exemplu, activitatea corosivă)	

Tabelul E.8 Pompe de alimentare sau de circulație a agentului termic

Nr. crt.	Tipul pompei	Cantitatea (numărul) de pompe	Temperatura minimă și maximă admisibilă la intrarea în pompă, °C	Parametrii	
				debitul nominal, m ³ /h	presiunea pompei la debitul nominal MPa (kgf/cm ²)

NOTĂ – Se completează de întreprinderea-productoare a cazanului

Tabelul E.9 Date privind materialele de bază și auxiliare, utilizate la executarea elementelor cazanelor, care funcționează sub presiune

Nr. crt.	Denumirea elementului	Nr. desenului și poziției elementului	Material		Nr. topiturii sau lotului	Nr. și data certificatului, denumirea organizației, care l-a eliberat	Date privind încercările mecanice conform certificatului										Compoziția chimică conform certificatului			Date suplimentare (control ultrasonor, încercare la duritate, starea tratării termice inițiale)		
							La temperatura 20 °C						La temperatura de calcul a peretelui									
							$\sigma_{0,2}$, MPa (kgf/cm ²)	σ_b , MPa (kgf/cm ²)	δ_5 , %	ψ , %	Unghiul de încovoiere și diametrul mandrinei sau alte încercări tehnologice	Rezistența la șoc ¹⁾ J/cm ² (kgf/cm ²)			$\sigma^t_{0,2}$, MPa (kgf/mm ²)	σ_n , 100 000, MPa (kgf/mm ²)	σ_{dn} , MPa (kgf/mm ²) t, °C					
			Marca	Indicativul standardului							Pînă la îmbătrînire	După îmbătrînire	Tipul mostrei									

¹⁾ Se completează cu indicarea tipului mostrei: KCU2, KCU3, KCV; rezistența de șoc poate fi înlocuită cu energia de rupere KV

NOTĂ - Simbolurile: $\sigma_{0,2}$ – limita de curgere la 20 °C; σ_b – limita de rezistență 20 °C; δ_5 –alungirea relativă la rupere;

ψ -contractia relativă; $\sigma_{0,2}$ –limita de curgere la temperatura t; σ_n –limita tehnică de fluaj la temperatura t pentru 1 000 000 h;

σ_{dn} –limita tehnică a rezistenței de lunga durată la temperatura t pentru 1 000 000 h.

Tabelul E.10 Fișa de măsurări ale tamburelor, carcaselor și colectoarelor fabricate din foi de oțel

Nr. cr.	Denumirea	Numărul		Diametrul			Decalarea muchiilor îmbinărilor sudate cap la cap, mm				Ovalitatea, %		Devierea profilului secțiunii longitudinale, mm		Devierea de la planitate, mm	
		schitei	secțiunii	Nominal (exterior sau interior), mm	Toleranța, % (\pm)	Devierea calculată, % (\pm)	Longitudinală		Circulară		admisibilă	măsurată	admisibilă	măsurată	admisibilă	măsurată
							admisibilă	măsurată	admisibilă	măsurată						
NOTĂ - Se anexează schița elementului																

Tabelul E. 11 Rezultatele încercărilor și controlului îmbinărilor sudate

Nr. crt.	Denumirea elementului și numărul desenului, schiței (cu indicarea îmbinărilor, pentru care s-au executat îmbinările de control)	Nr. și data certificatului	Încercări mecanice							Analiza metalografică		Poansonul sudorului
			Îmbinare sudată				Metal depus		Evaluarea	Numărul și data documentului micro-sau macro-încercărilor	Evaluarea	
			σ_B , MPa (kgf/mm ²)	Reziliența J/cm ² (kgf/cm ²)	Tipul mostrei ¹⁾	Diametrul mandrinei și unghiul de încovoiere	σ_B , MPa (kgf/mm ²)	δ_3 , %				

¹⁾ Se indică tipul mostrei: KCU2, KCU3, KCV, KV

NOTĂ :

1 Se anexează (în caz de necesitate) schemele cu indicarea amplasării îmbinărilor sudate, precum și microfotografiile structurilor cu descrierea celor din urmă

2 La înlocuirea încercării îmbinărilor sudate ale țevilor pentru rezistența la șoc cu încercarea la aplatizare sau la încovoiere rezultatele se consemnează în rubrica “Rezistența la șoc”

3 În rubricile “Evaluare” se face referință la standardul corespunzător.

Tabelul E. 12 Date privind controlul nedistructiv al îmbinărilor sudate

Nr. crt.	Denumirea elementului și numărul desenului (schiței)	Metoda de control	Volumul de control	Defectele depistate	Evaluarea

Tabelul E 14 Date privind tratarea termică

Nr. crt.	Denumirea elementului	Numărul desenului	Numărul și data certificatului privind tratarea termică	Marca materialului	Genul tratamentului aplicat	Viteza de încălzire, °C/h	Temperatura tratamentului termice, °C	Durata menținerii, h	Viteza de răcire, °C/h	Modul de răcire

E 1.2 Datele ce se referă la instalațiile pentru stingerea agentului termic în caz de aprindere a acestuia sunt prezentate la pagina 17 a cărții cazanului

E 1.3 Informația privind mecanismele de răcire a focarului în caz de avarie este prezentată la pagina 18

E 2 Decizia producătorului este prezentată la pagina 19 a cărții cazanului

În temeiul verificărilor și încercărilor efectuate se certifică următoarele.

E 2.1 Elementele cazanului sau cazanul în ansamblu¹⁾ sînt executate în conformitate cu cerințele Regulilor de construire și exploatare inofensivă a cazanelor de abur și apă fierbinte, standardelor corespunzătoare, documentației tehnice pentru fabricare _____

(denumirea standardelor, condițiilor tehnice)

E 2.2 La verificările efectuate s-a constatat că elementele cazanului sau cazanul în ansamblu¹⁾ corespund standardelor și documentației tehnice indicate mai sus.

E 2.3 Elementele cazanului sau cazanul în ansamblu¹⁾ au fost supuse încercării la presiunea de probă _____ MPa (kgf/cm^2).

E 2.4 Elementele din țevi ale cazanului au fost supuse controlului privind abaterile de la dimensiuni, formă și capacitatea de trecere.

E 2.5 Elementele cazanului sau cazanul în ansamblu¹⁾ corespunde pentru funcționarea în condiții de siguranță la parametrii indicați în prezenta carte.

Conducătorul tehnic al
întreprinderii producătoare

(numele, semnătura, ștampilă)

Șeful secției controlul
tehnic al calității

(numele, semnătura)

“ _____ ” _____ 20

La carte sînt anexate desenele secțiunilor transversale și longitudinale și planul cazanului cu indicarea dimensiunilor de bază și calculul la rezistență al elementelor cazanului, care funcționează sub presiune: tamburului, colectoarelor, țevelor suprafețelor de încălzire și conductelor în limitele cazanelor, separatoarelor încorporate, cazanelor cu circulație directă a apei, cicloanelor mobile, răcitoarelor de abur etc.

¹⁾ Cuvintele “sau cazanul în ansamblu” trebuie de tăiat în cazul livrării cazanului din elemente în parte

E 3 Informația privind locul de amplasare a cazanului este indicată în tabelul E. 16**Tabelul E.16**

Denumirea întreprinderii	Locul de amplasare a cazanului (adresa deținătorului)	Data instalării

E 4 Persoanele responsabile pentru starea bună de funcționare și exploatarea inofensivă a cazanului sunt indicate în tabelul E. 17

Tabelul E. 17

Nr. și data ordinului de desemnare	Funcția, numele, prenumele	Data verificării de cunoaștere a prezentelor Reguli	Semnătura

Tabelul E. 18 Date privind armătura montată (în caz de reparare sau reconstrucție)

Denumirea	Cantitatea (numărul)	Trecerea convențională mm tipul, marca	Presiunea convențională, MPa (kgf/cm^2)	Materialul carcaselor		Locul montării	Semnătura persoanei, responsabile pentru starea bună de funcționare și exploatarea inofensivă a cazanului
				Marca	GOST sau PT		

Tabelul E. 19 Date privind înlocuirea și repararea elementelor cazanului, care funcționează sub presiune

Data și numărul documentului	Date privind înlocuirea și repararea	Semnătura persoanei responsabile pentru starea bună de funcționare și exploatarea inofensivă a cazanului
NOTĂ - Documentele, care confirmă calitatea elementelor cazanelor nou instalate (care înlocuiesc cele defecte), materialelor, electrozilor utilizați la reparare, precum și calitatea sudurii, trebuie să se păstreze împreună cu cartea cazanului		

E 5 Desenele încăperii centralei termice (planul și secțiunea longitudinală, iar în caz de necesitate și secțiunea transversală) și certificatul de calitate a montării se anexează la prezenta carte a cazanului pag. 24-27

NOTĂ – Desenele și documentele indicate sunt prezentate pe patru pagini (paginile 24-27 ale cărții cazanului)

Tabelul E. 20 Rezultatele inspectării se prezintă pe 40 pagini (paginile 28-66 ale cărții cazanului)

Data inspectării	Rezultatele inspectării și semnătura persoanei care a efectuat inspectarea	Presiunea admisibila, MPa (kgf/cm ²)	Termenele inspectării ulterioare
NOTĂ – Rezultatele inspectării se prezintă pe patruzeci de pagini (paginile 28-66 ale cărții cazanului)			

E 6 Înregistrarea

Cazanul (supraîncălzitorul de abur autonom, economizorul) este înregistrat sub nr. _____
în _____
(organul de înregistrare)

Prezenta carte conține în total _____ file, inclusiv desene pe _____ file și documente în
parte pe _____ file conform inventarului anexat.

(funcția, numele, prenumele persoanei,
care a înregistrat obiectul)

(semnătura)

Tabelul F.1 (continuare)

Marca oțelului	Documentația normativă		Parametrii maxim admisibili			Încercări mecanice obligatorii, 1),2)						Controlul ¹⁾		
	Pentru tablă	Pentru oțel	S, mm	p, MPa (kgf/cm ²)	t, °C	σ_B	σ_T	δ	ψ	KC	KCA	la încovoiere	macrostructurii	defectoscopic ⁴⁾ .
17ГC, 17Г1C	GOST 19281 GOST 5520	GOST 19281	Nelimitat	Nelimitat	350	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14XГC	GOST 19281	GOST 19281	25	Idem	350	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16ГC, 09Г2C, 10Г2C1	GOST 19281 GOST 5520	GOST 19281	Nelimitat	Nelimitat	450	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16ГHMA 14ГHMA	Conform DN în vigoare	Conform DN în vigoare	Idem	Idem	360	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12MX	Idem	GOST 20072	– „ –	– „ –	530	+	+	+	+	+	-	+	+	+
12XM	GOST 5520	GOST 5520	– „ –	– „ –	540	+	+	+	+	+	-	+	+	+

Tabelul F.1 (continuare)

Marca oțelului	Documentația normativă		Parametrii maxim admisibili			Încercări mecanice obligatorii, 1),2)						Controlul ¹⁾		
	Pentru tablă	Pentru oțel	S, mm	p, MPa (kgf/cm ²)	t, °C	σ_B	σ_T	δ	ψ	KC	KCA	la încovoiere	macrostructurii	defectoscopic ⁴⁾
10 X2M	GOST 5520	GOST 5520	Nelimitat	Nelimitat	570	+	+	+	+	+	-	+	+	+
12X1MΦ	GOST 5520	GOST 5520 GOST 20072	Idem	Idem	570	+	+	+	+	+	-	+	+	+
15X1M1Φ	Conform DN în vigoare	Conform DN în vigoare	- ” -	- ” -	575	+	+	+	+	+	-	+	+	+
08X18H10T 12X18H9T 12X18H10T	GOST 7350	GOST5632	- ” -	- ” -	600	+	+	+	+	-	-	+	+	+
10X9MΦБ (ДІ82-ІІІ)	Conform DN în vigoare	Conform DN în vigoare	- ” -	- ” -	600	+	+	+	-	+	-	+	+	+
					600	+	+	+	+	+	-	+	+	+

¹⁾ Indicii reglementați și volumul controlului tablelor trebuie să corespundă documentației normative. Categoria calității și genurile de încercări suplimentare prevăzute de documentația normativă se determină de către organizația de proiectare. Cerințele prevăzute în tabel (marcate prin semnul +), dar care lipsesc în documentația normativă în vigoare, trebuie să se includă în documentația normativă la reexaminarea acestora, după care aceste cerințe devin obligatorii

²⁾ Controlul caracteristicilor mecanice la încercările de tracțiune se efectuează în conformitate cu 7.2.3 și 7.2.8 și la încercările de reziliență - conform 7.2.4 – 7.2.7

³⁾ Oțelul – carbon de calitate ordinară (GOST 380) nu se admite a se utiliza pentru piesele, încălzite prin emiterea radiantă a arzătorului sau a gazelor fierbinți cu temperatura peste 600⁰ C

⁴⁾ Controlului ultrasonor sunt supuse tablele cu grosimea peste 20 mm, destinate pentru piesele cazanelor la temperatura de funcționare peste 6,4 MPa (64 kgf/cm²), precum și tablele cu grosimea peste 60 mm

⁵⁾ Pentru flanșele plate la presiunea de funcționare pînă la 2,5 MPa (25 kgf/cm²) și temperatura pînă la 300⁰ C se admite utilizarea tablei din oțel Ст3сп 3, 4 și de categoria a 5 cu presiunea pînă la 1,6 MPa (16 kgf/cm²) și temperatura pînă la 200⁰ C – tablei de oțel Ст2сп, Ст3сп, Ст3пс, Ст2пс, Ст3кп, Ст2кп de categoria a 2 și a 3.

Tabelul F.2 Țevi fără sudură

Țevi pentru suprafețele de încălzire ale cazanelor										
Marca oțelului	Documentația normativă		Parametrii maxim admisibili		Încercări obligatorii ^{1), 3)}				Controlul ¹⁾	
	pentru țevi	pentru oțel	t, °C	p, MPa (kgf/cm ²)	Încercări mecanice ²⁾			Încercări tehnice ³⁾	defectoscopic ⁴⁾	microstructurii
					σ_B	σ_T	δ			
10, 20	GOST 8731 (grupul B) GOST 8733 (grupul B)	GOST 1050	400	5(50)	+	+	+	+	-	-
10, 20	Conform DN în vigoare	Conform DN în vigoare	450	6,4 (64)	+	+	+	+	-	-
20	Idem	Idem	500	Nelimitat	+	+	+	+	+	+
20 ПВ	— ” —	Idem	500	Idem	+	+	+	+	+	-
12MX	— ” —	GOST 20072	530	— ” —	+	+	+	+	+	-
15ГC	— ” —	Conform DN în vigoare	450	— ” —	+	+	+	+	+	+
15XM	— ” —	Idem	550	— ” —	+	+	+	+	+	+
12X1MФ	— ” —	— ” —	585 ⁵⁾	— ” —	+	+	+	+	+	+
12X1MФ-ПВ	— ” —	— ” —	585 ⁵⁾	— ” —	+	+	+	+	+	+
12X2MФCП	— ” —	— ” —	585 ⁵⁾	— ” —	+	+	+	+	+	+
12X11B2MФ	— ” —	— ” —	620	— ” —	+	+	+	+	+	+
12X18H12T ^{6), 8)}	— ” —	— ” —	640	— ” —	+	+	+	+	+	+
10X13Г12БC2Н2Д (ДИ 59)	— ” —	— ” —	650	— ” —	+	+	+	+	+	-
10X9MФБ (ДИ82-Ш)	— ” —	— ” —	620	— ” —	+	+	+	+	+	-

Tabelul F.2 (continuare)

Țevi cu nervuri longitudinale ⁷⁾										
Marca oțelului	Documentația normativă		Parametrii maxim admisibili		Încercări obligatorii ^{1), 3)}				Controlul ¹⁾	
	Pentru țevi	Pentru oțel	t, °C	p, MPa (kgf/cm ²)	Încercări mecanice ²⁾			Încercări tehnice ³⁾	defectoscopic ⁴⁾	microstructurii
					σ_B	σ_T	δ			
20	Conform DN în vigoare	Conform DN în vigoare	500	Nelimitat	+	+	+	+	-	-
12X1MΦ	Idem	Idem	585	Idem	+	+	+	+	-	+

¹⁾ Indicii reglementați și volumul controlului țevelor trebuie să corespundă documentației normative. Categoria calității și genurile de încercări suplimentare prevăzute de documentația normativă se determină de către organizația de proiectare. Cerințele prevăzute în tabel (marcate prin semnul +), dar care lipsesc în documentația normativă în vigoare, trebuie să se includă în documentația normativă la reexaminarea acestora, după care aceste cerințe devin obligatorii

²⁾ Controlul caracteristicilor mecanice la încercările de tracțiune se efectuează în conformitate cu 7.2.3 și 7.2.8 și la încercările de reziliență - conform 7.2.4 – 7.2.7

³⁾ Încercările tehnologice se vor efectua la diametrul țevelor: până la 60 mm – la încovoiere în jurul mandrinei sau la lărgire; peste 60 mm până la 108 mm – la lărgire sau la aplatizare; peste 108 mm până la 273 mm – la aplatizare sau la încovoierea platbandei; peste 273 mm și grosimea peretelui până la 25 mm – la încovoierea platbandei. Pentru țevele utilizate în îmbinările vâlțuite, încercările la lărgire sunt obligatorii

⁴⁾ La presiunea peste 6,4 MPa (64 kgf/cm²) controlului radiografic, cu ultrasunete sau altui similar trebuie să se supună toate țevele suprafețelor de încălzire (cu excepția țevelor cu nervuri longitudinale) și colectoarele, inclusiv țevele care nu se încălzesc ale cazanelor

⁵⁾ Pentru segmentele neîncălzite ale țevelor de racordare a serpentinelor din oțel austenitic cu colectoarele de oțel perlitic, se admite utilizarea țevelor din oțel crom-molibden-vanadiu (12X1MΦ și 12X2MΦCP) la temperatura până la 600⁰ C

⁶⁾ Pentru instalațiile experimentale se admite utilizarea țevelor din oțel 12X18H10T (GOST 9941) și GOST 14162 pentru temperaturile până la 630⁰ C cu condiția fabricării lor conform condițiilor tehnice pentru oțel 12X18H12T

⁷⁾ Parametrii maxim admisibili, precum și cerințele pentru materialele garniturilor dintre țevele construcțiilor rezistente la gaze se stabilesc de documentația normativă corespunzătoare, coordonată cu organul de securitate industrială

⁸⁾ Țevile exterioare (sau interioare) cu diametrul sub 20 mm din oțel de marca 12X18H12T și 12X18H10T conform GOST 9941, GOST 14162 se admit a fi utilizate pentru conducta de prelevare a probelor de abur și apă.

Tabelul F.3 Țevi pentru colectoare și conducte

Marca oțelului ⁶⁾	Documentația normativă		Parametrii maxim admisibili		Încercări obligatorii ^{1), 3)}					Încercări termotehnice ³⁾	Controlul ¹⁾		
	Pentru țevi	Pentru oțel	t, °C	p, MPa (kgf/cm ²)	Încercări mecanice ²⁾						macrostructurii	defectoscopic ⁴⁾	microstructurii
					σ _B	σ _T	δ	γ	K _C				
10, 20	GOST 8731 ⁷⁾ (grupul B) GOST 8733 (grupul B)	GOST 1050	300	1,6 (16)	+	+	+	-	-	+	+	-	-
10, 20	Conform DN în vigoare	GOST 1050	425	6,4 (64)	+	+	+	+	+	+	+	-	-
20	Idem	Conform DN în vigoare	450	Nelimitat	+	+	+	+	+	+	+	-	+
20 ПБ	— ” —	Idem	450	Idem	+	+	+	+	+	+	+	-	-
20	GOST 550 (grupul A)	GOST 1050	425	5 (50)	+	+	+	+	+	+	+	+	-
15ГC	Conform DN în vigoare	Conform DN în vigoare	450	Nelimitat	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16ГC	Idem	Idem	450	Idem	+	+	+	+	+	-	+	+	-
12MX	— ” —	GOST 20072	520	— ” —	+	+	+	+	+	+	+	+	-
15XM	— ” —	Conform DN în vigoare	550	— ” —	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabelul F.3 (continuare)

Marca oțelului ⁶⁾	Documentația normativă		Parametrii maxim admisibili		Încercări obligatorii ^{1), 3)}					Încercări termotehnice ³⁾	Controlul ¹⁾		
	Pentru țevi	Pentru oțel	t, °C	P, MPa (kgf/cm ²)	Încercări mecanice ²⁾						macrostructurii	defectoscopic ⁴⁾	microstructurii
12X1MΦ ⁵⁾	Conform DN în vigoare	Conform DN în vigoare	570	Nelimitat	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12X1MΦ-ΠВ	Idem	Idem	570	Idem	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15X1M1Φ	– ” –	– ” –	575	– ” –	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10X9MΦБ (ДИ 82-III)	– ” –	– ” –	600	– ” –	+	+	+	-	+	+	+	+	-

¹⁾ Indicii reglementați și volumul controlului țevilor trebuie să corespundă documentației normative. Tipurile suplimentare de încercări, prevăzute de documentația normativă, se determină de organizația de proiectare. Cerințele, prevăzute de tabel (indicate cu semnul +), dar care fac lipsă în documentația normativă în vigoare, trebuie să fie incluse în documentația normativă la reexaminarea acestora, fapt după care aceste cerințe devin obligatorii

²⁾ Controlul caracteristicilor mecanice la încercările de tracțiune se efectuează conform 7.2.3 și 7.2.5 și la încercările de reziliență – conform 7.2.4 – 7.2.7

³⁾ Încercările tehnologice trebuie de efectuat la diametrul țevilor: pînă la 60 mm –la încovoiere în jurul mandrinei sau la lărgire; peste 60 mm pînă la 108 mm –la lărgire sau la aplatizare; peste 108 mm pînă la 273 mm –la aplatizare sau la încovoierea platbandei; peste 273 mm și grosimea peretelui pînă la 25 mm – la încovoierea platbandei. Pentru țevile utilizate în îmbinările vâlțuite, încercările la lărgire sunt obligatorii

⁴⁾ La presiunea peste 6,4 MPa (64 kgf/cm²) controlului radiografic, cu ultrasunete sau altui control similar trebuie să se supună toate țevile suprafeței de încălzite și colectoarelor, precum și țevile neîncălzite ale cazanelor

⁵⁾ Pentru sectoarele neîncălzite ale țevilor de racordare a serpentinelor din oțel austenitic cu colectoarele din oțel perlitic, se admite utilizarea țevilor din oțel crom-molibden-vanadiu (12X1MΦ) la temperatura pînă la 600⁰ C

⁶⁾ Pentru sectoarele neîncălzite ale țevilor (cu excepția țevilor din oțel austenitic) se admite creșterea temperaturi cu 20⁰ C, dar nu mai mare de 500⁰ C pentru oțel - carbon, 470⁰ C – pentru oțel silicios cu mangan, 570⁰ C – pentru oțel crom-molibden, 600⁰ C – pentru oțel crom-molibden-vanadiu, 630⁰ C – pentru oțel cu conținut ridicat de crom

⁷⁾ Utilizarea țevilor conform GOST 8731 și GOST 8733, fabricate din lingouri prin metoda de laminare, cu condiția efectuării controlului cu ultrasunete integral la producător.

Tabelul F.4 Țevi sudate

Marca oțelului	Documentația normativă		Parametri maxim admisibili		Încercări obligatorii ¹⁾						Încercări tehnologice ^{1), 3)}	Defectoscopia cusăturii sudate ^{1), 4)}
					Încercări mecanice ^{2), 5)}							
	Pentru țevi	Pentru oțel	t, °C	p, MPa (kgf/cm ²)	Metalul de bază ²				Cusătura sudată			
					σ _B	σ _T	δ	KC	λ _B	KC		
1 Țevi ale suprafețelor de încălzire ale cazanelor cu debitul de abur pînă la 1 t/h												
Ст2сп2 Ст3сп2 Ст3сп2	GOST 10705 (grupul B)	GOST 380	300	1,6 (16)	+	-	+	-	-	-	+	+
08, 10, 20	GOST 10705 (grupul B)	GOST 1050	300	2,5 (25)	+	-	+	-	-	-	+	+
2 Țevi pentru conducte în limitele cazanului												
2.1 Țevi sudate longitudinal												
Ст3сп3 Ст3сп4	GOST 10706 (grupul B)	GOST 380	115	1 (10)	+	+	+	+	+	+	-	+
Ст3сп5	GOST 10705 (grupul B)	GOST 380	300	1,6 (16)	+	+	+	+	+	-	+	+
10, 20	GOST 10705 (grupul B)	GOST 1050	300	1,6 (16)	+	+	+	+	+	-	+	+
20	GOST 20295	GOST 1050	350	2,5 (25)	I+	+	+	+	+	+	-	+
17ГC, 17Г1C, 17Г1CY	Conform DN în vigoare	Conform DN în vigoare	300	1,6 (16)	+	+	+	+	+	-	-	+
17ГC, 17Г1C	GOST 20295	GOST 19281	425	2,5 (25)	+	+	+	+	+	+	-	+
17ГC, 17Г1C, 17Г1CY	Conform DN în vigoare	Conform DN în vigoare	425	2,5 (25)	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabelul F.4 (continuare)

2.2 Țevi cu cusătură în spirală													
Marca oțelului	Documentația normativă		Parametri maxim admisibili		Încercări obligatorii ¹⁾						Încercări tehnologice ^{1), 3)}	Defectoscopia cusăturii sudate ^{1), 4)}	
					Încercări mecanice ^{2), 5)}								
	Pentru țevi	Pentru oțel	t, °C	p, MPa (kgf/cm ²)	Metalul de bază ²				Cusătura sudată				
					σ _B	σ _T	δ	K _C	λ _B	K _C			
Ст3сп5	Conform DN în vigoare	Conform DN în vigoare	300	2,5(25)	+	+	+	+	+	+	+	+	
20	Idem	Idem	350	2,5 (25)	+	+	+	+	+	+	+	+	
20	GOST 20295	GOST 1050	350	2,5 (25)	+	+	+	+	+	+	+ ⁶⁾	-	+
17ГC, 17Г1C, 17Г1CY	GOST 20295	GOST 19281	350	2,5 (25)	+	+	+	+	+	+	+ ⁶⁾	-	+

¹⁾ Indicii reglementați și volumul controlului țevelor trebuie să corespundă documentației normative. Tipurile suplimentare de încercări, prevăzute de documentația normativă, se determină de organizația de proiectare. Cerințele, prevăzute de tabel (indicate cu semnul +), dar care fac lipsă în documentația normativă în vigoare, trebuie să fie incluse în documentația normativă la reexaminarea acestora, fapt după care aceste cerințe devin obligatorii

²⁾ Controlul caracteristicilor mecanice la încercările de tracțiune se efectuează conform 7.2.3 și 7.2.8 și la încercările de reziliență – conform 7.2.4 – 7.2.7

³⁾ Încercările tehnologice trebuie de efectuat la diametrul țevelor: pînă la 60 mm –la încovoiere în jurul mandrinei sau la lărgire; peste 60 mm pînă la 108 mm –la lărgire sau la aplatizare; peste 108 mm pînă la 152 mm –la aplatizare; peste 1522 mm pînă la 530 mm –la aplatizare sau la încovoierea platbandei. Pentru țevele sudate, utilizate în îmbinările vâlțuite, încercările la lărgire sunt obligatorii

⁴⁾ Controlului radiografic sau cu ultrasunete trebuie să se supună cusăturile sudate pe întreaga lungime

⁵⁾ Încercările mecanice la tracțiune și de reziliență a îmbinării sudate se efectuează pentru țevele cu diametrul 425 mm și mai mare.

⁶⁾ Pentru teville cu diametrul 530-820 mm.

Tabelul F.5 Piese forjate din oțel

Marca oțelului	Documentația normativă		Parametrii maxim admisibili		Încercări obligatorii ¹⁾						Controlul ¹⁾	
					Încercări mecanice ²⁾							
	Pentru piese forjate ⁴⁾	Pentru oțel	t, °C	p, MPa (kgf/cm ²)	σ _B	σ _T	δ	ψ	KC	H	macro-structurii	defecto-scopic ³⁾
Ст2сп2 Ст3сп2 Ст4сп3	GOST 8479 (grupul 1V)	GOST 380	200	1,6 (16)	+	+	+	-	+	+	-	-
15, 20, 25	GOST 8479 (grupul 1V, V) ⁵	GOST 1050	450	6,4 (64)	+	+	+	+	+	+	-	-
20	Conform DN în vigoare	Conform DN în vigoare	450	Nelimitat	+	+	+	+	+	+	+	+
10Г2, 10Г2С	GOST 8479	GOST 4543	450	Idem	+	+	+	+	+	+	-	+
22 К	Conform DN în vigoare	Conform DN în vigoare	350	— ” —	+	+	+	+	+	+	+	+
15 ГС, 16 ГС	Conform DN în vigoare	Conform DN în vigoare	450	— ” —	+	+	+	+	+	+	+	+
16ГНМА	Conform DN în vigoare	Conform DN în vigoare	350	— ” —	+	+	+	+	+	+	+	+
12MX	GOST 8479 (grupul 1V, V)	GOST 20072	530	— ” —	+	+	+	+	+	+	-	+
15 XM	GOST 8479 (grupul 1V, V)	GOST 4543	550	— ” —	+	+	+	+	+	+	-	+

Tabelul F.6 Piese turnate din oțel

Marca oțelului	Documentația normativă		Parametrii maxim admisibili		Încercări obligatorii ¹⁾						Defectoscopia ³⁾
	Pentru piesa turnată	Pentru oțel	t, °C	p, MPa (kgf/cm ²)	Încercări mecanice ²⁾						
					σ _B	σ _T	δ	W	KC	H	
15Л, 20Л, 25Л, 30Л, 35Л	GOST 977 (grupul 2)	GOST 977	300	5 (50)	+	+	+	-	-	-	-
20Л, 25Л, 30Л, 35Л	GOST 977 (grupul 3)	GOST 977	350	Nelimitat	+	+	+	-	+	-	+
25Л	Conform DN în vigoare	Conform DN în vigoare	425 ⁴⁾	Idem	+	+	+	+	+	+	+
20ГЦЛ	Idem	Idem	450	– ” –	+	+	+	+	+	+	+
20ХМЛ	– ” –	– ” –	520	– ” –	+	+	+	+	+	+	+
20ХМФЛ	– ” –	– ” –	540	– ” –	+	+	+	+	+	+	+
15Х1М1ФЛ	– ” –	– ” –	570	– ” –	+	+	+	+	+	+	+
12Х18Н9ТЛ	GOST 977 (grupul 3)	GOST 977 (grupul 3)	610	– ” –	+	+	+	+	+	-	+
12Х18Н12М3ТЛ	GOST 977 (grupul 3)	GOST 977 (grupul 3)	610	– ” –	+	+	+	+	+	-	+

¹⁾ Indicii reglementați și volumul controlului țevelor trebuie să corespundă documentației normative. Tipurile suplimentare de încercări, prevăzute de documentația normativă, se determină de organizația de proiectare. Cerințele, prevăzute de tabel (indicate cu semnul +), dar care fac lipsă în documentația normativă în vigoare, trebuie să fie incluse în documentația normativă la reexaminarea acestora, după care aceste cerințe devin obligatorii

²⁾ Controlul caracteristicilor mecanice la încercările de tracțiune se efectuează conform 7.2.3 și 7.2.8 și la încercările de reziliență – conform 7.2.4 – 7.2.7

³⁾ Piesele turnate pentru cazanele de abur și conductele care funcționează sub presiune peste 6,4 MPa (64 kgf/cm²), sunt supuse controlului radiografic, cu ultrasunete sau altui control similar. Volumul controlului se stabilește de condițiile tehnice pentru piesele turnate. Totodată, controlului obligatoriu sunt supuse capetele racordurilor, supuse sudurii

⁴⁾ Pentru piesele turnate, fabricate din oțel 25Л cu grosimea peretelui în partea nemandrinată pînă la 55 mm, temperatura limită de utilizare a acestora se stabileste pînă la 450 °C.

Tabelul F.7 Elemente de fixare

Marca oțelului	Documentația normativă		Parametrii maxim admisibili ai mediului de lucru				Încercări obligatorii ¹⁾						Macro-structura ¹⁾
	Pentru fixare	Pentru oțel	prezoane ³⁾ și buloane ²⁾		Piulițe ⁶⁾		Încercări mecanice (ale buloanelor și prezoanelor) ⁴⁾						
			t, °C	p, MPa (kgf/cm ²)	t, °C	p, MPa (kgf/cm ²)	σ _B	σ _T	δ	W	KC	H	
Ст5сп2 Ст3сп3 Ст4сп3	GOST 20700	GOST 380 ⁵⁾	200	2,5 (25)	350	2,5 (25)	+	+	+	-	-	-	-
Ст3сп5 Ст3сп6	GOST 20700	GOST 380 ⁵⁾	350	1,6 (16)	350	2,5 (25)	+	+	+	-	+	-	-
Ст3сп3 Ст3пс3 ⁷⁾ Ст3кп3 ⁷⁾	GOST 1759.0 ⁷⁾	GOST 380 ⁵⁾	-	-	350	2,5 (25)	-	-	-	-	-	+	-
10, 10кп	GOST 20700	GOST 1050	-	-	350	2,5 (25)	-	-	-	-	-	+	-
20	GOST 20700 GOST 1759.0 ⁷⁾	GOST 1050 GOST 10702	400	2,5 (25)	400	10 (100)	+	+	+	+	+	+	-
25	GOST 20700	GOST 1050 GOST 10702	400	2,5 (25)	400	10 (100)	+	+	+	+	+	+	-
30, 35, 40	GOST 20700 GOST 1759.0 ⁷⁾	GOST 1050 GOST 10702	425	10 (100)	425	20 (200)	+	+	+	+	+	+	-
45	GOST 20700	GOST 1050 GOST 10702	425	10 (100)	425	20 (200)	+	+	+	+	+	+	-
09Г2С	Conform DN în vigoare	GOST 19281	425	10 (100)	-	-	+	+	+	+	+	+	+
35X, 40X	GOST 20700	GOST 4543 GOST 10702	425	20 (200)	450	20 (200)	+	+	+	+	+	+	+
30ХМА, 35ХМ	GOST 20700	GOST 4543 GOST 10702	450	Nelimitat	510	Nelimitat	+	+	+	+	+	+	+
38ХН3МФА	GOST 23304	GOST 4543	350	Idem	350	Idem	+	+	+	+	+	+	+
25Х1МФ (ЭИ10)	GOST 20700	GOST 20072	510	— ” —	540	— ” —	+	+	+	+	+	+	+
20Х1М1Ф1ТР (ЭП182)	GOST 20700	GOST 20072	580	— ” —	580	— ” —	+	+	+	+	+	+	+
20Х1М1Ф1БР (ЭП44)	GOST 20700	GOST 20072	580	— ” —	580	— ” —	+	+	+	+	+	+	+
20Х13	GOST 20700	GOST 18968	450	— ” —	510	— ” —	+	+	+	+	+	+	+
13Х11Н2В2МФ (ЭИ961)	GOST 20700	GOST 5949	510	— ” —	540	— ” —	+	+	+	+	+	+	+
20Х12ВНМФ (ЭП428)	GOST 20700	GOST 18968	560	„	560	„	+	+	+	+	+	+	+

Tabelul F.7 (continuare)

Marca oțelului	Documentația normativă		Parametrii maxim admisibili ai mediului de lucru				Încercări obligatorii ¹⁾						Macro-structura ¹⁾
	Pentru fixare	Pentru oțel	prezoane ³⁾ și buloane ²⁾		Piulițe ⁶⁾		Încercări mecanice (ale prezoanelor și buloanelor) ⁴⁾						
			t, °C	p, MPa (kgf/cm ²)	t, °C	p, MPa (kgf/cm ²)	σ _B	σ _T	δ	W	KC	H	
18X12BMБФР (ЭИ993)	GOST 20700	GOST 5949	560	Nelimitat	560	Nelimitat	+	+	+	+	+	+	+
08X16H13M2Б (ЭИ680)	GOST 20700 ⁸⁾	GOST 5632	625	Idem	625	Idem	+	+	+	+	+	+	+
31X19H9MBБТ (ЭИ 572)	GOST 20700 ⁸⁾	GOST 5632	625	— ” —	625	— ” —	+	+	+	+	+	+	+
XH35BT (ЭИ 612)	GOST 20700 ⁸⁾	GOST 5632	650	— ” —	650	— ” —	+	+	+	+	+	+	+

¹⁾ Indicii reglementați și volumul controlului țevelor trebuie să corespundă documentației normative. Tipurile suplimentare de încercări, prevăzute de documentația normativă, se determină de organizația de proiectare. Cerințele, prevăzute de tabel (indicate cu semnul +), dar care fac lipsă în documentația normativă în vigoare, trebuie să fie incluse în documentația normativă la reexaminarea acestora, după care aceste cerințe devin obligatorii

²⁾ Utilizarea buloanelor se admite conform GOST 20700 pînă la presiunea 3 MPa (30 kgf/cm²) și temperatura 300⁰ C. În alte cazuri trebuie să se utilizeze prezoane

³⁾ Utilizarea prizoanelor conform GOST 1759.0 se admite pînă la temperatura 300 °C

⁴⁾ Controlul caracteristicilor mecanice se efectuează la încercările de tracțiune conform 7.2.3. și 7.2.8. și la încercările de reziliență – conform 7.2.4 – 7.2.7

⁵⁾ Materialul prezoanelor, buloanelor din oțel conform GOST 380, destinate pentru funcționarea la temperatura peste 200⁰ C, trebuie să fie încercat la reziliență la îmbătrînirea mecanică

⁶⁾ Materialul pentru piulițe trebuie să se supună controlului de rezistență

⁷⁾ Piulițele din oțel semicalmat și necalmat se admite a se utiliza în cazul în care utilajul este montat în încăpere cu o temperatură peste 0 °C

Conform GOST 1759.4 și GOST 1759.5 trebuie de utilizat buloane și prezoane din oțel 20 clasa de rezistență 4 sau 5, din oțel 30 și 35 – clasa de rezistență 5 sau 6; piulițe din oțel Cr3 și 20 – clasa de rezistență 4, din oțel 30 și 35 clasa de rezistență 5

⁸⁾ Pentru prezoane, buloane din oțel austenitic rolarea filetelui se admite la temperatura mediului pînă la 500⁰ C.

Tabelul F.8 Piese turnate din fontă

Marca fontei	Documentația normativă	Denumirea elementelor	Parametrii maxim admisibili			Încercări obligatorii ¹⁾			
			D _y , mm	t, °C	p, MPa (kgf/cm ²)	Încercări mecanice			
						σ _B	σ _T	δ	H
Piese turnate din fontă pentru elementele neîncălzite ale cazanelor									
Cч10 ²⁾ , Cч15	GOST 1412		80 300	130 200	3 (30) 0,8 (8)	+	-	-	+
Cч20, Cч25, Cч 30, Cч35	GOST 1412		100 200 300	300	3 (30) 1,3 (13) 0,8 (8)	+	-	-	+
Cч 20, Cч 25, Cч 30, Cч 35	GOST 1412		600 1000	130	0,64 (6,4) 0,25 (2,5)	+	-	-	+
Kч33-8, Kч35-10, Kч37-12	GOST 1215		200	300	1,6 (16)	+	-	+	+
Bч35, Bч40, Bч45	GOST 7293		200 600	350 130	4 (40) 0,8 (8)	+	+	+	+
Piese turnate din fontă pentru elementele ce se încălzesc ale cazanelor ³⁾									
Cч10 ²⁾ , Cч15, Cч20, Cч25	GOST 1412 ⁴⁾	Cazane din fontă: secționale, cu țevi cu nervuri		130	1,5 (15)	+	-	-	+
Cч10 ²⁾ , Cч15, Cч20, Cч25, Cч30, Cч35	GOST 1412 ⁴⁾	Economizoare conective: țevi cu nervuri ⁵⁾ , piese profilate (coturi, arcuri, colectoare etc.)	60	300	3 (30)	+	-	-	+
Kч33-8, Kч35-10, Kч37-12	GOST 1215 ⁴⁾			350	5 (50)	+	-	+	+
Bч35, Bч40, Bч45	GOST 7293	Cazane-recuperatoare cu țevi cu nervuri		350	2,5 (25)	+	+	+	+

¹⁾ Indicii reglementați și volumul controlului trebuie să corespundă documentației normative

²⁾ Utilizarea fontei Cч10 se admite cu rezistența la rupere de cel puțin 120 MPa (12 kgf/mm²)

³⁾ Diametrul interior al pieselor turnate din fontă pentru elementele ce se încălzesc nu trebuie să depășească 60 mm

⁴⁾ Temperatura gazelor fierbinți pentru elementele ce se încălzesc din fontă cenușie (ГОСТ 1412) nu va depăși 550⁰ C și din fontă maleabilă (GOST 1215) – 650 °C

⁵⁾ Parametrii maximi admisibili ai țevelor cu nervuri cu țevi din oțel turnate se stabilesc funcție de caracteristicile metalului țevelor de oțel, dar cel mult 9 MPa (90 kgf/cm²) și 350⁰ C.

Anexa G
(informativă)

SUBDIVIZAREA OȚELULUI ÎN TIPURI ȘI CLASE DE OȚEL

Tabelul G.1

Tipul oțelului	Marca oțelului
Oțel - carbon	Ст2сп2, Ст2сп3, Ст3сп2, Ст3пс3, Ст3сп3, Ст3Гпс3, Ст3пс4, Ст3сп4, Ст3сп5, Ст3сп6, Ст3Гпс4, Ст4пс3, Ст4сп3, Ст5сп2 ¹⁾ 08, 10, 15, 20, 25, 30 ¹⁾ , 35, 40 ¹⁾ , 45 ¹⁾ , 15К, 16К, 18К, 20К, 22К, 15Л, 20Л, 25Л, 30Л, 37Л
Oțel slab aliat, cu mangan și silicios cu mangan	10Г2, 15ГС, 16ГС, 17ГС, 17Г1С, 17Г1СУ, 09Г2С, 10Г2С1, 14ХГС, 10Г2С, 20ГСЛ
Oțel slab aliat cu crom	35X ¹⁾ , 40X ¹⁾
Oțel slab aliat cu molibden, crom-molibden, crom-molibden-vanadiu	12МХ, 12ХМ, 15ХМ, 10Х2М, 12Х1МФ, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР, 20ХМЛ, 20ХМФЛ, 15Х1М1ФЛ, 25Х1МФ ¹⁾ , 25Х1М1Ф1ТР ¹⁾ , 30ХМА ¹⁾ , 30ХМ ¹⁾ , 20Х1М1Ф1БР, 20Х1М1Ф1ТР
Oțel slab aliat cu mangan-nichel, crom-nichel-molibden-vanadiu	16ГНМА, 14ГНМА 38ХН9МФА ¹⁾
Oțel martensitic cu crom	20Х13, 12Х11В2МФ ¹⁾ , 13Х11Н2В2МФ ¹⁾ , 20Х12ВНМФ ¹⁾ , 18Х12ВМФР ¹⁾ , 18Х12ВМБФР, 10Х9МФБ (ДИ82-III)
Oțel austenitic cu crom-nichel	08Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н12Т, 08Х16Н9М2, 12Х18Н9ТЛ, 12Х18Н12М3ТЛ, 08Х16Н19М2Б ¹⁾ , 31Х19Н9МВБТ ¹⁾ , ХН35ВТ ¹⁾ , 10Х13Г12БС2Н2Д2 (ДИ 59)
¹⁾ Materialele nu sunt supuse sudurii – elemente de fixare	

Anexa H
(normativă)**DETERMINAREA NOȚIUNILOR DE ÎMBINĂRI SUDATE
DE ACELAȘI TIP ȘI DE CONTROL**

Îmbinări sudate de același tip se consideră grupul îmbinărilor sudate, care posedă următoarele caracteristici generale:

a) metoda de sudare;

b) marca (combinarea mărcilor) metalului principal. Într-un grup se admite de a se uni îmbinările sudate ale pieselor din oțel de diferite mărci, pentru sudarea căroră, conform tehnologiei, sînt prevăzute utilizarea materialelor de sudură de mărci identice (de una și aceeași marcă) (îmbinări de mărci);

c) marca (îmbinările de mărci) materialelor sudate. Într-un grup se admite de a comasa îmbinările sudate, executate cu utilizarea diferitor materiale de sudură, mărci (îmbinări de mărci) care, conform tehnologiei, se pot utiliza pentru sudarea pieselor din unul și același oțel; electrozii trebuie să aibă același tip de înveliș conform GOST 9466 (de bază, de rutil, de celuloză, cu caracter de acid);

d) grosimea nominală a pieselor sudate în regiunea sudurii. Într-un grup se admite de a se uni îmbinări cu grosimea nominală a pieselor în regiunea de sudură în limitele unuia din următoarele diapazoane:

- pînă la 3 mm inclusiv;
- peste 3 mm pînă la 10 mm inclusiv;
- peste 10 mm pînă la 50 mm inclusiv;
- peste 50 mm.

Pentru îmbinările în unghi, în formă de T, prin suprapunere, diapazoanele indicate se referă la piesele sudate; grosimea pieselor de bază se admite a nu se lua în considerare:

e) raza curbării pieselor în zona sudurii. Într-un grup se admite să se unească îmbinările sudate ale pieselor cu raza curbării în zona sudurii (pentru țevile – cu diametrul nominal egal cu $\frac{1}{2}$ din cel exterior) în limitele unuia din următoarele diapazoane:

- peste 12,5 mm pînă la 50 mm inclusiv;
- peste 50 mm pînă la 250 mm inclusiv;
- peste 250 mm (incluzînd piesele plate).

Pentru îmbinările sudate în unghi, în formă de T, prin suprapunere, diapazoanele indicate se referă la piesele sudate; raza curbării pieselor de bază se permite a nu se lua în considerare.

f) genul îmbinării sudate (cap la cap, în unghi, în formă de T, prin suprapunere). Într-un grup pot fi unite îmbinările în unghi, în formă de T și prin suprapunere, cu excepția îmbinărilor în unghi a stuțurilor (țevilor) sudate la elementele cazanelor;

g) forma de pregătire a muchiilor. Într-un grup se admite de a se uni îmbinările sudate cu una din următoarele forme de pregătire a muchiilor:

- cu teșirea muchiilor pe o singură parte și unghiul de înclinare a acestora peste 8° , inclusiv (teșirea îngustă);

- cu teșirea muchiilor din ambele părți;
- fără teșirea muchiilor;

h) metoda de sudură a stratului de bază: pe garnitura rămasă (inelul de garnitură), pe garnitură fuzibilă, fără garnitură (formarea liberă a cordonului de sudură invers), cu sudarea rădăcinii cusăturii;

i) regimul tratării termice a sudurii: cu încălzirea preliminară și continuă, fără încălzire, cu răcirea în straturi;

j) regimul tratării termice a îmbinării sudate.

Îmbinarea sudată de control se consideră îmbinarea, tăiată (decupată) din numărul îmbinărilor sudate de producție, sau sudată în parte, dar care este identică sau unitipică cu îmbinările sudate de producție și destinată pentru efectuarea controlului distructiv la atestarea tehnologiei de sudură sau la controlul calității și caracteristicilor îmbinărilor sudate.

Anexa J
(normativă)

**NORME DE EVALUARE
A CALITĂȚII ÎMBINĂRILOR SUDATE**

J 1 Generalități

J 1.1 Prezenta anexă stabilește cerințele generale pentru normele de evaluare a calității îmbinărilor sudate, care funcționează sub presiune și sînt executate prin sudură cu arc electric, în baie de zgură, cu fascicul electronic și prin sudare cu gaze, la controlul vizual, de măsurare, capilar, cu pulberi magnetice, radiografic și cu ultrasunete, precum și la încercările mecanice și în cazul încercărilor metalografice.

Normele concrete de evaluare a calității îmbinărilor sudate trebuie să fie elaborate în baza cerințelor și indicațiilor prezentei anexe și se consemnează în documentația normativă pentru controlul îmbinărilor sudate, coordonată cu organul de securitate industrială.

Pentru îmbinările sudate, executate prin alte metode de sudură și îmbinările sudate care nu funcționează sub presiune, precum și pentru controlul îmbinărilor sudate prin metodele ne indicate mai sus, normele de evaluare a calității se stabilesc conform documentației normative, coordonată cu organul de securitate industrială.

J 1.2 Utilizarea termenilor și definițiilor în prezenta anexă conform anexei B.

J 1.3 Normele concrete de evaluare a calității se obțin conform următorilor indici de mărime (în continuare - IM):

a) după grosimea nominală a pieselor sudate – pentru îmbinările sudate ale pieselor cu grosimea identică (la tratarea preliminară a capetelor pieselor prin alezare, lărgire, calibrare sau presare – conform grosimii nominale a pieselor sudate în zona de tratare);

b) după grosimea nominală a piesei mai subțiri – pentru îmbinările sudate cap la cap ale pieselor cu grosimi nominale diferite (la tratarea preliminară a marginii piesei mai subțiri – conform grosimii nominale în zona de tratare);

c) după înălțimea de calcul a cusăturii în colț – pentru îmbinările în colț, în formă de T și suprapuse (pentru îmbinările sudate în colț, în formă de T cu topirea totală drept indice de mărime se admite a se lua grosimea nominală a piesei mai subțiri);

d) după grosimea nominală dublată a piesei mai subțiri (din două sudate) – pentru îmbinările sudate frontal (cu excepția încărcării prin sudură a țevelor în plăcile de țevi);

e) după grosimea nominală a pereților țevelor – pentru îmbinările sudate executate prin încărcarea cu sudură a țevelor în plăcile de țevi.

La controlul radiografic al îmbinărilor sudate peste doi pereți, normele de evaluare a calității trebuie de luat conform aceleiași indice de mărime, ca și în cazul controlului peste un perete.

J 1.4 Mărimea (lungimea, perimetrul) îmbinărilor sudate se determină după suprafața exterioară a pieselor sudate pe marginile cusăturii (pentru montarea ștuțurilor, precum și pentru îmbinările în colț și în formă de T – după suprafața exterioară a piesei sudate la marginea cusăturii în colț).

J 1.5 Numărul și suprafața sumară raportată a incluziunilor izolate și acumulărilor, depistate prin metodele de control nedistructiv aplicate, nu trebuie să depășească valorile, indicate în prezentele Reguli, pe oricare sector al îmbinării sudate cu lungimea 100 mm.

Pentru îmbinările sudate cu o lungime mai mică de 100 mm, normele pentru numărul și suprafața sumară raportată a incluziunilor izolate și acumulărilor se reduc proporțional cu reducerea lungimii îmbinării de control verificate. În cazul în care se obține o valoare fracționară, aceasta se rotunjește pînă la numărul întreg apropiat.

J 2 Controlul vizual și de măsură

J 2.1 La controlul vizual și de măsură a îmbinărilor sudate nu se admit:

- a) fisuri de orice tip și direcție;
 b) suduri incomplete între metalul de bază și cusătură, precum și între cordoanele cusăturii;
 c) suduri incomplete în rădăcina cusăturii (cu excepția cazurilor, stipulate în documentația normativă);
 d) depuneri metalice (bavuri) și stropi de metal;
 e) cratere sudate incomplet;
 f) sufluri;
 g) arsuri;
 h) acumulări;
 i) tăieturi (cu excepția cazurilor stipulate în documentația normativă);
 j) devieri de la dimensiunile cusăturii peste normele stabilite.
- J 2.2 Normele defectelor admisibile, depistate la controlul vizual și de măsură, sunt menționate în tabelul J.1

Tabelul J.1 Normele defectelor exterioare la îmbinările sudate

Defectul	Dimensiunea maximă admisibilă, mm	Numărul de defecte
Convexitatea sudurii cap la cap din partea exterioară	Se stabilește de DN sau documentația tehnologică în dependență de tipul sudurii și tipul îmbinării	-
Adâncituri între cordoane și rugozitatea suprafeței sudate	$0,12 IM^{1)} + 0,6$, dar nu mai mult de 2	-
Incluziuni izolate	$0,12 IM + 0,2$, dar nu mai mult de 2,5	La IM de la 2 până la 10 - $0,2 IM + 3$ La IM mai mult de 10 până la 20 - $0,1 IM + 4$ La IM mai mult de 20 - $0,05 IM + 5$, dar nu mai mult de 8
Convexitatea rădăcinii sudurii în cazul sudurii unilaterale a țevilor fără inele de garnitură	1,5 la D până la 25 inclusiv 2,0 până la D peste 25 până la 150, inclusiv 2,5 la D peste 150	-
Concavitățile rădăcinii sudurii în cazul sudurii unilaterale a țevilor fără inele de garnitură	$0,12 IM + 0,4$, nu mai mare de 1,5	-
¹⁾ IM – indice de mărimi în 1.3 al anexei J		

J 3 Control capilar

J 3.1 În cazul controlului îmbinării sudate conform urmelor de indicare nu se admit urme de indicare întinse și multiple. Numărul urmelor de indicare rotunde izolate nu trebuie să depășească

normele indicate în tabelul J.1 pentru incluziuni izolate, iar mărimea maximă a fiecărei urme de indicare nu trebuie să depășească valorile triple ale acestor norme.

J 3.2. Defectele, depistate în procesul controlului conform 3.1 (anexa J.), se admite a fi evaluate după indicii reali ai acestora după înlăturarea reactivului. Totodată, se va călăuzi de cerințele 2.1 (anexa J) și tabelului J.1 al prezentei anexe. Rezultatele acestei evaluări sînt definitive.

J 4 Controlul cu pulberi magnetice

J 4.1. Normele de evaluare a calității în cazul controlului cu pulberi magnetice trebuie să corespundă normelor pentru controlul vizual (conform 2.1 (anexa J) și tabelului J.1).

J 4.2. Defectele, depistate în timpul controlului conform 4.1 (anexa J), se admite a fi evaluate după mărimea reală a acestora după înlăturarea emulsiei sau pulberii. Rezultatele acestei evaluări sînt definitive.

J 5 Controlul radiografic

Calitatea îmbinărilor sudate se consideră satisfăcătoare în cazul cînd în pelicula radiografică nu vor fi fixate fisuri, suduri incomplete (cu excepția cazurilor stipulate în DN), arderi, sufluri, convexitate și concavitate inadmisibilă a rădăcinii sudurii (tabelul J.1), iar mărimea, numărul și suprafața totală raportată a incluziunilor și acumulărilor izolate nu depășesc normele prezentate în tabelul J.2 și DN.

Tabelul J.2 Normele defectelor admisibile ale îmbinărilor sudate, depistate în procesul controlului radiografic

Defectul	Indicele de mărimi al îmbinării sudate (IM), mm	Mărimea maximă, mm	Numărul de defecte la 100 mm sudură
Incluziuni individuale	De la 2,0 pînă la 15 inclusiv Mai mare de 15 pînă la 40 inclusiv Mai mare de 40	0,15 IM +0,5 0,05 IM +2,0 0,025 IM +3,0, dar cel mult 5	Numărul total al incluziunilor și acumulărilor individuale: 0,25 IM +12 la IM de la 2 pînă la 40; 0,1 IM +18, dar nu mai mult de 27 la IM mai mare de 40
Acumulări individuale	De la 2,0 pînă la 15 inclusiv Mai mare de 15 pînă la 40 inclusiv Mai mare de 40	1,5 (0,15 IM +0,5) 1,5(0,05 IM +2,0) 1,5(0,025 IM +3), dar cel mult 8,0	
Incluziuni individuale întinse	De la 2,0 pînă la 5 inclusiv Mai mare de 5 pînă la 50 inclusiv Mai mare de 50	 0,15 IM +5, dar cel mult 14	
			2 3 4

NOTĂ – Normele pentru suprafața totală raportată se stabilesc de DN.

Nivelul necesar al sensibilității peliculei se stabilește de documentația normativă.

J 6 Controlul cu ultrasunete

Calitatea îmbinărilor sudate se consideră satisfăcătoare în cazul când se respectă următoarele condiții:

- discontinuitățile depistate nu sînt întinse (lungimea convențională a discontinuității nu trebuie să depășească lungimea convențională a reflectorului etalon corespunzător);
- distanța pe suprafața de scanare între două discontinuități învecinate nu este mai mică decît lungimea convențională a discontinuității cu cea mai mare valoare a acestui indice (discontinuitățile sînt izolate);
- suprafețele echivalente și numărul de discontinuități izolate nu depășesc normele stabilite în DN, coordonată cu organul de securitate individuală.

J 7 Încercări mecanice

Calitatea îmbinărilor sudate conform rezultatelor încercărilor mecanice se consideră satisfăcătoare la respectarea următoarelor cerințe:

a) rezistența la rupere trebuie să fie nu mai joasă decît rezistența minimă admisibilă pentru metalul de bază, iar la încercarea îmbinărilor sudate ale elementelor cu valori normative diferite ale rezistenței la rupere, acest indice nu trebuie să fie mai mic decît indicele minim admisibil pentru metalul de bază mai puțin rezistent. Modificarea cerințelor indicate poate fi preconizată de DN, coordonată cu organul de securitate industrială;

b) unghiul de îndoire la încercarea de încovoiere statică și spațiul dintre suprafețele comprimate la încercarea de aplatizare a îmbinărilor sudate ale țevelor cu diametrul exterior pînă la 108 mm la grosimea peretelui pînă la 12 mm trebuie să corespundă cerințelor tabelului J.3;

Tabelul J.3 Cerințe privind rezultatele încercării de încovoiere și aplatizare a îmbinărilor sudate

Tipul (clasa) oțelului detaliilor sudate	Grosimea nominală a detaliilor sudate, S, mm	Unghiul de îndoire la încercarea de încovoiere, grad (cel puțin)	Spațiul dintre suprafețele comprimate la încercarea de aplatizare (cel mult), mm
Oțel carbon	Pînă la 20 inclusiv Peste 20	100 (70) 80	4s -
Oțel mangan și cu siliciu- mangan	Pînă la 20 inclusiv Peste 20	80 (50) 60	5s -
Oțel mangan-nichel-molibden, crom-molibden și crom- molibden-vanadiu de clasa perlitică și oțel crom înalt aliat de clasa martensitică-feritică	Pînă la 20 inclusiv Peste 20	50 40	6s -
Oțel crom-nichel și crom- mangan de clasa austenitică	Pînă la 20 inclusiv Peste 20	150 120	4s -

c) reziliența la încercarea de încovoiere prin șoc a epruvetelor de tipul VI conform cerințelor GOST 6996 cu creștătură în direcția sudurii trebuie să fie nu mai mică decât:

- 49 J/cm^2 ($5 \text{ kgf}\cdot\text{m/cm}^2$) – pentru îmbinările sudate ale elementelor din oțel de clasa perlitică și oțel înalt aliat de clasa martensitic - feritică;

- 69 J/cm^2 ($7 \text{ kgf}\cdot\text{m/cm}^2$) – pentru îmbinările sudate ale elementelor din oțel crom-nichel de clasa austenitică.

J 8 Testări metalografice

Normele de evaluare a calității îmbinărilor sudate conform testărilor metalografice trebuie să corespundă cerințelor DN. Totodată, defecte inadmisibile sînt defectele indicate în 2.1 (anexa J).

Anexa K
(normativă)

TRADUCEREA AUTENTICĂ A PREZENTULUI DOCUMENT ÎN LIMBA RUSĂ

Начало перевода

1 ОБЪЕКТ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящие Правила устанавливают требования к проектированию, конструкции, материалам, изготовлению, монтажу, ремонту¹⁾, наладке, сервисному обслуживанию, реконструкции, диагностированию, контролю и исследованию металла и сварочных соединений, паспортизации, эксплуатации паровых котлов, в том числе котлов-бойлеров, автономных пароперегревателей и экономайзеров с рабочим давлением²⁾ более 0,07 МПа (0,7 kgf/cm²), водогрейных котлов и автономных экономайзеров³⁾ с температурой воды выше 115 °С и консервации.

1.2 Настоящие Правила распространяются на:

- паровые котлы, в том числе котлы-бойлеры, а также автономные пароперегреватели и экономайзеры;
- водогрейные и пароводогрейные котлы;
- энерготехнологические котлы: паровые и водогрейные, в том числе содорегенерационные котлы (в дальнейшем СРК);
- котлы-утилизаторы (паровые и водогрейные);
- котлы передвижных и транспортабельных установок и энергопоездов;
- котлы паровые и жидкостные, работающие с высокотемпературными органическими теплоносителями (в дальнейшем ВОТ);
- трубопроводы пара и горячей воды в пределах котла.

1.3 Настоящие Правила не распространяются на:

- котлы, автономные пароперегреватели и экономайзеры, устанавливаемые на морских и речных судах и других плавучих средствах (кроме драг) и объектах подводного применения;
- отопительные котлы вагонов железнодорожного состава;
- котлы с электрическим обогревом;
- котлы с объемом парового и водяного пространства 0,001 м³ (1 л) и менее, у которых произведение рабочего давления в МПа (kgf/cm²) на объем в м³ (л) не превышает 0,002 (20);
- теплоэнергетическое оборудование, изготовленное в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации оборудования атомных электростанций;
- пароперегреватели трубчатых печей предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.

1.4 Правила обязательны для всех хозяйствующих субъектов независимо от вида собственности и организационно-правовой формы (далее - предприятия), осуществляющих эксплуатацию, проектирование, изготовление, монтаж, наладку, ремонт и техническое диагностирование (освидетельствование) котлов, автономных пароперегревателей, экономайзеров и трубопроводов в пределах котла (далее - котлов).

¹⁾ Требования к монтажу и ремонту аналогичны требованиям к изготовлению.

²⁾ Здесь и далее по тексту указывается избыточное давление (условные обозначения физических параметров приведены в приложении А).

³⁾ Соотношения между единицами международной системы (СИ) и другими единицами физических величин, принятыми в настоящих Правилах приведены в приложении В.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Перечень нормативных документов приведен в обязательном приложении С.

3 ТЕРМИНОЛОГИЯ

В целях правильного толкования настоящего документа используются следующие термины и определения:

Скопление: Два или несколько включений, минимальное расстояние между краями которых менее установленного для одиночных включений, но не менее максимальной ширины каждого из любых двух рассматриваемых соседних включений;

Скопление одиночное: Скопление, минимальное расстояние от внешнего контура которого до внешнего контура любого другого соседнего скопления или включения не менее трехкратной максимальной ширины каждого из двух рассматриваемых скоплений (или скопления и включения), но не менее трехкратного максимального размера скопления (включения) с меньшим значением этого показателя (из двух рассматриваемых);

Сырая вода: Вода, не проходившая химическую обработку и очистку от механических примесей;

Питательная вода: Вода - заданных проектом параметров (температуры, давления и химического состава) на входе в паровой котел;

Подпиточная вода: Вода, прошедшая заданную проектом химическую и термическую обработку и предназначенная для восполнения потерь, связанных с продувкой котла, утечкой воды в теплопотребляющих установках и тепловых сетях;

Добавочная вода: Вода, прошедшая заданную проектом химическую и термическую обработку и предназначенная для восполнения потерь, связанных с продувкой котла, утечкой воды и пара в пароконденсатном тракте;

Котловая вода: Вода, циркулирующая внутри котла;

Прямая сетевая вода: Вода заданных проектом параметров (температуры, давления и химического состава) в напорном трубопроводе тепловой сети от источника до потребителя тепла;

Обратная сетевая вода: Вода заданных проектом параметров (температуры и химического состава) в тепловой сети от потребителя до сетевого насоса;

Горелка котла (горелка): Устройство для ввода в топку котла топлива, необходимого для его сжигания воздуха и обеспечения устойчивого сжигания топлива;

Бойлер: Подогреватель сетевой воды, паровой или водоводяной теплообменник, использующий тепло пара или котловой воды для получения горячей воды других параметров. Бойлер может быть встроенным в котел или отдельно стоящим;

Служебные свойства металла: Комплекс механических и физических характеристик, используемый в прочностных и тепловых расчетах энергооборудования;

Котел-бойлер: Паровой котел, в барабане которого размещено устройство для нагревания воды, используемой вне самого котла, а также паровой котел, в естественную циркуляцию которого включен отдельно стоящий бойлер;

ПРИМЕЧАНИЕ - На бойлер распространяются настоящие Правила независимо от того, отключается он от котла арматурой или нет.

Паровой котел: Устройство, имеющее топку, обогреваемое продуктами сжигаемого в ней топлива и предназначенное для получения пара с давлением выше атмосферного, используемого вне самого устройства;

Пароводогрейный котел: Котел, предназначенный для выдачи потребителю пара и горячей воды;

Паровой или жидкостный котел с высокотемпературным органическим теплоносителем (ВОТ): Котел, в котором в качестве рабочей среды используется высокотемпературный органический теплоноситель (ВОТ), находящийся в парожидкостном или жидкостном состоянии;

Водогрейный котел: Устройство, имеющее топку, обогреваемое продуктами сжигаемого в ней топлива и предназначенное для нагревания воды, находящейся под давлением выше атмосферного и используемой в качестве теплоносителя вне самого устройства;

Энерготехнологический котел: Паровой или водогрейный котел, в топке которого осуществляется переработка технологических материалов;

ПРИМЕЧАНИЕ - К технологическим материалам относятся жидкие промышленные стоки, газовые выбросы, мелкозернистые материалы, подвергающиеся огневой обработке, щелоки бумажной промышленности, серы и т.д.

Котел-утилизатор: Паровой или водогрейный котел без топки или с топкой для дожигания газов, в котором в качестве источника тепла используются горячие газы технологических или металлургических производств или другие технологические продуктовые потоки;

Стационарный котел: Котел, установленный на неподвижном фундаменте;

Сертификат соответствия: Документ, изданный в соответствии с правилами системы сертификации, удостоверяющий с достаточной степенью уверенности, что должным образом идентифицированная продукция соответствует стандартам или техническим регламентам, нормам безопасной эксплуатации объектов и технологий с повышенной степенью опасности;

Нормальные условия эксплуатации: Группа эксплуатационных режимов, предусмотренная плановым регламентом работы: стационарный режим, пуск, изменение производительности, остановка, горячий резерв;

Внешний контур скопления: Контур, ограниченный внешними краями включений, входящих в скопление, и касательными линиями, соединяющими указанные края;

Колено: Фасонная деталь трубопровода, предназначенная для изменения направления потока рабочей среды под углом от 15^0 до 180^0 ;

Гнутое колено: Колено, изогнутое на специальном оборудовании или приспособлении;

Взрыв: Процесс освобождения большого количества энергии в ограниченном объеме за короткий промежуток времени с образованием ударной волны, во фронте которой давление превышает расчетные значения, что приводит к срабатыванию взрывных предохранительных клапанов (при их наличии), возникновению остаточных деформаций и (или) разрушению элементов котла;

Условный проход: Параметр, принимаемый для трубопроводов и арматуры в качестве характеристики присоединяемых частей. Параметр не имеет единицы измерения и приблизительно равен внутреннему диаметру присоединяемого трубопровода, выраженного в миллиметрах;

Техническое диагностирование: Определение технического состояния объекта;

Экспертное техническое диагностирование котла: Техническое диагностирование котла, выполняемое по истечении расчетного срока службы котла или после исчерпания расчетного ресурса безопасной работы, а также после аварии или обнаруженных повреждений элементов, работающих под давлением, с целью определения возможности, параметров и условий дальнейшей эксплуатации;

Производственно-техническая документация (ПТД): Технологические инструкции и карты технологического процесса, составляемые предприятием-изготовителем изделия;

Расчетный ресурс котла (элемента): Продолжительность эксплуатации котла (элемента), в течение которого изготовитель гарантирует надежность его работы при условии соблюдения режима эксплуатации, указанного в инструкции предприятия-изготовителя, и расчетного числа пусков из холодного и горячего состояния;

Экономайзер: Устройство, обогреваемое продуктами сгорания топлива и предназначенное для подогрева или частичного испарения воды, поступающей в паровой котел;

Автономный экономайзер: Экономайзер, встроенный в котел или газоход, подогретая вода которого полностью или частично используется вне данного котла, или отдельно стоящий экономайзер, подогретая вода которого полностью или частично используется в паровом котле;

Элемент котла: Сборочная единица котла, предназначенная для выполнения одной из основных функций котла (например, коллектор, барабан, пароперегреватель, поверхность нагрева и др.);

Основной элемент котла: Сборочная единица, состоящая из деталей, нагруженных внутренним давлением, и выполняющая одну из функций котла. Например, сбор пароводяной смеси и ее разделение, перегрев пара и др.;

Элемент трубопровода: Сборочная единица трубопровода пара или горячей воды, предназначенная для выполнения одной из основных функций трубопровода (например, прямолинейный участок, колено, тройник, конусный переход, фланец и др.);

Изделие: Единица промышленной продукции, количество которой может исчисляться в штуках или экземплярах;

Топка котла (топка): Устройство стационарного котла, предназначенное для сжигания органического топлива, частичного охлаждения продуктов сгорания и выделения золы;

Номинальная толщина сваренных деталей: Указанная в чертеже (без учета допусков) толщина основного металла деталей в зоне, примыкающей к сварному шву;

Группа включений: Два или несколько включений, минимальное расстояние между краями которых менее максимальной ширины хотя бы одного из двух рассматриваемых соседних включений. Внешний контур группы включений ограничивается внешними краями включений, входящих в рассматриваемую группу, и касательными линиями, соединяющими указанные края. При оценке качества сварных соединений группа включений рассматривается как одно сплошное включение;

Включение: Обобщенное наименование пор, шлаковых и вольфрамовых включений;

Включение одиночное: Включение, минимальное расстояние от края которого до края любого другого соседнего включения не менее трехкратной максимальной ширины каждого из двух рассматриваемых включений, но не менее трехкратного максимального размера включения с меньшим значением этого показателя (из двух рассматриваемых);

Включения одиночные протяженные (при радиографическом контроле): Включения, максимальный размер которых превышает допустимый максимальный размер одиночных включений, а допустимость устанавливается только в зависимости от размеров и количества без учета их площади при подсчете суммарной приведенной площади и без включения их количества в общее количество одиночных включений и скоплений;

Форсунка: Устройство для подачи, распыливания и распределения в воздушном потоке жидкого топлива, поступающего в топку котла;

Горелочное устройство: Горелка, скомпонованная с запальным устройством, запорными топливными клапанами, гляделкой, средствами автоматического управления, регулирования и сигнализации (если они предусмотрены конструкцией);

Транспортабельная котельная установка: Комплекс, состоящий из котла, вспомогательного оборудования, системы управления и защиты, помещения (контейнера), в котором смонтировано все оборудование, и приспособлений для транспортирования с целью быстрого изменения места использования;

Передвижная котельная установка: Транспортабельная котельная установка, имеющая ходовую часть;

Конструктивный зазор в угловом сварном соединении: Зазор, образующийся между штуцером (трубой) и основной деталью, который полностью или частично сохраняется после выполнения сварки;

Предприятие - владелец котла: Предприятие, на балансе которого находится котел, и руководство которого несет юридическую, административную и уголовную ответственность за безопасную его эксплуатацию;

Расчетная высота двустороннего углового шва: Определяется как сумма расчетных высот двух его частей, выполненных с разных сторон;

Стыковое сварное соединение: Соединение, в котором свариваемые элементы примыкают друг к другу торцевыми поверхностями и включают в себя шов и зону термического влияния;

Гиб: Криволинейный участок гнutoго колена;

Максимальная ширина скопления: Наибольшее расстояние между двумя точками внешнего контура скопления, измеренное в направлении, перпендикулярном максимальному размеру скопления;

Максимальная ширина включения: Наибольшее расстояние между двумя точками внешнего контура включения, измеренное в направлении, перпендикулярном максимальному размеру включения;

Границы (пределы) котла по пароводяному тракту: Запорные устройства питательных, дренажных и других трубопроводов, а также предохранительные клапаны и другие клапаны и задвижки, ограничивающие внутренние полости элементов котла и присоединенных к ним трубопроводов. При отсутствии запорных органов пределами котла следует считать границы его заводской поставки;

«Хлопок»: Учитываемое расчетом на прочность кратковременное превышение давления в топке или газоходе котла, при котором не возникают остаточные деформации и разрушения элементов котлов.

Максимальный размер скопления: Наибольшее расстояние между двумя точками внешнего контура скопления;

Максимальный размер включения: Наибольшее расстояние между двумя точками внешнего контура включения;

Габаритные размеры котла: Наибольшие размеры котла по высоте, ширине и глубине с изоляцией и обшивкой, а также с укрепляющими или опорными элементами (например, поясами жесткости или опорными рамами), но без учета выступающих приборов, труб отбора проб, импульсных трубок и др.; размеры в плане определяются по осям колонн каркаса или металлоконструкций, если колонны имеются; высота определяется по верху хребтовой балки, а при ее отсутствии – по верхней точке котла;

Специализированная организация: Проектная организация, научно-исследовательский институт (или НПО), предприятие-изготовитель, одной из функций которых является проектирование котлов или конструирование их элементов;

Деталь: Изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций;

Сборочная единица: Изделие, составные части которого подлежат соединению между собой сваркой, свинчиванием, развальцовкой и другими сборочными операциями ;

Приварные детали, не работающие под давлением: Детали, приваренные к внутренней или наружной поверхности элементов котла (барабана, коллектора и др.), которые не учитываются в расчете на прочность данного элемента, и предназначенные для выполнения какой-либо вспомогательной функции опорно-подвесной системы, крепления изоляции, внутренних устройств и т.д.;

Разрешенное давление котла (элемента): Максимально допустимое избыточное давление котла (элемента), установленное по результатам технического освидетельствования или контрольного расчета на прочность;

Расчетное давление: Максимальное избыточное давление в детали, на которое производится расчет на прочность при обосновании основных размеров, обеспечивающих надежную работу в течение расчетного ресурса;

Рабочее давление котла: Максимальное избыточное давление за котлом (пароперегревателем) при нормальных условиях эксплуатации;

Пробное давление: Избыточное давление, при котором должно производиться гидравлическое испытание котла или его элементов на прочность и плотность;

Полуфабрикат: Предмет труда, подлежащий дальнейшей обработке на предприятиях-потребителях. В настоящих Правилах рассматриваются следующие полуфабрикаты: листы, трубы, поковки (штамповки), прокат, трубные заготовки, стальные и чугунные отливки и крепеж;

Пароперегреватель (перегреватель): Устройство, предназначенное для повышения температуры пара выше температуры насыщения, соответствующей давлению в котле;

Автономный пароперегреватель: Пароперегреватель, встроенный в котел или газоход или отдельно стоящий, в который пар для перегрева поступает от внешнего источника;

Приведенная площадь включения или скопления (при радиографическом контроле): Произведение максимального размера включения (скопления) на его максимальную ширину (учитывается для одиночных включений и одиночных скоплений);

Суммарная приведенная площадь включений и скоплений (при радиографическом контроле): Сумма приведенных площадей отдельных одиночных включений и скоплений;

Расчетный срок службы котла: Срок службы в календарных годах, по истечении которого следует провести экспертное обследование технического состояния основных деталей котла, работающих под давлением, с целью определения допустимости, параметров и условий дальнейшей эксплуатации котла или необходимости его демонтажа; срок службы должен исчисляться со дня ввода котла в эксплуатацию;

Расчетная температура наружного воздуха: Средняя температура наружного воздуха за наиболее холодную пятидневку года;

Температура рабочей среды: Максимальная температура пара или горячей воды в рассматриваемом элементе котла;

Предельная температура стенки: Максимальная температура детали котла или трубопровода со стороны среды с наибольшей температурой, определяемая по тепловому и гидравлическому расчетам или по испытаниям без учета временного увеличения обогрева (не более 5 % расчетного ресурса);

Индикаторный след (при капиллярном контроле): Окрашенный пенетрантом участок (пятно) поверхности сварного соединения или наплавленного металла в зоне расположения несплошности;

Индикаторный след округлый (при капиллярном контроле): Индикаторный след с отношением его максимального размера к максимальной ширине не более трех;

Индикаторный след одиночный (при капиллярном контроле): Индикаторный след, минимальное расстояние от края которого до края любого другого соседнего индикаторного следа не менее максимальной ширины каждого из двух рассматриваемых индикаторных следов, но не менее максимального размера индикаторного следа с меньшим значением этого показателя (из двух рассматриваемых);

Индикаторный след удлиненный (при капиллярном контроле): Индикаторный след с отношением его максимального размера к максимальной ширине более трех.

4 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1 Настоящие Правила являются нормативным документом, носящим обязательный характер.

4.2 Предприятие-изготовитель или поставщик котлов должен получить разрешение на применение котлов в Республике Молдова в установленном порядке.

4.3 Отступления от настоящих Правил могут быть допущены только по разрешению Департамента стандартизации и метрологии, органа публичного управления, уполномоченного в области промышленной безопасности (далее орган по промышленной безопасности).

Для получения разрешения предприятие должно представить соответствующее обоснование в орган по промышленной безопасности.

Копия разрешения на отступление от Правил должна быть приложена к паспорту котла.

4.4 Ответственность за нарушение правил

4.4.1 За правильность конструкции котла, расчет его на прочность, выбор материала, качество изготовления, монтажа, наладки, ремонта, технического диагностирования (освидетельствования), а также за соответствие котла требованиям Правил, стандартов и другой нормативной документации отвечает предприятие, выполнившее соответствующие работы.

4.4.2 Руководство и специалисты предприятий, занятых проектированием, конструированием, изготовлением, наладкой, эксплуатацией, техническим диагностированием (освидетельствованием), ремонтом, виновные в нарушении настоящих Правил, несут личную ответственность независимо от того, привело ли нарушение к аварии или несчастному случаю. Эти лица также отвечают за нарушение Правил, допущенные их подчиненными.

4.4.3 Выдача должностными лицами указаний или распоряжений, принуждающих подчиненных работников нарушать Правила безопасности и инструкции, самовольное возобновление работ, остановленных органом по промышленной безопасности, а также неприятие мер по устранению нарушений правил и инструкций, допущенных рабочими или другими подчиненными, являются грубейшими нарушениями настоящих Правил.

4.4.4 Лица, виновные в нарушении настоящих Правил, а также утвержденных в соответствии с ними инструкций и другой нормативной документации, в зависимости от характера нарушений могут быть привлечены к материальной, дисциплинарной, административной или уголовной ответственности.

4.5 Котлы и полуфабрикаты, приобретаемые за границей.

4.5.1 Котлы и их элементы, а также полуфабрикаты для их изготовления и комплектующие котел изделия, приобретаемые за границей, должны соответствовать требованиям настоящих Правил. Перед закупкой котлов иностранного производства необходимо получить разрешение в органе по промышленной безопасности на их применение согласно RG 35-01-47.

4.5.2 Расчеты на прочность котлов и их элементов должны выполняться по нормам, согласованным с органом по промышленной безопасности. Соответствие основных и сварочных материалов иностранных марок требованиям настоящих Правил или допустимость их применения в каждом конкретном случае должны быть подтверждены в процессе сертификации или в процессе получения разрешения на применение. Копии указанных документов прикладываются к паспорту котла.

4.5.3 Паспорт котла должен быть составлен по форме согласно приложениям D и E.

4.6 Порядок расследований аварий

4.6.1 Расследование аварий, связанных с эксплуатацией зарегистрированных в органе по промышленной безопасности котлов, должно проводиться в соответствии с порядком, установленным органом по промышленной безопасности.

4.6.2 О каждой аварии, связанной с обслуживанием зарегистрированных в органе по промышленной безопасности котлов, владелец котла обязан немедленно уведомить орган по промышленной безопасности.

4.6.3 До прибытия представителя органа по промышленной безопасности на предприятие для расследования обстоятельств и причин аварии владелец обязан обеспечить сохранность всей обстановки аварии, если это не представляет опасности для жизни людей и не вызывает дальнейшего развития аварии.

5 ПРОЕКТИРОВАНИЕ

5.1 Разработка проектов

5.1.1 Проекты котлов и их элементов (в том числе запчастей к ним), а также проекты их монтажа или реконструкции, модернизации и модифицирования должны выполняться специализированными проектными (конструкторскими) организациями, имеющими разрешение органа по промышленной безопасности на проведение соответствующих работ.

5.1.2 Проекты котлов должны согласовываться и утверждаться в порядке, установленном ГОСТ 15.001 и ГОСТ 15.005.

5.1.3 При проектировании котлов-утилизаторов и котлов ВОР, используемых в химических отраслях промышленности, должны учитываться требования NRS 35-05-43.

5.1.4 До принятия решения о начале строительства, проект котельной должен пройти экспертизу на соответствие настоящим Правилам, в порядке установленном органом по промышленной безопасности.

5.1.5 Расчеты на прочность элементов, работающих под давлением, должны выполняться по RG RD 10-249.

5.2 Разработка изменений к проектам котлов

Изменение проекта, необходимость в котором возникает в процессе изготовления, монтажа, эксплуатации и ремонта, модернизации или реконструкции, должно быть согласовано с автором проекта и органом по промышленной безопасности, а для котлов, приобретаемых за границей, а также при отсутствии автора проекта котла - с органом по промышленной безопасности.

6 КОНСТРУКЦИЯ

6.1 Основные положения

6.1.1 Конструкция котла и его основных частей должна обеспечивать надежность, долговечность и безопасность эксплуатации на расчетных параметрах в течение расчетного ресурса безопасной работы котла (элемента), принятого в технических условиях (техническом задании), а также возможность технического освидетельствования, очистки, промывки, ремонта и эксплуатационного контроля металла.

Внутренние устройства в паровой и водяной части барабанов котлов, препятствующие осмотру их поверхности, а также проведению дефектоскопического контроля, должны выполняться съемными.

Допускается располагать в барабане приварные элементы для крепления внутренних устройств. Предприятие-изготовитель обязано в инструкции по монтажу и эксплуатации указать порядок съема и установки этих устройств.

6.1.2 Конструкция и гидравлическая схема котла, пароперегревателя и экономайзера должны обеспечивать надежное охлаждение стенок элементов, находящихся под давлением.

Температура стенок элементов котла, пароперегревателя и экономайзера не должна превышать величины, принятой в расчетах на прочность.

6.1.3 Конфигурация размещенных в газоходах труб, отводящих рабочую среду из экономайзера, должна исключать возможность образования в них паровых мешков и пробок.

6.1.4 Конструкция котла должна обеспечивать возможность равномерного прогрева его элементов при растопке и нормальном режиме работы, а также возможность свободного теплового расширения отдельных элементов котла.

Для контроля за перемещением элементов котлов при тепловом расширении в соответствующих точках должны быть установлены указатели перемещения (реперы). Места установок реперов указываются в проекте котла.

При невозможности обеспечения свободного теплового расширения при расчетах на прочность необходимо учитывать соответствующие дополнительные напряжения. В этом случае установка реперов не требуется.

6.1.5 Бойлер, включенный в естественную циркуляцию котла (расположенный вне барабана), должен быть укреплен на подвесках (опорах), допускающих возможность свободного теплового расширения труб, соединяющих его с котлом, и рассчитанных на компенсацию гидравлических ударов в бойлере.

6.1.6 Участки элементов котлов и трубопроводов с повышенной температурой поверхности, с которыми возможно непосредственное соприкосновение обслуживающего персонала, должны быть покрыты тепловой изоляцией, обеспечивающей температуру

наружной поверхности не более 55° С при температуре окружающей среды не более 25° С в соответствии с ГОСТ 25365.

6.1.7 Конструкция котла должна обеспечивать возможность удаления воздуха из всех элементов, находящихся под давлением, в которых могут образовываться воздушные пробки при заполнении котла водой.

6.1.8 Устройство вводов питательной воды, подачи в котел химикатов и присоединение труб рециркуляции, а также распределение питательной воды в барабане не должны вызывать местного охлаждения стенок элементов котла, для чего должны быть предусмотрены защитные устройства.

Допускается конструкция котла без защитных устройств, если это обосновано расчетами на прочность.

6.1.9 Устройство газоходов должно исключать возможность образования взрывоопасного скопления газов, а также обеспечивать необходимые условия для очистки газоходов от отложений продуктов сгорания.

6.1.10 Конструкция котлов должна учитывать возможность кратковременного повышения давления от «хлопков». При оснащении котла дымососами конструкция котла должна учитывать возможность кратковременного разрежения после «хлопка». Расчетные величины давления и разрежения выбираются проектировщиком.

6.2 Положение уровня воды

6.2.1 Нижний допустимый уровень воды в газотрубных (жаротрубных) котлах должен быть не менее чем на 100 mm выше верхней точки поверхности нагрева котла.

Нижний допустимый уровень воды в барабанах водотрубных котлов устанавливается конструкторской организацией.

6.2.2 Верхний допустимый уровень воды в паровых котлах устанавливается разработчиком проекта котла.

6.3 Лазы, лючки, крышки и топочные дверцы

6.3.1 Для барабанов и коллекторов должны применяться лазы и лючки, отвечающие определенным требованиям.

В барабанах лазы должны быть круглой, эллиптической или овальной формы: диаметр круглого лаза должен быть не менее 400 mm, а размер осей эллиптического или овального лаза - не менее 300 mm x 400 mm.

Крышка лаза массой более 30 kg должна быть снабжена приспособлением для облегчения открывания и закрывания.

В коллекторах с внутренним диаметром более 150 mm должны быть предусмотрены отверстия (лючки) эллиптической или круглой формы с наименьшим размером в свету не менее 80 mm для осмотра и чистки внутренней поверхности. Вместо указанных лючков разрешается применение приварных штуцеров круглого сечения, заглушаемых приварным донышком, отрезаемым при осмотре (чистке). Количество и расположение штуцеров устанавливаются при разработке проекта. Лючки и штуцера допускается не предусматривать, если к коллекторам присоединены трубы наружным диаметром не менее 50 mm, расположенные так, что после их отрезки возможен доступ для осмотра внутреннего пространства коллектора.

Конкретные указания по выполнению этой работы должны содержаться в инструкции предприятия-изготовителя по монтажу и эксплуатации котла.

6.3.2 В стенках топки и газоходов должны быть предусмотрены лазы и гляделки, обеспечивающие возможность контроля за горением и состоянием поверхностей нагрева, обмуровки, а также за изоляцией подогреваемых частей барабанов и коллекторов.

Прямоугольные лазы должны быть размером не менее 400 mm x 450 mm, круглые - диаметром не менее 450 mm и обеспечивать возможность проникновения внутрь котла для осмотра поверхностей его элементов (за исключением жаротрубных и газотрубных котлов).

В качестве лазов могут использоваться топочные двери и амбразуры горелочных устройств при условии, что их размеры будут не менее указанных в настоящей статье.

6.3.3 Дверцы и крышки лазов, лючков и гляделок должны быть прочными, плотными и должны исключать возможность самопроизвольного открывания.

На котлах с избыточным давлением газов в топке, в газоходах лючки должны быть оснащены устройствами, исключающими выбивание газов наружу при открывании.

6.4 Предохранительные устройства топок и газоходов

6.4.1 Котлы с камерным сжиганием топлива (пылевидного, газообразного, жидкого) или с шахтной топкой для сжигания торфа, опилок, стружек или других мелких производственных отходов паропроизводительностью до 60 t/h включительно должны быть снабжены взрывными предохранительными устройствами. Взрывные предохранительные устройства должны быть размещены и устроены так, чтобы было исключено травмирование людей. Конструкция, количество, размещение и размеры проходного сечения взрывных предохранительных устройств определяются проектом котла.

Котлы с камерным сжиганием любого вида топлива паропроизводительностью более 60 t/h взрывными предохранительными устройствами не оснащаются. Надежная работа этих котлов должна обеспечиваться автоматической системой защит и блокировок во всех режимах их работы.

Взрывные предохранительные устройства разрешается не устанавливать в топках и газоходах котлов, если это обосновано проектом.

6.4.2 Между котлом-утилизатором и технологическим агрегатом должно быть установлено отключающее устройство, позволяющее осуществлять работу агрегата без котла-утилизатора.

Допускается не устанавливать это отключающее устройство, если режим эксплуатации технологического агрегата позволяет остановить котел и выполнить требования настоящих Правил по проведению технических освидетельствований или ремонта котлов.

6.5 Чугунные экономайзеры

6.5.1 Схемы включения чугунных экономайзеров должны соответствовать требованиям инструкции завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации.

6.5.2 Температура воды на выходе из чугунного экономайзера должна быть не менее чем на 20° С ниже температуры насыщенного пара в паровом котле или температуры парообразования при имеющемся рабочем давлении воды в водогрейном котле.

6.6 Днища и трубные решетки

6.6.1 Днища следует применять выпуклые полушаровые или эллиптические. При поставке по импорту допускается использование торосферических (коробовых) днищ.

Для газотрубных и жаротрубных котлов допускается применение торосферических днищ с отбортовкой или плоских днищ с отбортовкой или без отбортовки. Плоские днища должны быть укреплены продольными и (или) угловыми связями.

Для коллекторов водотрубных котлов допускается применение плоских днищ с внутренним диаметром не более 600 mm. Это ограничение не является обязательным, если ресурс коллектора обоснован поверочным расчетом на прочность.

6.6.2 Днища, как правило, следует изготавливать из одного листа.

Допускаются днища из двух листов, при этом листы должны быть сварены до изготовления, и сварной шов подвергнут радиографическому или ультразвуковому контролю (далее -УЗК) по всей длине после изготовления днища.

6.6.3 Трубные решетки допускается изготавливать из двух и более листов при условии, что расстояние между соседними сварными швами будет не менее 5-кратной толщины стенки и сварные швы по всей длине подвергнуты УЗК или радиографии.

6.6.4 Плоские днища с канавками по внутренней стороне или с цилиндрической частью, выполненные механической расточкой, должны изготавливаться из поковки, проверенной на сплошность ультразвуковым контролем.

Допускается применение листового проката на рабочее давление до 4 МПа (40 kgf/cm²) и температуру среды до 450⁰ С при условии 100-процентного контроля заготовки или изготовленного днища ультразвуковым или другим равноценным методом.

6.6.5 Эллиптические, торосферические и плоские днища с отбортовкой должны иметь цилиндрический борт.

6.6.6 Плоские и выпуклые доньшки наружным диаметром не более 80 mm могут изготавливаться механической обработкой из круглой прокатной заготовки.

6.7 Сварные соединения, расположение сварных швов и отверстий

6.7.1 Сварные швы должны быть стыковыми, с полным проплавлением.

Применение угловых сварных соединений допускается при условии сплошного ультразвукового или радиографического контроля.

Допускается применение угловых швов с конструктивным зазором без контроля радиографией или ультразвуком для приварки к коллекторам, барабанам водотрубных котлов и корпусам газотрубных котлов труб и штуцеров с внутренним диаметром не более 100 mm, а также плоских фланцев (независимо от их диаметра) и элементов укрепления отверстий.

Контроль качества таких соединений должен выполняться по нормативным документам (далее НД), согласованным с органом по промышленной безопасности.

Допускается применение нахлесточных соединений для приварки наружных муфт соединений труб условным проходом менее 16 mm, а также для приварки накладок и рубашек.

6.7.2 В стыковых сварных соединениях деталей различной номинальной толщины должен быть обеспечен плавный переход от одной детали к другой путем постепенного утонения более толстостенной детали с углом наклона каждой из поверхностей перехода не более 15⁰.

Допускается увеличить угол наклона поверхностей перехода до 30⁰, если надежность соединения обоснована расчетом на прочность с определением расчетного ресурса.

При разнице в номинальной толщине свариваемых элементов стенки менее 30 % толщины стенки тонкого элемента, но не более 5 mm, допускается осуществление указанного плавного перехода со стороны раскрытия кромок за счет наклонного расположения поверхности шва.

Требования к стыковым соединениям разнотолщинных элементов с различными прочностными свойствами, например, соединениям литых элементов с трубами, деталями из листа или поковок, а также соединениям труб с крутоизогнутыми коленами, изготовленными методами протяжки или гибки с осадкой, должны определяться НД, согласованными с органом по промышленной безопасности.

6.7.3 Конструкция и расположение сварных швов должны обеспечивать:

- возможность выполнения сварных соединений с соблюдением всех установленных в нормативных документах (производственно-технических документах, далее-ПТД) требований по сварке;

- свободное размещение нагревательных устройств в случае местной термической обработки;

- доступность проведения контроля качества сварных соединений предусмотренными для них методами;

- возможность выполнения ремонта сварных соединений с последующей термообработкой и контролем, если они предусмотрены НД.

6.7.4 Не допускается пересечение стыковых сварных соединений. Смещение осей сварных швов, выходящих на границу сварного шва параллельно или под углом, должно быть не менее 3-кратной толщины более толстого листа, но не менее 100 mm.

Требования настоящего пункта не является обязательным для стыковых сварных соединений деталей с номинальной толщиной стенки до 30 mm включительно, а также для сборочных единиц предварительно сваренных из деталей различной номинальной толщины при одновременном соблюдении следующих условий:

- сварные соединения должны быть выполнены автоматической сваркой;
- места пересечения сварных швов должны быть подвергнуты ультразвуковому и радиографическому контролю.

В случае, если у сварного соединения располагаются отверстия, то от точки пересечения осей сварных швов ближайшая кромка отверстия должна находиться на расстоянии не менее $\sqrt{D_m s}$, где D_m и s - соответственно средний диаметр и толщина элемента, в котором располагаются отверстия, mm.

Измерения должны проводиться для барабанов по внутренней, а для стальных элементов - по наружной поверхности.

6.7.5 Минимальное расстояние между осями швов соседних несопрягаемых стыковых сварных соединений (поперечных, продольных, меридиональных, хордовых, круговых и др.) должно быть не менее номинальной толщины свариваемых деталей, но не менее 100 mm при толщине стенки более 8 mm, и не менее 50 mm при толщине стенки 8 mm и менее.

6.7.6 Длина цилиндрического борта от оси стыкового сварного шва до начала закругления выпуклого днища или другого отбортованного элемента должна обеспечивать возможность ультразвукового контроля сварного шва приварки днища со стороны днища.

6.7.7 Сварные соединения котлов не должны соприкасаться с опорами.

При расположении опор над/под сварными соединениями расстояние от опоры до шва должно быть достаточным для проведения необходимого контроля за состоянием сварного соединения в процессе эксплуатации.

Допускается перекрывать опорами поперечные сварные соединения цилиндрических корпусов котлов, эксплуатируемых в горизонтальном положении, при условии, что перекрываемые участки сварных соединений с припуском на сторону не менее $\sqrt{D_m s}$, но не менее 100 mm были подвергнуты сплошному радиографическому или ультразвуковому контролю.

Не допускается перекрывать опорами места пересечения и сопряжения сварных соединений.

6.7.8 Расстояния от края стыкового сварного соединения до оси отверстий под развальцовку или приварку труб должно быть не менее 0,9 диаметра отверстия. Допускается располагать отверстия для приварки труб или штуцеров на стыковых сварных соединениях и на расстоянии от них менее 0,9 диаметра отверстия при выполнении следующих условий:

- до расточки отверстий сварные соединения должны быть подвергнуты радиографическому или ультразвуковому контролю на участке отверстий с припуском не менее $\sqrt{D_m s}$, но не менее 100 mm в каждую сторону сварного шва;
- расчетный ресурс эксплуатации должен быть обоснован поверочным расчетом на прочность.

Расчеты допускается не производить, если расстояние между кромками отверстий, расположенных в продольном шве, не менее $2\sqrt{D_m s}$, а для отверстий в кольцевом (поперечном) шве - не менее $\sqrt{D_m s}$.

Допускается располагать отверстия под развальцовку труб на стыковых сварных соединениях в соответствии с НД, согласованными с органом по промышленной безопасности.

6.7.9 Расстояние между центрами двух соседних отверстий в обечайках и выпуклых днищах по наружной поверхности должно быть не менее 1,4 диаметра отверстия или 1,4 полусуммы диаметров отверстий, если эти диаметры различны.

При расположении отверстий в один продольный или поперечный ряд допускается указанное расстояние уменьшить до 1,3 диаметра.

При установке в таком ряду труб газоплотной мембранной панели с приваркой поверхности коллектора труб и проставок между ними (или металлической вставки, обеспечивающей газоплотность) по всей протяженности стыкуемой с коллектором панели расстояние между отверстиями допускается уменьшить до 1,2 диаметра отверстия.

6.8 Криволинейные элементы

6.8.1 Конструкция колен и криволинейных коллекторов должна соответствовать НД, согласованным с органом по промышленной безопасности.

6.8.2 Штампованные колена допускается применять с одним поперечным сварным швом или с одним или двумя продольными сварными швами диаметрального расположения при условии проведения радиографического или ультразвукового контроля по всей длине швов.

6.8.3 Толщина стенки на внешней и внутренней сторонах, а также овальность поперечного сечения колена не должны выходить за допустимые значения, установленные НД на изделие.

6.8.4 Применение колен, кривизна которых образовывается за счет складок (гофр) по внутренней стороне колена, не допускается.

6.8.5. Применение секторных колен допускается при рабочем давлении не более 4 МПа (40 kgf/cm^2) при условии, что угол между поперечными сечениями секторов не превышает $22^\circ 30'$ и расстояние между соседними сварными швами по внутренней стороне колена обеспечивает контроль этих швов с обеих сторон по наружной поверхности.

6.9 Вальцовочные соединения

6.9.1 Вальцовочные соединения, выполненные с применением ручной или механизированной вальцовки, а также с применением взрыва внутри вальцуемой трубы, следует использовать для труб с наружным диаметром не более 108 mm при температуре стенки трубы в месте вальцовки в условиях эксплуатации не более 400°C .

При этих же ограничениях допускается использование вальцовочного соединения с обваркой трубы до или после вальцовки.

6.9.2 Номинальная толщина стенки обечайки или трубной решетки при использовании вальцовочного соединения должна быть не менее 13 mm.

6.9.3 Конструкция вальцовочного соединения (с одной или несколькими канавками, полученными расточкой или накаткой, а также без канавок, с отбортовкой колокольчика или без нее) должна соответствовать НД на изделие, согласованным с органом по промышленной безопасности.

6.9.4 Допустимая овальность отверстия, высота выступающей части трубы или величина заглубления, угол отбортовки колокольчика должны соответствовать НД на изделие.

6.9.5 Трещины и надрывы на кромке колокольчика не допускаются.

6.10 Системы продувки, опорожнения и дренажа

6.10.1 Каждый котел должен иметь трубопроводы:

- подвода питательной или сетевой воды;
- продувки котла и спуска воды при остановке котла;
- удаление воздуха из котла при заполнении его водой и растопке;
- продувки пароперегревателя и паропровода;
- отбора проб воды и пара;
- ввода в котловую воду корректирующих реагентов в период эксплуатации и моющих реагентов при химической очистке котла;
- отвода воды или пара при растопке и остановке;
- разогрева барабанов при растопке.

Совмещение указанных трубопроводов или их отсутствие должно быть указано проектной организацией.

6.10.2 Количество и точки присоединения к элементам котла продувочных, спускных, дренажных и воздушных трубопроводов должны выбираться организацией, проектирующей котел, таким образом, чтобы обеспечить удаление воды, конденсата и осадков из самых нижних и воздуха из верхних частей котла. В тех случаях, когда удаление рабочей среды не может быть обеспечено за счет самотека, следует предусмотреть принудительное ее удаление продувкой паром, сжатым воздухом, азотом или другими способами.

6.10.3 Продувочный трубопровод должен отводить воду в емкость, работающую без давления. Допускается применение емкости, работающей под давлением, при условии подтверждения надежности и эффективности продувки соответствующими расчетами.

6.10.4 На всех участках паропровода, которые могут быть отключены запорными органами, должны быть устроены дренажи, обеспечивающие отвод конденсата.

6.10.5 Конструктивные и компоновочные решения систем продувок, опорожнения, дренажа, ввода реагента и т.п., принимаемые конструкторской и проектной организациями по конкретному оборудованию, должны обеспечивать надежность эксплуатации котла на всех режимах, включая аварийные, а также надежную его консервацию при простоях.

6.11 Горелочные устройства

6.11.1 Горелочные устройства должны обеспечивать безопасную и экономичную эксплуатацию котлов.

6.11.2 Горелочные устройства должны изготавливаться предприятиями, имеющими разрешение органа по промышленной безопасности, в соответствии с нормативной документацией, согласованной с органом по промышленной безопасности. В нормативной документации должны быть установлены требования безопасности, указания по эксплуатации и ремонту.

6.11.3 Горелочные устройства должны иметь паспорт предприятия-изготовителя, в котором должны быть указаны основные сведения (наименование и адрес изготовителя, заводской номер, дата изготовления, конструктивные решения, основные размеры, параметры рабочих сред, тип, мощность, регулировочный диапазон, основные технические характеристики и др.). Форма паспорта устанавливается изготовителем.

Все горелочные устройства должны в установленном порядке пройти соответствующие испытания (приемо-сдаточные, сертификационные, аттестационные, типовые).

6.11.4 Котел должен быть снабжен:

а) комплектом основных и резервных форсунок. Число резервных форсунок и форсунок на горелках пылеугольных котлов, использующих жидкое топливо в качестве растопочного, определяется проектом;

б) запально - защитными устройствами (ЗЗУ) с контролем растопочного и основного факела. Места установки ЗЗУ и средств контроля факела определяются проектом;

в) комплектом арматуры, обеспечивающим автоматическое, дистанционное или ручное управление горелками.

Котлы тепловых электростанций комплектуются горелочными устройствами в соответствии с нормативной документацией, согласованной с органом по промышленной безопасности.

6.11.5 Горелочные устройства, разработанные и поставляемые совместно с котлом одним заводом-изготовителем, проходят приемочные и сертификационные испытания в составе этого котла (на головных образцах котлов одновременно с испытаниями котла в целом).

6.11.6 Сертификационные испытания горелочных устройств тепловой мощностью до 3 MW для промышленных паровых и водогрейных котлов могут быть проведены на стендах в условиях, максимально приближенных к натурным.

6.11.7 Горелочные устройства должны обеспечивать надежное воспламенение и устойчивое горение топлива без отрыва и проскока пламени в заданном диапазоне режимов

работы, не допускать выпадения капель жидкости топлива на пол и стенки топки, а также сепарации угольной пыли (если не приняты специальные меры по ее дожиганию в объеме топки).

6.11.8 Аэродинамические характеристики горелок и размещение их на стенах топки должны обеспечивать равномерное заполнение топки факелом без наброса его на стены и исключать образование застойных и плохо вентилируемых зон в объеме топки.

6.11.9 В качестве растопочного топлива для растопочных устройств пылеугольных горелок должны использоваться топочный мазут по ГОСТ 10585 или природный газ.

Допускается применение других видов жидкого топлива с температурой вспышки не ниже 61 °С.

Применение легковоспламеняющихся топлив в качестве растопочных не допускается.

6.11.10 Расположение в горелке мазутной форсунки должно быть таким, чтобы распыливающий узел (головка) мазутной форсунки не омывался высокотемпературными продуктами сгорания.

6.11.11 Подвод топлива к горелкам, требования к запорной регулирующей и отсечной (предохранительной) арматуре, перечень необходимых защит и блокировок, а также требования к приготовлению и подаче топлива регламентируются для каждого вида топлива NRS 35-05-43, NRS PB 03-164 или НД, согласованными с органом по промышленной безопасности.

6.12 Подвески котлов

Подвески котлов являются основными несущими элементами, воспринимающими нагрузку от массы поверхностей нагрева котла. В процессе эксплуатации необходимо следить за равномерностью распределения нагрузки и контролировать состояние элементов подвесной системы. Натяжение подвесок после монтажа и в процессе эксплуатации должно регулироваться в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя котла.

7 МАТЕРИАЛЫ И ПОЛУФАБРИКАТЫ

7.1 Общие положения

7.1.1 Для изготовления, монтажа и ремонта котлов и их деталей, работающих под давлением, должны применяться материалы и полуфабрикаты указанные в приложении F (таблицы F.1-F.8), параметры которых не ниже указанных в настоящем разделе.

7.1.2 Применение материалов, не перечисленных в приложении F, допускается при положительном заключении органа по промышленной безопасности, если их параметры будут не ниже требований указанных в приложении F.

7.1.3 Поставка полуфабрикатов (их сдаточные характеристики, объем и нормы контроля) должна проводиться по НД, согласованной с органом по промышленной безопасности.

7.1.4 Данные о качестве и свойствах материала полуфабрикатов должны быть подтверждены сертификатом предприятия-изготовителя полуфабриката и соответствующей маркировкой. При отсутствии или неполноте сертификатов (маркировки) предприятие-изготовитель или организация, выполняющая монтаж или ремонт котла, должны провести необходимые испытания с оформлением результатов протоколом, дополняющим (заменяющим) сертификат поставщика полуфабриката.

7.1.5 Перед изготовлением, монтажом и ремонтом должен производиться входной контроль основных и сварочных материалов и полуфабрикатов в соответствии с ГОСТ 24297.

7.1.6 Каждый полуфабрикат, используемый при изготовлении или ремонте котла, должен иметь маркировку, содержащую обозначение предприятия-изготовителя, марку стали, НД на его изготовление.

Способ маркировки устанавливается ПТД на полуфабрикат, при этом должно быть исключено недопустимое изменение свойств металла полуфабриката и обеспечена сохранность маркировки в течение всего периода его эксплуатации.

7.1.7 Маркировка труб диаметром 25 mm и более, толщиной стенки 3 mm и более должна иметь обозначение товарного знака предприятия-изготовителя, марку стали и номер партии. Для труб диаметром менее 25 mm любой толщины и диаметром более 25 mm толщиной менее 3 mm допускается маркировку проводить на бирках, привязываемых к пакетам труб; в маркировке указываются: товарный знак предприятия-изготовителя, размер труб, марка стали, номер партии, обозначение нормативной документации на их изготовление.

7.2 Стальные полуфабрикаты. Общие требования

7.2.1 Изготовитель полуфабрикатов должен контролировать химический состав материала. В сертификат следует вносить результаты химического анализа, полученные непосредственно для полуфабриката, или аналогичные данные по сертификату на заготовку (кроме отливок), используемую для его изготовления.

Подразделение сталей, употребляемых для изготовления полуфабрикатов, на типы и классы дано в приложении G.

7.2.2 Полуфабрикаты должны поставляться в термически обработанном состоянии. Режим термической обработки должен быть указан в сертификате предприятия-изготовителя полуфабриката.

Допускается поставка полуфабрикатов без термической обработки в следующих случаях:

- а) если механические и технологические характеристики металла, установленные в НД, обеспечиваются технологией изготовления полуфабриката (например, методом проката);
- б) если на предприятиях-изготовителях оборудования полуфабрикат подвергается горячему формообразованию, совмещенному с термической обработкой или с последующей термической обработкой.

В этих случаях поставщик полуфабрикатов контролирует свойства на термически обработанных образцах.

В других случаях допустимость использования полуфабрикатов без термической обработки должна быть подтверждена специализированной научно-исследовательской организацией.

7.2.3 Изготовитель полуфабрикатов должен контролировать механические свойства металла путем испытаний на растяжение при 20 °С с определением временного сопротивления условного предела текучести при остаточной деформации 0,2 или 1 % или физического предела текучести, относительного удлинения и относительного сужения (если испытания проводятся на цилиндрических образцах). Значения относительного сужения допускается приводить в качестве справочных данных. В тех случаях, когда нормируются значения относительного сужения, контроль относительного удлинения не является обязательным.

7.2.4 Испытаниям на ударную вязкость должны подвергаться полуфабрикаты в соответствии с требованиями, указанными в таблицах F.1- F.6, приложения F, при толщине листа, поковки (отливки) или стенки трубы 12 mm и более или при диаметре круглого проката (поковки) 16 mm и более.

По требованию конструкторской организации испытания на ударную вязкость должны проводиться для труб, листа и поволоки с толщиной стенки 6 mm - 11 mm. Это требование должно содержаться в НД на изделие или в конструкторской документации.

7.2.5 Испытаниям на ударную вязкость при температуре ниже 0 °С должен подвергаться металл деталей фланцевых соединений трубопроводов, проложенных на открытом воздухе, в грунте, каналах или в необогреваемых помещениях, где температура металла может быть ниже 0 °С, а также других деталей по требованию конструкторской организации, что должно быть указано в НД на изделие или в конструкторской документации.

7.2.6 Испытания на ударную вязкость на образцах с концентратором типа U(KCU) должны проводиться при 20 °С, а в случаях, предусмотренных 7.2.5, при одной из температур, указанных в таблице 1.

Таблица 1 Температуры металлов и температуры испытаний

Температура металла, °С	Температура испытаний, °С
От 0 до -20	- 20
От -20 до -40	- 40
От -40 до -60	- 60

Испытания на ударную вязкость на образцах с концентратором типа V (KCV) в соответствии с НД на полуфабрикаты проводятся при 20 °С и минус 20 °С.

Значения ударной вязкости при температурах испытаний должны быть не ниже KCU = 30 J/cm² (3,0 kgf·m/cm²); KCV = 25 J/cm² (2,5 kgf·m/cm²).

При оценке ударной вязкости определяется среднее арифметическое трех результатов испытаний с отклонением минимального значения для отдельного образца не более чем на 10 J/cm² (1,0 kgf·m/cm²) от нормы, но не ниже указанных выше значений. Критерий ударной вязкости KCU или KCV выбирается конструкторской организацией и указывается в НД или конструкторской документации.

7.2.7 Испытаниям на ударную вязкость после механического старения должен подвергаться материал листов и проката для крепежа из углеродистой, низколегированной марганцовистой и кремнемарганцовистой сталей, подлежащих в процессе изготовления деталей холодному формоизменению без последующего отпуска и предназначенных для работы при температурах (200-350) °С. Нормы по значениям ударной вязкости после механического старения должны соответствовать требованиям 7.2.6 настоящих Правил.

7.2.8 Нормированные значения предела текучести при повышенных температурах должны быть указаны в НД на полуфабрикаты, предназначенные для деталей, работающих при расчетной температуре выше 150 °С: для углеродистых и низколегированных марганцовистых и кремнемарганцовистых сталей до 400 °С, для хромомолибденовых и хромомолибденованадиевых сталей до 450 °С и для высокохромистых и аустенитных сталей до 525 °С. Поддержание значений пределов текучести на уровне требований НД должно обеспечиваться соблюдением технологии производства и периодическим контролем продукции. Контрольные испытания на растяжение при повышенных температурах, предусматриваемые НД на изделие, а также выполняемые в период освоения новых материалов, следует проводить при одной из температур в указанном выше диапазоне, кратной 10 °С или 25 °С. При этом условный предел текучести при остаточной деформации 0,2 или 1 % должен нормироваться как сдаточная характеристика, а временное сопротивление, относительное сужение или удлинение определяются как справочные данные.

7.2.9 Материал полуфабрикатов, предназначенных для работы при расчетной температуре выше значений, указанных в 7.2.8, должен обладать длительной прочностью не ниже указанной в НД.

Гарантируемые значения пределов длительной прочности на ресурс (10⁴, 10⁵ и 2·10⁵) h должны быть обоснованы статистической обработкой данных испытаний и периодическим контролем продукции и подтверждены положительным заключением органа по промышленной безопасности.

7.2.10 Перечень видов контроля механических характеристик допускается сократить по сравнению с указанным в приложении F при условии гарантии нормированных значений характеристик предприятием-изготовителем полуфабриката. Гарантии должны обеспечиваться использованием статистических методов обработки данных сертификатов изготовителя, результатов испытаний, включая испытания на растяжения, и проведением периодического контроля продукции, что должно найти отражение в НД. Обеспечение гарантии должно быть

подтверждено положительным заключением специализированных научно-исследовательских организаций.

7.3 Листовая сталь

7.3.1 Пределы применения листовой стали различных марок, НД на лист, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать таблице F.1 приложения F.

7.3.2 Допускается применение стальной полосы тех же материалов (см. таблицу F.1 приложения F) при условии, что требования к полосе будут не ниже установленных в НД для листовой стали.

7.4 Стальные трубы

7.4.1 Пределы применения труб из стали различных марок, НД на трубы, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать таблицам F.2 и F.3 приложения F.

7.4.2 Бесшовные трубы должны изготавливаться из катаной, кованой, непрерывнолитой и центробежнолитой заготовки.

7.4.3 Применение электросварных труб с продольным или спиральным швом допускается при условии выполнения радиографического или ультразвукового контроля сварного шва по всей длине.

7.4.4 Каждая бесшовная или сварная труба должна проходить гидравлическое испытание пробным давлением, указанным в НД на трубы.

Допускается не производить гидравлическое испытание бесшовных труб в следующих случаях:

а) если труба подвергается по всей поверхности контролю физическими методами (радиографическим, ультразвуковым или им равноценным);

б) для труб при рабочем давлении 5 МПа (50 kgf/cm²) и ниже, если предприятие-изготовитель труб гарантирует положительные результаты гидравлических испытаний.

7.4.5 Применение экспандированных труб без последующей термической обработки для температур выше 150 °С из материала, не проходившего контроль на ударную вязкость после механического старения, допускается для прямых участков при условии, что пластическая деформация при экспандировании не превышает 3 %.

7.4.6 Сварные трубы для параметров и условий, не указанных в таблице F.4 приложения F, допускаются к применению органом по промышленной безопасности на основании положительного заключения специализированной научно-исследовательской организации по результатам исследований, подтверждающих их прочность и надежность.

7.5 Стальные поковки, штамповки и прокат

7.5.1 Пределы применения поковок, штамповок и проката из сталей различных марок, НД на поковки, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать таблице F.5 приложения F.

7.5.2 Допускается применение круглого проката наружным диаметром до 80 mm для изготовления деталей методом холодной механической обработки. Для полых круглых деталей с толщиной стенки не более 40 mm и длиной до 200 mm допускается использование круглого проката наружным диаметром не более 160 mm.

Прокат должен подвергаться радиографическому контролю или УЗК по всему объему на предприятии-изготовителе проката (или изготовителе котла).

Допускается неразрушающий контроль проводить на готовых деталях или после предварительной механической обработки.

7.5.3 Пределы применения, виды обязательных испытаний и контроля для поковок, штамповок и проката, изготовленных из листа и сортового проката, должны удовлетворять требованиям НД на детали, согласованным с органом по промышленной безопасности.

7.6 Стальные отливки

7.6.1 Пределы применения отливок из сталей различных марок, НД на отливки, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать таблице F.6, приложения F.

7.6.2 Минимальная толщина стенки отливок после механической обработки должна быть не меньше расчетной толщины, но не менее 6 mm.

7.6.3 Отливки из углеродистых сталей с содержанием углерода не более 0,28 % могут свариваться без предварительного подогрева.

7.6.4 Каждая полая отливка должна подвергаться гидравлическому испытанию пробным давлением по ГОСТ 356.

Гидравлические испытания отливок, прошедших на предприятии - изготовителе сплошной радиографический или ультразвуковой контроль, допускается совмещать с испытанием узла или объекта пробным давлением, установленным НД для узла или объекта.

7.7 Крепеж

7.7.1 Пределы применения сталей различных марок для крепежа, НД на крепеж, вид обязательных испытаний и контроля должны соответствовать таблице F.7 приложения F.

7.7.2 Материалы крепежных деталей должны выбираться с коэффициентом линейного расширения, близких по значению аналогичному коэффициенту материала фланцев, при этом разница в коэффициентах линейного расширения не должна превышать 10 %. Применение сталей с различными коэффициентами линейного расширения (более 10 %) допускается в случаях, обоснованных расчетом на прочность или экспериментальными исследованиями, а также в тех случаях, когда расчетная температура крепежа не превышает 50 °С.

7.7.3 При изготовлении крепежных деталей холодным деформированием они должны подвергаться термической обработке - отпуску (за исключением деталей из углеродистой стали, работающих при температурах до 200 °С).

Накатка резьбы не требует последующей термической обработки.

7.8 Чугунные отливки

7.8.1 Пределы применения отливок из чугуна различных марок, НД на чугунные отливки, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать таблице F.8, приложения F.

7.8.2 Толщина стенок литых деталей из чугуна после механической обработки должна быть не менее 4 mm и не более 50 mm.

7.8.3 Чугунные отливки из высокопрочного чугуна должны применяться в термически обработанном состоянии.

7.8.4 Каждая полая отливка должна подвергаться гидравлическому испытанию пробным давлением, указанным в ГОСТ 356, но не менее 0,3 МПа (3 kgf/cm²).

7.8.5 Применение чугунных отливок для элементов котлов и арматуры, подвергающихся динамическим нагрузкам и термическим ударам, не допускается.

7.8.6 Для изготовления запорных органов, продувочных, спускных и дренажных линий должны применяться отливки из ковкого или высокопрочного чугуна (ГОСТ 1215 и ГОСТ 7293).

7.9 Цветные металлы и сплавы

7.9.1 Для изготовления деталей арматуры и контрольно-измерительных приборов при температуре не выше 250 °С допускается применять бронзу и латунь.

7.9.2 Гидравлические испытания корпусов арматуры должны проводиться в соответствии с ГОСТ 356.

7.10. Требования к сталям новых марок

7.10.1 Применение материалов и полуфабрикатов, изготовленных из новых марок, не приведенных в таблицах F.1- F.8 приложения F, разрешается органом по промышленной безопасности на основании положительных заключений испытаний.

Для получения заключения заказчиком должны быть представлены данные о механических, физических и технологических свойствах материалов в состоянии после основной и дополнительной термической обработки.

7.10.2 Механические свойства: временное сопротивление, условный предел текучести при остаточной деформации 1 % для аустенитных и хромоникелевых сталей и 0,2 %- для остальных марок сталей должны быть исследованы в интервале от 20 °С до температуры, не менее чем на 50 °С превышающей максимальную рекомендуемую.

Температура испытаний должна выбираться из условий получения четкой зависимости изменения прочностных характеристик стали от температуры. Интервалы по температуре должны быть не более 50 °С.

Для листа и труб величина отношения нормативных значений предела текучести к временному сопротивлению при температуре 20 °С должна быть не более 0,6 для углеродистой стали, 0,7- для легированной. Для крепежа указанное отношение должно быть не более 0,8.

7.10.3 По материалам, предназначенным для работы при высоких температурах, вызывающих ползучесть, должны быть представлены опытные данные, дающие возможность установления значения пределов длительной прочности на 10^4 , 10^5 и 2×10^5 и условного предела ползучести.

Число проведенных кратковременных и длительных испытаний и продолжительность последних должны быть достаточными для определения соответствующих расчетных характеристик прочности стали и оценки пределов разброса этих характеристик с учетом размеров полуфабриката (толщины стенки) и предусмотренных техническими условиями отклонений по механическим свойствам (с минимальными и максимальными значениями), по химическому составу (должен быть исследован металл плавов с наименее благоприятным в отношении жаропрочности содержанием легирующих элементов).

7.10.4 В случае склонности стали к структурным изменениям в процессе эксплуатации должны быть представлены данные, характеризующие указанные изменения и влияние их на эксплуатационные свойства стали.

7.10.5 Чувствительность стали к наклепу (например, при холодной гибки) должна быть оценена по изменению ее длительной прочности, длительной пластичности путем сравнительных испытаний наклепанного и ненаклепанного материалов.

Материал полуфабрикатов, подвергающихся при переделке холодной деформации, должен быть проверен на отсутствие склонности к механическому старению.

7.10.6 Возможность применения стали должна быть подтверждена данными о ее сопротивляемости хрупким разрушениям, полученными путем испытаний на ударную вязкость или иным методом, выбранным исходя из условий работы материала в изделии.

7.10.7 Свариваемость стали при существующих видах сварки должна быть подтверждена данными испытаний сварных соединений, выполненных по рекомендуемой технологии с применением соответствующих присадочных материалов. Результаты испытаний сварных соединений должны подтвердить их работоспособность, установить степень влияния на их служебные свойства технологии сварки и режима термической обработки.

Для жаропрочных материалов должны быть представлены данные о длительной прочности сварных соединений, сопротивляемости локальным разрушениям в околошовной зоне при длительной работе.

7.10.8 При разработке новых материалов в отдельных случаях необходимо учитывать специфические условия их работы, вызывающие потребность в расширении требований оценки соответствующих свойств как стали, так и ее сварных соединений:

- в случае работы при отрицательных температурах - оценки хладостойкости;

- при циклических нагрузках – оценки циклической прочности;
- при активном воздействии среды- оценки коррозионно-механической прочности и др.

7.10.9 Для стали новой марки должны быть представлены следующие данные по ее физическим свойствам:

- а) значения модуля упругости при различных температурах;
- б) значения коэффициента линейного расширения в соответствующем температурном интервале;
- с) значения коэффициента теплопроводности при соответствующих температурах.

7.10.10 Заводами - изготовителями полуфабрикатов или соответствующими специализированными организациями должна быть подтверждена возможность изготовления полуфабрикатов из стали рекомендуемой марки в необходимом сортаменте с соблюдением установленного уровня свойств стали.

8 ИЗГОТОВЛЕНИЕ, МОНТАЖ И РЕМОНТ

8.1 Общие положения

8.1.1 Изготовление (доизготовление), монтаж и ремонт, а также реконструкция, модернизация и модифицирование котлов и их элементов должны выполняться специализированными организациями, располагающими техническими средствами, необходимыми для качественного выполнения работ.

Предприятия и организации должны иметь разрешение органа по промышленной безопасности на изготовление, монтаж и ремонт, а также реконструкцию, модернизацию и моделирование котлов в соответствии с порядком, установленным органом по промышленной безопасности.

8.1.2 Изготовление, монтаж и ремонт котлов должны выполняться в соответствии с требованиями настоящих Правил и технических условий, утвержденных в установленном порядке.

8.1.3 Изготовление, монтаж и ремонт котлов или отдельных элементов должны проводиться по технологии, разработанной до начала работ организацией, их выполняющей (предприятие-изготовитель, ремонтная или монтажная организация, ремонтные службы предприятий и другие специализированные организации).

8.1.4 При изготовлении, монтаже и ремонте должна применяться система контроля качества (входной, операционный и приемочный), обеспечивающая выполнение работ в соответствии с требованиями настоящих Правил и НД.

8.2 Резка и деформирование полуфабрикатов

8.2.1 Резка листов, труб и других полуфабрикатов, а также вырезка отверстий могут производиться любым способом (механическим, газопламенным, электродуговым, плазменным и др.).

Технология термической резки материалов, чувствительных к местному нагреву и охлаждению, должна исключать образование трещин на кромках и ухудшение свойств в зоне термического влияния; в необходимых случаях следует предусматривать предварительный подогрев и последующую механическую обработку кромок для удаления слоя металла с ухудшенными в процессе резки свойствами.

Конкретные способы и технология резки устанавливаются ПТД в зависимости от классов сталей.

8.2.2 Вальцовка и штамповка обечаек и днищ, а также высадка воротников и обработка плоских днищ должны производиться машинным способом. Допускается изготовление днищ машинной ковкой с последующей механической обработкой. Правка листов молотом с местным нагревом или без нагрева не допускается.

8.2.3 Гибку труб допускается производить любым освоенным предприятием-изготовителем, монтажной или ремонтной организацией способом с нагревом трубы или без нагрева, обеспечивающим получениегиба без недопустимых дефектов и с отклонениями от правильной формы сечения и толщины стенки в пределах норм, установленных НД.

8.2.4 Для обеспечения правильного сопряжения поперечных стыков труб допускается расточка, раздача или обжатие концов труб. Допустимое значение расточки, деформация раздачи или обжатия принимаются по стандартам и другой нормативной документации.

8.2.5 На листах, прокате и поковках, предназначенных для изготовления деталей, работающих под давлением, а также на трубах наружным диаметром более 76 mm следует сохранить маркировку предприятия-изготовителя.

В случае, когда указанные полуфабрикаты разрезаются на части, маркировка должна быть перенесена на отделяемые части.

8.2.6 При изготовлении сварных выпуклых днищ штамповку следует производить после сварки листов и снятия механическим способом усиления швов.

Это требование не распространяется на сферические днища, свариваемые из штампованных элементов.

8.3 Сварка

8.3.1 Общие положения

8.3.1.1 При изготовлении (доизготовлении), монтаже, ремонте котлов должна применяться технология сварки, аттестованная в соответствии с требованиями настоящих Правил.

8.3.1.2 Для выполнения сварки должны применяться исправные установки, аппаратура и приспособления, обеспечивающие соблюдение требований НД (ПТД).

8.3.1.3 К производству работ по сварке и прихватке допускаются сварщики, прошедшие аттестацию в соответствии с RG PB 03-273 и имеющие удостоверение на право выполнения данных сварочных работ.

Сварщики могут быть допущены только к сварочным работам тех видов, которые указаны в их удостоверении.

8.3.1.4 Сварщик, впервые приступающий в данной организации (заводе, монтажном или ремонтном участке) к сварке изделий работающих под давлением, независимо от наличия удостоверения, должен перед допуском к работе пройти проверку путем сварки и контроля пробного сварного соединения.

Конструкцию пробных сварных соединений, а также методы и объем контроля качества сварки этих соединений устанавливает руководитель сварочных работ.

8.3.1.5 Руководство работами по сборке котлов и их элементов, сварке и контролю качества сварных соединений должно быть возложено на специалиста, прошедшего аттестацию в соответствии с RG 35-01-31.

8.3.1.6 Сварные соединения элементов, работающих под давлением, с толщиной стенки более 6 mm подлежат маркировке (клеймению), позволяющей установить фамилию сварщика, выполнившего сварку. Система маркировки указывается в ПТД.

Необходимость и способ маркировки сварных соединений с толщиной стенки менее 6 mm устанавливаются требованиями ПТД. Способ маркировки должен исключать наклеп, подкалку или недопустимое утонение толщины металла и обеспечить сохранность маркировки в течение всего периода эксплуатации изделия.

Если все сварные соединения данного изделия выполнены одним сварщиком, то маркировку каждого сварного соединения можно не производить. В этом случае клеймо сварщика следует ставить около фирменной таблички или на другом открытом участке изделия и место клеймения заключить в рамку, наносимую несмываемой краской. Место клеймения должно быть указано в паспорте изделия.

Если сварное соединение выполнялось несколькими сварщиками, то на нем должны быть поставлены клейма всех сварщиков, участвовавших в его выполнении.

8.3.2 Сварочные материалы

8.3.2.1 Сварочные материалы, применяемые для сварки котлов, должны соответствовать требованиям стандартов и технических условий, что должно подтверждаться сертификатом предприятия - изготовителя.

8.3.2.2 Марки, сортамент, условия хранения и подготовка к использованию сварочных материалов должны соответствовать требованиям НД (ПТД) на сварку.

8.3.2.3 Помимо проверки сварочных материалов в соответствии со 7.1.6 и 8.12.2 перечисление б, должны быть проконтролированы:

а) каждая партия электродов:

- на сварочно - технологические свойства согласно ГОСТ 9466;

- на соответствие содержания легированных элементов нормированному составу путем стilosкопирования в наплавленном металле, выполненном легированными электродами (типов Э-09Х1М, Э-09Х1МФ, аустенитных и др.);

б) каждая партия порошковой проволоки - на сварочно-технологические свойства согласно ГОСТ 26271;

с) каждая бухта (моток, катушка) легированной сварочной проволоки - на наличие основных легирующих элементов, регламентированных ГОСТ 2246, путем стilosкопирования.

8.3.3 Подготовка и сборка деталей под сварку

8.3.3.1 Подготовка кромок и поверхностей под сварку должна выполняться механической обработкой либо путем термической резки или строжки (кислородной, воздушно-дуговой, плазменно-дуговой) с последующей механической обработкой (резцом, фрезой, абразивным инструментом). Глубина механической обработки после термической резки (строжки) должна быть указана в НД (ПТД) в зависимости от восприимчивости конкретной марки стали к термическому циклу резки (строжки).

8.3.3.2 При сборке стыковых соединений труб без подкладных колец с односторонней разделкой кромок и свариваемых без подварки корня шва смещение (несовпадение) внутренних кромок не должно превышать значений, установленных НД (ПТД).

8.3.3.3 Кромки деталей, подлежащих сварке, и прилегающие к ним участки должны быть очищены от окалины, краски, масла и других загрязнений в соответствии с требованиями ПТД.

8.3.3.4 Приварка и удаление вспомогательных элементов (сварочных устройств, временных креплений и др.) должны производиться в соответствии с указаниями чертежей и ПТД. Приварка этих элементов должна выполняться сварщиком, допущенным к сварке данного изделия.

8.3.3.5 Прихватка собранных под сварку элементов должна выполняться с использованием тех же сварочных материалов, которые будут применены (или допускаются к применению) для сварки данного соединения.

8.3.4 Аттестация технологии сварки

Технология сварки при изготовлении монтаже и ремонте котлов допускается к применению после подтверждения ее технологичности на реальных изделиях, проверки всего комплекса требуемых свойств сварных соединений и освоения эффективных методов контроля их качества. Применяемая технология сварки должна быть аттестована в соответствии с NRS PB 03-164.

8.3.5 Технология сварки

8.3.5.1 При изготовлении, монтаже и ремонте котлов могут применяться любые аттестованные технологии сварки.

Не допускается применение газовой сварки для деталей из аустенитных и высокохромистых сталей мартенситного и мартенситно-ферритного классов.

8.3.5.2 Сварка элементов, работающих под давлением, должна проводиться при положительной температуре окружающего воздуха. При монтаже и ремонте допускается выполнять сварку в условиях отрицательной температуры при соблюдении требований НД (ПТД) и создании необходимых условий для сварщиков (защита от ветра, дождя, снегопада).

При отрицательной температуре окружающего воздуха металл в районе сварного соединения перед сваркой должен быть просушен и прогрет с доведением температуры до положительной.

8.3.5.3 Необходимость и режим предварительного и сопутствующих подогревов свариваемых деталей определяются технологией сварки и должны быть указаны в ПТД. При отрицательной температуре окружающего воздуха подогрев производится в тех же случаях, что и при положительной, но температура подогрева должна быть выше на 50⁰ С.

8.3.5.4 После сварки швы и прилегающие участки должны быть очищены от шлака, брызг металла и других загрязнений.

Внутренний грат в стыках труб, выполненных контактной сваркой, должен быть удален для обеспечения заданного проходного сечения.

8.4. Термическая обработка

8.4.1 Термическая обработка элементов котлов проводится для обеспечения соответствия свойств металла и сварных соединений показателям, принятым в НД на металл и сварку, а также для снижения остаточных напряжений, возникающих при выполнении технологических операций (сварка, гибка, штамповка и др.).

Термической обработке следует подвергать полуфабрикаты, сборочные единицы и изделия в целом, если ее проведение предусмотрено настоящими Правилами, НД, конструкторской и (или) производственно-технической документацией.

8.4.2 Термическая обработка может быть двух видов:

а) основная, включающая в себя нормализацию, нормализацию с отпуском, закалку, закалку с отпуском, аустенизацию или многоступенчатую термообработку с нагревом до температур заковки или аустенизации;

б) дополнительная в виде отпуска.

Виды основной и дополнительной термообработки и ее режимы (скорость нагрева, температура и продолжительность выдержки, скорость охлаждения, род охлаждающей среды и др.) принимаются по НД (ПТД) на изготовление и сварку с соблюдением требований настоящих Правил.

К проведению работ по термической обработке допускаются термисты-операторы, прошедшие специальную подготовку, сдавшие соответствующие испытания и имеющие удостоверения на право производства этих работ.

8.4.3 Основной термообработке изделия должны подвергаться в следующих случаях:

а) если полуфабрикаты (лист, трубы, отливки, поковки и др.) не подвергались термообработке по режимам, обеспечивающим свойства материала, принятые в НД на металл;

б) если технологические операции формоизменения (гибка, вальцовка, штамповка и др.) проводились с нагревом до температуры, превышающей температуру отпуска;

с) после электрошлаковой сварки;

д) после гибки труб из стали аустенитного класса (независимо от величины наружного диаметра трубы и радиусагиба);

е) во всех других случаях, для которых документацией на изготовление и сварку предусматривается основная термическая обработка.

8.4.4 Основная термическая обработка не является обязательной, если технологические операции формоизменения (гибка, вальцовка, штамповка и др.) проводились:

а) для деталей и полуфабрикатов из углеродистой, марганцовистой и кремнемарганцовистой сталей с нагревом до температуры нормализации с окончанием не ниже 700°C ;

б) для труб из сталей аустенитного класса при гибке на станках с нагревом токами высокой частоты до температуры аустенизации с применением спрейного охлаждения.

8.4.5 Дополнительной термообработке (отпуску) изделия подвергаются в следующих случаях:

а) после вальцовки и штамповки деталей из углеродистой, марганцовистой и кремнемарганцовистой сталей, проводимой без нагрева или с нагревом ниже 700°C , при толщине стенки более 36 mm независимо от радиусагиба, а также при толщине стенки, превышающей 5 % от: внутреннего диаметра обечайки, наименьшего внутреннего радиуса кривизны для днищ, внутреннего радиуса патрубка (ответвления) для штампованных тройников, среднего радиуса кривизны для колена;

б) после гибки без нагрева труб:

- из углеродистой, марганцовистой и кремнемарганцовистой стали при толщине стенки более 36 mm независимо от радиусагиба или при толщине (10 – 36) mm при среднем радиусегиба менее 3-кратного наружного диаметра трубы, если овальность поперечного сечениягиба более 5%;

- из стали марок 12X1МФ и 15ХМ1Ф при номинальном наружном диаметре более 108 mm независимо от толщины стенки, при диаметре 108 mm и менее с толщиной стенки 12 mm и более, а также гибки с овальностью поперечного сечения более 5 %;

- из других легированных сталей согласно указаниям НД (ПТД) на изготовление;

с) после сварки деталей и сборочных единиц котлов:

- из углеродистой, марганцовистой и кремнемарганцовистой стали при толщине стенки более 36 mm, а при введении сопутствующего подогрева до температуры не ниже 100°C при толщине стенки более 40 mm;

- из легированной стали других марок согласно указаниям НД (ПТД) на сварку;

д) после приварки штуцеров, а также деталей, не работающих под давлением, к барабанам, корпусам, днищам, коллекторам и трубопроводам при толщине стенки основной детали, превышающей толщины стенок, указанных в пункте «с»; возможность приварки без термической обработки допускается по специальной технологии, согласованной с органом по промышленной безопасности;

е) во всех других случаях, для которых документацией на изготовление и сварку предусматривается дополнительная термическая обработка или замена основной термообработки на дополнительную, а также если этого требует конструкторская документация.

8.4.6 Условия пребывания изделия в интервале времени между окончанием сварки и началом отпуска (длительность выдержки, допустимая температура охлаждения и т. д.) определяются НД (ПТД) на сварку. Температура отпуска сварного изделия не должна превышать температуры отпуска полуфабриката.

8.4.7 Если заданный уровень механических свойств изготовленного элемента, кромегиба труб, будет подтвержден испытаниями, то необходимость дополнительной термообработки, предусмотренной 8.4.5, решается органом по промышленной безопасности.

8.4.8 Для элементов, свариваемых из сталей разных марок, необходимость термической обработки и ее режим устанавливаются НД (ПТД) на сварку.

8.4.9 При основной термической обработке деталей и элементов всех типов, а также при дополнительной термообработке продольных сварных швов обечайек и труб, меридиональных сварных швов эллиптических днищ изделия следует нагревать целиком. Допускается отпуск изделия частями при условии, что будут обеспечены заданные структура и механические свойства по всей длине изделия, а также отсутствие его поводки.

8.4.10 Допускается местная термообработка при аустенизации гибов из аустенитной стали и отпуске гибов из углеродистой, низколегированной марганцовистой и кремнемарганцовистой стали. При местной термообработке гибов труб должен проводиться одновременный нагрев всего участка гибов и примыкающих к нему прямых участков длиной не менее 3-кратной толщины стенки трубы, но не менее 100 mm с каждой стороны гiba.

8.4.11 Отпуск поперечных сварных швов обечаек, коллекторов, трубопроводов и труб поверхностей нагрева котлов, а также сварных швов приварки штуцеров, элементов опор, креплений и других деталей к барабанам, коллекторам, трубопроводам и трубам поверхностей нагрева разрешается производить путем местного нагрева переносными нагревательными устройствами. При термообработке поперечных (кольцевых) сварных швов должен быть обеспечен равномерный нагрев по всему периметру кольца. Ширина зоны нагрева устанавливается НД (ПТД) с расположением сварного шва посередине нагреваемого участка.

Участки обечаек или трубопровода, расположенные возле нагреваемого при термообработке кольца, должны быть покрыты изоляцией для обеспечения плавного изменения температуры по длине.

8.4.12 Термическая обработка должна проводиться таким образом, чтобы были обеспечены равномерный прогрев металла изделий, их свободное тепловое расширение и отсутствие пластических деформаций. Режимы нагрева, выдержки и охлаждения при термообработке изделий с толщиной стенки более 20 mm при температурах выше 300⁰ С должны регистрироваться самопишущими приборами.

8.5 Контроль. Общие положения

8.5.1 Предприятие-изготовитель, монтажное или ремонтное предприятие обязаны применять такие виды и объемы контроля своей продукции, которые гарантировали бы выявление недопустимых дефектов, ее высокое качество и надежность в эксплуатации. При этом объем контроля должен соответствовать требованиям настоящих Правил.

Контроль качества сварки и сварных соединений включает:

- а) проверку аттестации персонала;
- б) проверку сборочно-сварочного, термического и контрольного оборудования, аппаратуры, приборов и инструментов;
- в) контроль качества основных материалов;
- г) контроль качества сварочных материалов и материалов для дефектоскопии;
- д) операционный контроль технологии сварки;
- е) неразрушающий контроль качества сварных соединений;
- ж) разрушающий контроль качества сварных соединений;
- з) контроль исправления дефектов.

Виды контроля определяются конструкторской организацией в соответствии с требованиями настоящих Правил, НД на изделие и сварку и указываются в конструкторской документации котла.

8.5.2 Основными методами неразрушающего контроля металла и сварных соединений являются:

- а) визуальный и измерительный;
- б) радиографический;
- в) ультразвуковой;
- г) радиоскопический¹⁾;
- д) капиллярный или магнитопорошковый;
- е) стилоскопирование;
- ж) измерение твердости;

¹⁾ Допускается применять только по инструкции, согласованной с органом по промышленной безопасности.

- h) прогонка металлического шара;
- i) гидравлические испытания.

Кроме этого, могут применяться другие методы (акустическая эмиссия, токовихревой контроль и др.).

Контроль оборудования и материалов неразрушающими методами должен проводиться предприятиями имеющими разрешение органа по промышленной безопасности.

8.5.3 При разрушающем контроле должны проводиться испытания механических свойств, металлографические исследования и испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии.

8.5.4 Приемочный контроль изделия, сборочных единиц и сварных соединений должен выполняться после окончания всех технологических операций, связанных с нагревом изделия свыше 450⁰ С, термической обработкой, деформированием и наклепом металла.

Последовательность контроля отдельными методами должна соответствовать требованиям НД (ПТД). Визуальный и измерительный контроль, а также стилоскопирование должны предшествовать контролю другими методами.

8.5.5 Контроль качества сварных соединений должен проводиться по НД, согласованной в установленном порядке.

Специалисты неразрушающего контроля должны быть аттестованы в соответствии с RG PB 03-440.

8.5.6 В процессе производства работ персоналом предприятия – производителя работ (завода, монтажной или ремонтной организации) должен осуществляться операционный контроль технологических процессов подготовки сборки деталей под сварку, сварки и термической обработки сварных соединений, исправления дефектов сварных соединений.

При операционном контроле проверяется соблюдение исполнителями требований настоящих Правил, НД, ПТД и чертежей. Объемы операционного контроля при подготовке, сборке, сварке, термической обработке и исправлении дефектов должны указываться в ПТД.

8.5.7 Результаты по каждому виду контроля и места контроля (в том числе и операционного) должны фиксироваться в отчетной документации (журналах, формулярах, протоколах, маршрутных паспортах и т. д.).

8.5.8 Средства контроля должны проходить метрологическую поверку в порядке установленном Департаментом «Молдова-Стандарт».

8.5.9 Каждая партия материалов для дефектоскопии (пенетранты, порошки, суспензии, радиографическая пленка, химические реактивы и т. п.) до начала использования должна быть подвергнута входному контролю.

8.5.10 Объем разрушающего и неразрушающего контроля, предусмотренный настоящими Правилами, может быть уменьшен по согласованию с органом по промышленной безопасности в случае массового изготовления, в том числе при монтаже и ремонте изделий с однотипными сварными соединениями при неизменном технологическом процессе, специализации сварщиков на отдельных видах и высоком качестве работ, подтвержденном результатами контроля за период не менее 6 месяцев.

8.5.11 Методы и объемы контроля сварных соединений приварных деталей, не работающих под внутренним давлением, должны устанавливаться НД (ПТД) на изделие и сварку.

8.5.12 Изделие признается годным, если при любом виде контроля в нем не будут обнаружены внутренние и поверхностные дефекты, выходящие за пределы допустимых норм, установленных настоящими Правилами (приложение J) и НД на изделие и сварку.

8.6 Визуальный и измерительный контроль

8.6.1 Визуальному и измерительному контролю подлежат каждое изделие и все его сварные соединения с целью выявления наружных дефектов, не допускаемых настоящими Правилами, конструкторской документацией, а также НД (ПТД), в том числе:

- а) отклонений по геометрическим размерам и взаимному расположению элементов;

б) поверхностных трещин всех видов и направлений;

с) дефектов на поверхности основного металла и сварных соединений (вмятин, расслоений, раковин, наплывов, подрезов, прожогов, свищей, незаваренных кратеров, непроваров, пор, включений и т. п.).

8.6.2 Перед визуальным контролем поверхности изделия и сварных соединений должны быть очищены от загрязнений и шлака. При контроле сварных соединений зачистке подлежат поверхность шва и прилегающие к нему участки основного металла шириной не менее 20 mm в обе стороны от шва, при электрошлаковой сварке – 100 mm.

8.6.3 Визуальный и измерительный контроль сварных соединений должен проводиться с внутренней и наружной сторон по всей протяженности в соответствии с НД (ПТД).

В случае недоступности для визуального и измерительного контроля внутренней поверхности сварного соединения контроль проводится только с наружной стороны.

8.6.4 Поверхностные дефекты, выявленные при визуальном и измерительном контроле, должны быть исправлены до проведения контроля другими неразрушающими методами.

8.6.5 Допуски по геометрическим размерам готовых изделий не должны превышать указанных в НД и чертежах и не должны быть более установленных настоящими Правилами.

Методика и количество контрольных измерений, и расположение проверяемых участков должны устанавливаться ПТД.

8.6.6 В цилиндрических, конических или сферических элементах, изготовленных из сварных листов или поковок, допускаются следующие отклонения:

а) по диаметру – не более ± 1 % номинального наружного или внутреннего диаметра;

б) по овальности поперечного сечения – не более 1 %;

овальность вычисляется по формуле:

$$a = \frac{2(D_{\max} - D_{\min})}{D_{\max} + D_{\min}} \times 100\%$$

где D_{\max} , D_{\min} – соответственно максимальный и минимальный наружные или внутренние диаметры, измеряемые в одном сечении;

с) от прямолинейности образующей – не более величин, установленных для элементов котла НД, согласованной с органом по промышленной безопасности;

д) местные утонения не должны выводить толщину стенки за пределы допустимого значения;

е) глубина вмятин и другие местные отклонения формы не должны превышать значений, установленных в НД на изделие, а при отсутствии НД должны обосновываться расчетом на прочность.

Для котлов паропроизводительностью не более 2,5 t/h регламентируемая настоящей статьей овальность поперечного сечения может быть увеличена до 1,5 % при условии подтверждения расчетом на прочность элемента.

8.6.7 Допускаемые отклонения размеров в выпуклых днищах:

а) по отклонению от заданной формы выпуклой части, контролируемой шаблоном, не более 1,25 % внутреннего диаметра днища при внутреннем диаметре более 500 mm и не более 5 mm – при внутреннем диаметре 500 mm и менее;

б) по утонению стенки, вызываемому вытяжкой при штамповке, не более 10 % номинальной толщины стенки, если допустимость большего утонения не предусмотрена расчетом на прочность;

с) по наружному или внутреннему диаметру: ± 1 % номинального диаметра по разности между максимальным и минимальным значениями диаметров по измерениям в одном сечении цилиндрического борта;

д) по овальности поперечного сечения цилиндрического борта днища не более 1 %.

8.6.8 Отклонения по диаметру и овальности поперечного сечения деталей, изготавливаемых из труб, не должны превышать значений, установленных в НД на изделие.

Прогиб горизонтальных изделий после завершения всех производственных операций не должен превышать 6 mm на 1 m длины и 30 mm по всей длине изделия.

8.6.9 Контроль толщины стенки гнутых участков труб должен проводиться с помощью ультразвукового толщиномера или измерением после разрезки, производимой в выборочном порядке из партии гнутых участков с одинаковыми размерами. Методика, порядок и объем контроля толщины стенки на гнутых участках труб устанавливаются ПТД.

8.6.10 В стыковых сварных соединениях элементов оборудования и трубопроводов с одинаковой номинальной толщиной стенки смещение (несовпадение) кромок свариваемых элементов (деталей) с наружной стороны шва не должно превышать значений, указанных в таблице 2.

ПРИМЕЧАНИЕ - В стыковых сварных соединениях, выполняемых электродуговой сваркой с двух сторон, а также электрошлаковой сваркой, указанное смещение кромок не должно быть превышено ни с наружной, ни с внутренней стороны шва.

8.6.11 Смещение (несовпадение) кромок элементов (деталей) с внутренней стороны шва (со стороны корня шва) в стыковых сварных соединениях с односторонней разделкой кромок не должно превышать норм, установленных соответствующими НД, производственными инструкциями по сварке и рабочими чертежами.

Таблица 2 Смещение кромок стыковых соединений

Номинальная толщина стенки соединяемых элементов (деталей) s, mm	Максимально допустимое смещение (несовпадение) кромок в стыковых соединениях, mm		
	продольных, меридиональных, хордовых и круговых на всех элементах, а также кольцевых при приварке днищ	поперечных кольцевых	
		на трубных и конических элементах	на цилиндрических элементах из листа или поковок
0 – 5	0,20 s	0,20s	0,25s
> 5 – 10	0,10s + 0,5	0,10s + 0,5	0,25s
>10- 25	0,10s + 0,5	0,10s + 0,5	0,10s + 1,5
>25 – 50	$3(0,04s + 2,0)^{1)}$	0,06s + 1,5	0,06s + 2,5
50 – 100	$0,04s + 1,0$ $(0,02s + 3,0)^{1)}$	0,03s + 3,0	0,04s + 3,5
Свыше 100	0,01s + 4,0, но не более 6,0	0,015s + 4,5, но не более 7,5	0,025s + 5,0, но не более 10,0
¹⁾ Значения приведенные в скобках, могут быть допущены только в случаях, указанных в рабочих чертежах.			

8.6.12 Требования, указанные в 8.6.10 и 8.6.11, не являются обязательными для сварных соединений элементов с различной фактической толщиной стенок при условии обеспечения плавного перехода от одного сечения к другому за счет наклонного расположения поверхности шва в соответствии с требованиями 6.7.2 настоящих Правил.

При смещении кромок свариваемых элементов (деталей) в пределах норм, указанных в 8.6.10 и 8.6.11, поверхность шва должна обеспечивать плавный переход от одной кромки к другой.

8.7 Радиографический и ультразвуковой контроль

8.7.1 Радиографический и ультразвуковой методы контроля должны применяться для выявления внутренних дефектов в сварных соединениях (трещин, непроваров, пор, шлаковых включений и т. д.).

8.7.2 Радиографический контроль качества сварных соединений должен проводиться в соответствии с ГОСТ 7512 и НД.

Ультразвуковой контроль качества сварных соединений должен проводиться в соответствии с ГОСТ 14782 и НД.

8.7.3 Обязательному ультразвуковому контролю на изделиях из сталей перлитного и мартенситно-ферритного классов подлежат:

- а) все стыковые соединения барабанов со стенкой толщиной 30 mm и более – по всей длине соединений;
- б) все стыковые сварные соединения коллекторов и трубопроводов со стенкой толщиной 15 mm и более – по всей длине соединений;
- в) другие сварные соединения, ультразвуковой контроль которых предусмотрен требованиями конструкторской документации или НД (ПТД) .

Ультразвуковому контролю должны подвергаться только соединения с полным проплавлением (без конструктивного непровара).

8.7.4 Ультразвуковому или радиографическому контролю на изделиях из сталей перлитного и мартенситно-ферритного классов подлежат:

- а) все стыковые сварные соединения барабанов со стенкой толщиной менее 30 mm – по всей длине соединений;
- б) все стыковые сварные соединения коллекторов со стенкой толщиной менее 15 mm – по всей длине соединений;
- в) все стыковые сварные соединения трубопроводов наружным диаметром 200 mm и более при толщине стенки менее 15 mm – по всей длине соединений;
- г) стыковые сварные соединения, выполненные дуговой или газовой сваркой на трубопроводах наружным диаметром менее 200 mm при толщине стенки менее 15 mm, в объеме:

- для котлов с рабочим давлением выше 4 МПа (40 kgf/cm^2) – не менее 20 % (но не менее пяти стыков) общего числа однотипных стыков каждого котла, выполненных каждым сварщиком - по всей длине соединений;

- для котлов с рабочим давлением 4 МПа (40 kgf/cm^2) и ниже – не менее 10 % (но не менее пяти стыков) общего числа однотипных стыков каждого котла, выполненных каждым сварщиком – по всей длине соединений;

- е) все стыковые сварные соединения, выполненные дуговой или газовой сваркой на трубах поверхностей нагрева рабочим давлением 10 МПа (100 kgf/cm^2) и выше – по всей длине соединений, а при недоступности контроля части стыка – на длине не менее 50 % периметра соединения;

- ф) стыковые сварные соединения, выполненные дуговой или газовой сваркой на трубах поверхностей нагрева с рабочим давлением ниже 10 МПа (100 kgf/cm^2) – не менее 5 % (но не менее пяти стыков) общего числа однотипных стыков каждого котла (пароперегревателя, экономайзера), выполненные каждым сварщиком – на длине не менее 50% периметра каждого контролируемого соединения;

- г) все сварные соединения барабанов и коллекторов со штуцерами внутренним диаметром 100 mm и более независимо от толщины стенки – по всей длине соединений;

- д) стыковые сварные соединения литых элементов, труб с литыми деталями, а также другие сварные соединения (в том числе угловые и тавровые), не указанные в настоящей статье – в объеме, установленном требованиями НД на изделие.

Выбор метода контроля (ультразвуковой дефектоскопии или радиографии) для перечисленных в настоящей статье сварных соединений должен производиться исходя из возможности обеспечения более полного и точного выявления недопустимых дефектов с

учетом особенностей физических свойств металла, а также освоенности и совершенства методики контроля для данного вида сварных соединений на конкретных изделиях.

8.7.5 Обязательному радиографическому контролю подлежат все места сопряжения стыковых продольных и поперечных сварных соединений барабанов и коллекторов, подвергаемых УЗК в соответствии с 8.7.3.

8.7.6 На изделиях из стали аустенитного класса, а также в местах сопряжения элементов из стали аустенитного класса с элементами из стали перлитного или мартенситно-ферритного классов обязательному радиографическому контролю подлежат:

а) все стыковые сварные соединения барабанов и коллекторов – по всей длине соединений;

б) все стыковые сварные соединения трубопроводов, за исключением выполненных стыковой контактной сваркой – по всей длине соединений;

в) стыковые сварные соединения, выполненные дуговой сваркой на трубах поверхностей нагрева – в объеме не менее 10 % (но не менее десяти стыков) общего числа однотипных стыков каждого котла (пароперегревателя, экономайзера), выполненных каждым сварщиком – по всей длине соединений, а в случае недоступности для контроля части стыка – на длине не менее 50 % периметра соединения;

г) все стыковые сварные соединения литых элементов, а также труб с литыми деталями – по всей длине соединений;

д) все сварные соединения барабанов и коллекторов со штуцерами внутренним диаметром 100 mm и более (независимо от толщины стенки) – по всей длине соединений;

е) другие сварные соединения (в том числе угловые и тавровые), не указанные в настоящей статье – в объеме, установленном требованиями НД на изделие.

8.7.7 Стыковые сварные соединения, которые были подвергнуты ремонтной перепварке, должны быть проверены радиографией или ультразвуком по всей длине сварных соединений. Ремонтные заварки выборок металла должны быть проверены радиографией или ультразвуком по всему участку заварки, включая зону термического влияния сварки в основном металле, кроме того, поверхность участка должна быть проверена методом магнитопорошковой или капиллярной дефектоскопии. При заварке по всей толщине стенки контроль поверхности должен проводиться с обеих сторон, за исключением случаев недоступности внутренней стороны для контроля.

8.7.8 Ультразвуковой контроль стыкового сварного соединения необходимо выполнять с обеих сторон сварного шва, кроме швов приварки плоских днищ, арматуры и других швов, доступных для контроля сварных соединений только с одной стороны соединения.

8.7.9 При невозможности осуществления ультразвукового или радиографического контроля из-за недоступности отдельных сварных соединений или при неэффективности этих методов контроля (в частности, швов приварки штуцеров и труб внутренним диаметром менее 100 mm) контроль качества этих сварных соединений должен производиться другими методами в соответствии с инструкцией, согласованной с органом по промышленной безопасности.

8.7.10 При выборочном контроле (объем контроля менее 100 %) каждое сварное соединение должно быть проверено не менее чем на трех участках.

Объем выборочного контроля стыковых поперечных соединений и угловых соединений труб или штуцеров условным проходом 250 mm и менее разрешается относить не к каждому соединению, а к общей протяженности однотипных соединений, выполненных каждым сварщиком на каждом котле, пароперегревателе, экономайзере или трубопроводе. В этом случае количество контролируемых соединений должно быть не менее пяти, каждое из которых следует проверять по всей длине.

При выборочном контроле отбор контролируемых сварных соединений или участков должен проводиться отделом технического контроля предприятия из числа наиболее трудновыполнимых или вызывающих сомнения по результатам визуального и измерительного контроля.

8.7.11 Если при выборочном контроле сварных соединений, выполненных сварщиком, будут обнаружены недопустимые дефекты, то контролю должны быть подвергнуты все

однотипные сварные соединения по всей длине, выполненные данным сварщиком на изделии (котле, пароперегревателе, экономайзере или трубопроводе) за период времени, прошедшего после предыдущего контроля сварных соединений изделия этим же методом.

8.7.12 Разрешается замена радиографического и ультразвукового контроля на равноценные им методы контроля при условии согласования применяемого метода контроля с органом по промышленной безопасности.

8.8 Капиллярный и магнитопорошковый контроль

8.8.1 Капиллярный и магнитопорошковый контроль сварных соединений и изделий являются дополнительными методами контроля, устанавливаемыми чертежами, НД (ПТД) с целью определения поверхностных или подповерхностных дефектов.

8.8.2 Капиллярный контроль должен проводиться в соответствии с ГОСТ 18442, магнитопорошковый – с ГОСТ 21105 и методиками контроля, согласованными с органом по промышленной безопасности.

8.8.3. Класс и уровень чувствительности капиллярного и магнитопорошкового контроля должны устанавливаться чертежами, НД (ПТД).

8.9 Контроль стilosкопированием

8.9.1 Контроль стilosкопированием должен проводиться с целью подтверждения соответствия легирования металла деталей и сварных швов требованиям чертежей, НД (ПТД).

8.9.2 Стilosкопированию подвергаются:

- а) все свариваемые детали (части конструкций), которые по чертежу должны изготавливаться из легированной стали;
- б) металл шва всех сварных соединений труб, которые согласно НД (ПТД) должны выполняться легированным присадочным материалом;
- с) сварочные материалы согласно 8.3.2.3.

8.9.3 Стilosкопирование должно проводиться в соответствии с требованиями методических указаний или инструкций, согласованными с органом по промышленной безопасности.

8.10 Измерение твердости

8.10.1 Измерение твердости металла сварного соединения проводится с целью проверки качества выполнения термической обработки сварных соединений.

8.10.2 Измерению твердости подлежит металл шва сварных соединений, выполненных из легированных теплоустойчивых сталей перлитного и мартенситно-ферритного классов методами и в объеме, установленными НД.

8.11 Контроль прогонкой металлического шара

8.11.1 Контроль прогонкой металлического шара проводится с целью проверки полноты удаления грата или отсутствия чрезмерного усиления шва с внутренней стороны и обеспечения заданного проходного сечения в сварных соединениях труб поверхностей нагрева.

8.11.2 Контролю прогонкой металлического шара должны подвергаться сварные соединения поверхностей нагрева в случаях, оговоренных конструкторской документацией.

8.11.3 Диаметр контрольного шара должен регламентироваться НД (ПТД).

8.12 Механические испытания, металлографические исследования и испытания на межкристаллитную коррозию

8.12.1 Механические испытания проводятся с целью проверки соответствия механических характеристик и качества сварных соединений требованиям настоящих Правил и НД на изделие.

Металлографические исследования проводятся с целью выявления возможных внутренних дефектов (трещин, непроваров, пор, шлаковых и неметаллических включений и т. п.), а также участков со структурой металла, отрицательно влияющей на свойства сварных соединений и изделий. Исследования микроструктуры являются обязательными при контроле сварных соединений, выполненных газовой сваркой, и при аттестации технологии сварки, а также в случаях, предусмотренных НД, согласованной с органом по промышленной безопасности.

Испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии проводятся, если этого требует конструкторская документация, с целью подтверждения коррозионной стойкости сварных соединений деталей из аустенитных сталей.

Механические испытания выполняются согласно ГОСТ 6996, испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии – согласно ГОСТ 6032, а металлографические исследования – согласно НД.

8.12.2 Механические испытания проводятся:

- а) при аттестации технологии сварки;
- б) при контроле производственных сварных стыковых соединений: деталей обечаек, днищ и трубных решеток с продольными и поперечными сварными швами; деталей труб с поперечными сварными швами, выполненными газовой и контактной сваркой;
- с) при входном контроле сварочных материалов, используемых для сварки под флюсом и электрошлаковой сварки.

8.12.3 Металлографические исследования проводятся:

- а) при аттестации технологии сварки;
- б) при контроле производственных сварных стыковых соединений: деталей обечаек, днищ и трубных решеток с продольными и поперечными сварными швами; деталей труб с поперечными сварными швами, выполненными газовой и контактной сваркой; деталей из стали различных структурных классов;
- с) при контроле производственных сварных угловых и тавровых соединений, в том числе соединений труб (штуцеров) с обечайками, барабанами, коллекторами, трубопроводами, а также тройниковых соединений труб.

8.12.4 Основными видами механических испытаний являются испытания на статическое растяжение, статический изгиб или сплющивание и на ударный изгиб.

Испытания на статическое растяжение не являются обязательными для производственных поперечных сварных соединений при условии контроля этих соединений радиографией или ультразвуком в объеме 100 %.

Испытания на ударную вязкость не являются обязательными для производственных сварных соединений деталей, работающих под давлением менее 8 МПа (80 kgf/cm^2) при расчетной температуре стенки не выше 450^0 C , а также для всех сварных соединений деталей с толщиной стенки менее 12 mm.

8.12.5 Металлографические исследования не являются обязательными:

- а) для сварных соединений деталей из стали перлитного класса при условии контроля соединений радиографией или ультразвуком в объеме 100 %;
- б) для сварных соединений труб поверхностей нагрева и трубопроводов, выполненных контактной сваркой на специальных машинах для контактной стыковой сварки котельных труб с автоматизированным циклом работы при ежесменной проверке качества наладки машины путем испытания контрольных образцов.

8.12.6 Проверка механических свойств, металлографические исследования и испытания на межкристаллитную коррозию должны проводиться на образцах, изготавливаемых из контрольных¹⁾ или из производственных сварных соединений, вырезаемых из изделия.

8.12.7 Контрольные сварные соединения должны быть идентичны контролируемым производственным соединениям и выполнены с полным соблюдением технологического процесса, применяемого при сварке производственных соединений или производственной аттестации технологии.

Термическая обработка контрольных соединений должна проводиться совместно с изделием (при общей термообработке в печи), а при невозможности этого – отдельно с применением методов нагрева и охлаждения и температурных режимов, установленных ПТД для производственных соединений. Если контролируемые сварные соединения подвергаются многократной термообработке, то и контрольное соединение должно пройти то же количество термообработок по тем же режимам.

Если производственное соединение подвергалось многократному высокому отпуску, то контрольное соединение может быть подвергнуто однократному отпуску с продолжительностью выдержки не менее 80 % суммарного времени выдержки при всех высоких отпусках производственного соединения.

8.12.8 Контрольные сварные соединения выполняются в виде:

- а) стыкового соединения пластин – для контроля швов обечаек, выпуклых и плоских днищ и решеток;
- б) стыкового соединения двух отрезков труб – для контроля швов трубопроводов и труб поверхностей нагрева котлов;
- в) углового или таврового соединения трубы с листом – для контроля приварки штуцеров к обечайкам и днищам;
- г) углового или таврового соединения штуцера (отрезка трубы) с основной трубой – для контроля приварки штуцеров к трубопроводу или коллектору, а также тройниковых соединений труб.

8.12.9 Контрольное сварное соединение должно быть проконтролировано в объеме 100 % теми же неразрушающими методами контроля, которые предусмотрены для производственных сварных соединений. При неудовлетворительных результатах контроля контрольные соединения должны быть изготовлены вновь в удвоенном количестве. Если при повторном неразрушающем контроле будут получены неудовлетворительные результаты, то и общий результат считается неудовлетворительным. В этом случае должны быть подвергнуты дополнительной проверке качество материалов, оборудование и квалификация сварщика.

8.12.10 Для контроля производственных сварных стыковых соединений согласно 8.12.2 перечисление б и 8.12.3 перечисление б должно быть сделано, как минимум, одно контрольное соединение на все однотипные производственные соединения, выполненные каждым сварщиком в течение 6 месяцев (в том числе для разных заказов), если НД (ПТД) не предусмотрено увеличенное количество контрольных соединений. После перерыва в работе сварщика более 3 месяцев следует выполнить новое контрольное сварное соединение и подвергнуть его проверке в установленных объемах.

При контроле поперечных соединений труб, выполняемых контактной сваркой, должно быть испытано не менее двух контрольных соединений для всех идентичных производственных соединений, свариваемых на каждой сварочной машине с автоматизированным циклом работы в течение смены, а при переналадке машины в течение смены – за время между переналадками.

При контроле поперечных соединений труб с условным проходом менее 100 mm и при толщине стенки менее 12 mm, выполненных на специальных машинах для контактной сварки котельных труб с автоматизированным циклом работы и с ежесменной проверкой качества наладки машины путем экспресс-испытаний контрольных образцов, допускается испытывать

¹⁾ Определение контрольного сварного соединения дано в приложении Н.

не менее двух контрольных сварных соединений для продукции, изготовленной за период не более трех суток при условии сварки труб одного размера и одной марки стали на постоянных режимах при одинаковой подготовке торцов.

8.12.11 Размеры и количество контрольных соединений должны быть достаточными для изготовления комплекта образцов для испытаний. При этом минимальное количество образцов для каждого вида испытаний должно составлять:

- а) два образца для испытаний на статическое растяжение;
- б) два образца для испытаний на статический изгиб;
- в) три образца для испытаний на ударный изгиб;
- г) один образец (шлиф) для металлографических исследований при контроле сварных соединений из углеродистой и низколегированной стали и не менее двух – при контроле сварных соединений из высоколегированной стали, если это предусмотрено НД и (или) ПТД;
- е) два образца для испытаний на стойкость к межкристаллитной коррозии.

Испытание на статический изгиб контрольных соединений труб наружным диаметром не более 108 mm допускается заменять испытанием на сплющивание. Испытания на сплющивание проводятся в случаях, оговоренных в НД (ПТД).

8.12.12 При получении неудовлетворительных результатов по какому-либо виду механических испытаний допускается повторное испытание на удвоенном количестве образцов, вырезанных из тех же контрольных сварных соединений, по тому виду испытаний, по которому получены неудовлетворительные результаты.

Если при повторном испытании хотя бы на одном из образцов получены показатели, не удовлетворяющие установленным нормам, общая оценка данного вида испытаний считается неудовлетворительной.

В случае невозможности вырезки образцов из первого контрольного соединения (комплекта) разрешается сварка второго контрольного соединения (комплекта) с соблюдением указанных выше требований.

8.13 Нормы оценки качества

8.13.1 Предприятие-изготовитель должно применять систему контроля качества изготовления, исключающую выпуск изделия с дефектами снижающими надежность за пределы, обеспечивающие безопасность эксплуатации.

8.13.2 Допуски по геометрическим размерам готовых изделий должны отвечать требованиям настоящих Правил и НД.

8.13.3 Качество сварных соединений должно удовлетворять нормам оценки качества (допустимых дефектов) сварных соединений, приведенным в приложении J.

8.14 Гидравлические испытания

8.14.1 Гидравлическому испытанию подлежат все котлы, пароперегреватели, экономайзеры и их элементы после изготовления.

Котлы, изготовление которых заканчивается на месте установки, транспортируемые на место монтажа отдельными деталями, элементами или блоками, подвергаются гидравлическому испытанию на месте монтажа.

Гидравлическому испытанию с целью проверки плотности и прочности всех элементов котла, пароперегревателя и экономайзера, а также всех сварных и других соединений подлежат:

- а) все трубные, сварные, литые, фасонные и другие элементы и детали, а также арматура, если они не прошли гидравлического испытания на местах их изготовления; гидравлическое испытание перечисленных элементов и деталей не является обязательным, если они подвергаются 100-процентному контролю ультразвуком или иным равноценным неразрушающим методом дефектоскопии;

б) элементы котлов в собранном виде (барабаны и коллекторы с приваренными штуцерами или трубами, блоки поверхностей нагрева и трубопроводов и др.). Гидравлическое испытание коллекторов и блоков трубопроводов не является обязательным, если все составляющие их элементы были подвергнуты гидравлическому испытанию или 100-процентному контролю ультразвуком или другим равноценным методом неразрушающего контроля, а все выполняемые при изготовлении этих сборных элементов сварные соединения проверены неразрушающим методом контроля (ультразвуком или радиографией) по всей протяженности;

с) котлы, пароперегреватели и экономайзеры после окончания их изготовления или монтажа.

Допускается проведение гидравлического испытания отдельных и сборных элементов вместе с котлом, если в условиях изготовления или монтажа проведение их испытания отдельно от котла невозможно.

8.14.2 Минимальное значение пробного давления p_h при гидравлическом испытании для котлов, пароперегревателей, экономайзеров, а также трубопроводов в пределах котла принимается:

- при рабочем давлении p^1 не более 0,5 МПа (5 kgf/cm²):

$p_h = 1,5 p$, но не менее 0,2 МПа (2 kgf/cm²);

- при рабочем давлении p более 0,5 МПа (5 kgf/cm²):

$p_h = 1,25 p$, но не менее $(p + 0,3)$ МПа (3 kgf/cm²).

При проведении гидравлического испытания барабанных котлов, а также их пароперегревателей и экономайзеров за рабочее давление принимается давление в барабане котла, а для безбарабанных и прямоточных котлов с принудительной циркуляцией – давление питательной воды на входе в котел, установленное конструкторской документацией.

Максимальное значение пробного давления устанавливается расчетами на прочность по НД, согласованной с органом по промышленной безопасности.

Конструктор обязан выбрать такое значение пробного давления в указанных пределах, которое обеспечило бы наибольшую выявляемость дефектов в элементе, подвергаемом гидравлическому испытанию.

8.14.3 Гидравлическое испытание котла, его элементов и отдельных изделий проводится после термообработки и всех видов контроля, а также исправления обнаруженных дефектов.

8.14.4 Предприятие-изготовитель обязано указывать в инструкции по монтажу и эксплуатации минимальную температуру стенки при гидравлическом испытании в процессе эксплуатации котла, исходя из условий предупреждения хрупкого разрушения.

Гидравлическое испытание должно проводиться водой с температурой не ниже 5 и не выше 40° С. Верхний предел температуры воды может быть увеличен до 80° С в соответствии с рекомендацией органа по промышленной безопасности, когда это необходимо по условиям характеристик металла.

Разница температур металла и окружающего воздуха во время испытания не должна вызывать выпадения влаги на поверхностях объекта испытаний. Используемая для гидравлического испытания вода не должна загрязнять объект или вызывать интенсивную коррозию.

8.14.5 При заполнении котла, автономного пароперегревателя, экономайзера водой должен быть удален воздух из внутренних полостей. Давление следует поднимать равномерно до достижения пробного.

Общее время подъема давления указывается в инструкции по монтажу и эксплуатации котла; если такого указания в инструкции нет, то время подъема давления должно быть не менее 10 min.

Время выдержки под пробным давлением должно быть не менее 10 min.

¹⁾ Условные обозначения физических параметров приведены в приложении А.

После выдержки под пробным давлением давление снижают до рабочего, при котором производят осмотр всех сварных, вальцованных, заклепочных и разъемных соединений.

Давление воды при испытании должно контролироваться двумя манометрами, из которых один должен иметь класс точности не ниже 1,5.

Использование сжатого воздуха или газа для подъема давления не допускается.

8.14.6 Объект считается выдержавшим испытание, если не будет обнаружено видимых остаточных деформаций, трещин или признаков разрыва, течи в сварных, развальцованных, в разъемных и заклепочных соединениях и в основном металле.

В развальцованных и разъемных соединениях допускается появление отдельных капель, которые при выдержке времени не увеличиваются в размерах.

8.14.7 После проведения гидравлического испытания необходимо обеспечить удаление воды.

8.14.8 Гидравлическое испытание, проводимое на предприятии-изготовителе, должно проводиться на специальном испытательном стенде, имеющем соответствующее ограждение и удовлетворяющем требованиям безопасности и инструкции по проведению гидроиспытаний, утвержденной главным инженером предприятия.

8.14.9 Допускается гидравлическое испытание проводить одновременно для нескольких элементов котла, пароперегревателя или экономайзера или для всего изделия в целом, если при этом выполняются следующие условия:

а) в каждом из совмещаемых элементов значение пробного давления составляет не менее указанного в 8.14.2;

б) проводится сплошной контроль неразрушающими методами основного металла и сварных соединений тех элементов, в которых значение пробного давления принимается менее указанных в 8.14.2.

8.15 Исправление дефектов в сварных соединениях

8.15.1 Недопустимые дефекты, обнаруженные в процессе изготовления, монтажа, ремонта, испытания и эксплуатации, должны быть устранены с последующим контролем исправленных участков.

8.15.2 Технология исправления дефектов и порядок контроля устанавливаются ПТД, разработанной в соответствии с требованиями настоящих Правил и НД.

8.15.3 Удаление дефектов следует проводить механическим способом с обеспечением плавных переходов в местах выборок. Максимальные размеры и форма подлежащих заварке выборок устанавливаются НД (ПТД).

Допускается применение способов термической резки (строжки) для удаления внутренних дефектов с последующей обработкой поверхности выборки механическим способом.

Полнота удаления дефектов должна быть проверена визуально и методом неразрушающего контроля (капиллярной или магнитопорошковой дефектоскопией либо травлением) в соответствии с требованиями НД (ПТД).

8.15.4 Исправление дефектов без заварки мест их выборки допускается в случае сохранения минимально допустимой толщины стенки детали в месте максимальной глубины выборки.

8.15.5 Если при контроле исправленного участка будут обнаружены дефекты, то допускается проводить повторное исправление в том же порядке, что и первое.

Исправление дефектов на одном и том же участке сварного соединения допускается проводить не более трех раз.

Не считаются повторно исправленными разрезаемые по сварному шву соединения с удалением металла шва и зоны термического влияния.

В случае вырезки дефектного сварного соединения труб и последующей вварки вставки в виде отрезка трубы два вновь выполненных сварных соединения не считаются исправлявшимися.

8.16 Паспорт котла и маркировка

8.16.1 Каждый котел, автономный пароперегреватель и экономайзер должны поставляться предприятием-изготовителем заказчику с паспортом установленной формы (приложение D).

Котлы, работающие с высокотемпературными органическими теплоносителями, должны поставляться с паспортами, составленными по форме согласно приложению E.

К паспорту должна быть приложена инструкция по монтажу и эксплуатации, содержащая требования к ремонту и контролю металла при монтаже и эксплуатации в период расчетного срока службы.

Допускается к паспорту прикладывать распечатки расчетов, выполненных на компьютере.

Элементы котлов (барабаны, коллектора, гибы труб и т. д.), предназначенные для реконструкции или ремонта, должны поставляться предприятием-изготовителем с удостоверением о качестве изготовления, содержащим сведения в объеме согласно требованиям соответствующих разделов паспорта (приложения D, E).

8.16.2 На днищах барабанов или на корпусах котлов, а также на коллекторах должны быть нанесены клеймением (с учетом требований 8.3.1.6) следующие данные:

- a) наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- b) заводской номер изделия;
- c) год изготовления;
- d) расчетное давление в МПа (kgf/cm^2);
- e) расчетная температура стенки в $^{\circ}\text{C}$ и марка стали (только на коллекторах пароперегревателя).

Конкретные места размещения указанных данных выбирает предприятие-изготовитель и указывает их в инструкции по монтажу и эксплуатации.

8.16.3 На каждом котле, автономном пароперегревателе и экономайзере должна быть прикреплена заводская табличка с маркировкой паспортных данных, нанесенных ударным способом. Допускается маркировка механическим, электрографическим или электрохимическим способом, обеспечивающим четкость и долговечность изображения, равноценные ударному способу.

8.16.4 На табличке парового котла должны быть нанесены следующие данные:

- a) наименование, товарный знак предприятия-изготовителя;
- b) обозначение котла по ГОСТ 3619;
- c) номер котла по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- d) год изготовления;
- e) номинальная производительность в t/h ;
- f) рабочее давление на выходе в МПа (kgf/cm^2);
- g) номинальная температура пара на выходе в $^{\circ}\text{C}$.

8.16.5 На табличке водогрейного котла должны быть нанесены следующие данные:

- a) наименование, товарный знак предприятия-изготовителя;
- b) обозначение котла по ГОСТ 21563;
- c) номер котла по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- d) год изготовления;
- e) номинальная теплопроизводительность в GJ/h (Gcal/h);
- f) рабочее давление на выходе в МПа (kgf/cm^2);
- g) номинальная температура воды на выходе в $^{\circ}\text{C}$.

8.16.6 На табличке автономного пароперегревателя должны быть нанесены следующие данные:

- a) наименование, товарный знак предприятия-изготовителя;
- b) номер пароперегревателя по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- c) год изготовления;

- d) номинальная паропроизводительность в t/h;
- e) рабочее давление на выходе в МПа (kgf/cm²);
- f) температура пара на выходе в °С.

8.16.7 На табличке автономного экономайзера должны быть нанесены следующие данные:

- a) наименование, товарный знак предприятия-изготовителя;
- b) номер экономайзера по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- c) год изготовления;
- d) предельное рабочее давление в экономайзере в МПа (kgf/cm²)

9 АРМАТУРА, ПРИБОРЫ И ПИТАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

9.1 Общие положения

9.1.1 Для управления работой, обеспечения безопасных условий и расчетных режимов эксплуатации котлы должны быть оснащены:

- a) устройствами, предохраняющими от повышения давления (предохранительными устройствами);
- b) указателями уровня воды;
- c) манометрами;
- d) приборами для измерения температуры среды;
- e) запорной и регулирующей арматурой;
- f) приборами безопасности;
- g) питательными устройствами.

9.1.2 Кроме указанного в 9.1.1, в проекте котла должно быть предусмотрено такое количество арматуры, средств измерения, автоматики и защит, которое необходимо для обеспечения регулировки режимов, контроля параметров, отключения котла, надежной эксплуатации, безопасного обслуживания, ремонта.

9.1.3 Вопросы оснащения контрольно-измерительными приборами котлов тепловых электростанций решаются на основании НД, согласованной с органом по промышленной безопасности.

9.2 Предохранительные устройства

9.2.1 Каждый элемент котла, внутренний объем которого ограничен запорными органами, должен быть защищен предохранительными устройствами, автоматически предотвращающими повышение давления сверх допустимого путем выпуска рабочей среды в атмосферу или утилизационную систему.

9.2.2 На прямоточных паровых котлах, у которых первая (по ходу воды) часть поверхности нагрева отключается во время растопки или остановки котла от остальной части поверхности нагрева запорными органами, необходимость установки, количество и размеры предохранительных клапанов для первой части определяются предприятием-изготовителем котла.

9.2.3 В качестве предохранительных устройств допускается применять:

- a) рычажно-грузовые предохранительные клапаны прямого действия;
- b) пружинные предохранительные клапаны прямого действия;
- c) импульсные предохранительные устройства (далее - ИПУ), состоящие из импульсного клапана (далее - ИК) и главного предохранительного клапана (далее - ГПК).

Использование других защитных устройств допускается после согласования с органом по промышленной безопасности.

9.2.4 На паровых котлах давлением выше 4 МПа (40 kgf/cm²) (за исключением передвижных котлов и котлов паропроизводительностью менее 35 t/h) должны устанавливаться только импульсные предохранительные клапаны; на передвижных котлах и котлах

паропроизводительностью менее 35 т/ч должны устанавливаться пружинные предохранительные клапаны.

Диаметр прохода (условный) рычажно-грузовых и пружинных клапанов должен быть не менее 20 mm.

Допускается уменьшение условного прохода клапанов до 15 mm для котлов паропроизводительностью до 0,2 т/ч и давлением до 0,8 МПа (8 kgf/cm²) при установке двух клапанов.

9.2.5 На каждом паровом и водогрейном котле и отключаемом по рабочей среде пароперегревателе должно быть установлено не менее двух предохранительных устройств.

Допускается не устанавливать предохранительные клапаны и ИПУ на водогрейных котлах с камерным сжиганием топлива, оборудованных автоматическими устройствами согласно 9.7.4.

9.2.6 Условный проход трубок, соединяющих импульсный клапан с главным предохранительным клапаном ИПУ, должен быть не менее 15 mm.

9.2.7 Суммарная пропускная способность устанавливаемых на паровом котле предохранительных устройств должна быть не менее номинальной паропроизводительности котла.

Расчет пропускной способности предохранительных устройств паровых и водогрейных котлов должен производиться согласно ГОСТ 24570.

9.2.8 Пропускная способность предохранительных клапанов должна быть подтверждена соответствующими испытаниями головного образца клапана данной конструкции, произведенными предприятием-изготовителем клапанов, и указана в паспорте клапана.

9.2.9 Предохранительные устройства должны устанавливаться:

а) в паровых котлах с естественной циркуляцией без пароперегревателя – на верхнем барабане или сухопарнике;

б) в паровых прямоточных котлах, а также в котлах с принудительной циркуляцией – на выходных коллекторах или выходном паропроводе;

с) в водогрейных котлах – на выходных коллекторах или барабане;

д) в промежуточных пароперегревателях допускается установка всех предохранительных устройств пароперегревателя – на стороне входа пара;

е) в отключаемых по воде экономайзерах – не менее чем по одному предохранительному устройству на выходе и входе воды.

9.2.10 При наличии у котла неотключаемого пароперегревателя часть предохранительных клапанов с пропускной способностью не менее 50 % номинальной производительности котла всех клапанов должна быть установлена на выходном коллекторе пароперегревателя.

9.2.11 На паровых котлах с рабочим давлением более 4 МПа (40 kgf/cm²) импульсные предохранительные клапаны (непрямого действия) должны быть установлены на выходном коллекторе неотключаемого пароперегревателя или на паропроводе до главного запорного органа, при этом у барабанных котлов для 50 % клапанов по суммарной пропускной способности отбор пара для импульсов должен производиться от барабана котла.

При нечетном количестве одинаковых клапанов допускается отбор пара для импульсов от барабана не менее чем для 1/3 и не более 1/2 клапанов, установленных на котле.

На блочных установках в случае размещения клапанов на паропроводе непосредственно у турбин допускается для импульсов всех клапанов использовать перегретый пар, при этом для 50 % клапанов должен подаваться дополнительный электрический импульс от контактного манометра, подключенного к барабану котла.

При нечетном количестве одинаковых клапанов допускается подавать дополнительный электрический импульс от контактного манометра, подключенного к барабану котла, не менее чем для 1/3 и не более 1/2 клапанов.

9.2.12 В энергетических блоках с промежуточным перегревом пара после цилиндра высокого давления (далее-ЦВД) турбины должны устанавливаться предохранительные клапаны с пропускной способностью не менее максимального количества пара, поступающего

в промежуточный пароперегреватель. При наличии за ЦВД отключающей арматуры должны быть установлены дополнительные предохранительные клапаны. Эти клапаны должны рассчитываться с учетом как суммарной пропускной способности трубопроводов, связывающих систему промежуточного пароперегревателя с источниками более высокого давления, не защищенными своими предохранительными клапанами на входе в систему промежуточного перегрева, так и возможных перетечек пара, которые могут возникнуть при повреждениях труб высокого давления паровых и газопаровых теплообменных аппаратов регулирования температуры пара.

9.2.13 Для отключаемых экономайзеров места установки предохранительных клапанов, методика их регулировки и значение давления открытия должны быть указаны предприятием-изготовителем в паспорте экономайзера.

9.2.14 Методика и периодичность регулирования предохранительных клапанов на котлах, пароперегревателях, экономайзерах и давление начала их открытия должны быть указаны предприятием-изготовителем в инструкции по монтажу и эксплуатации котла.

За расчетное давление для определения начала открытия предохранительных клапанов, установленных на трубопроводах холодного промперегрева, следует принимать наименьшее расчетное давление для низкотемпературных элементов системы промперегрева.

9.2.15 Предохранительные клапаны должны защищать котлы, пароперегреватели и экономайзеры от превышения в них давления более чем на 10 % расчетного (разрешенного).

Превышение давления при полном открытии предохранительных клапанов выше чем на 10 % расчетного может быть допущено лишь в том случае, если это предусмотрено расчетом на прочность котла, пароперегревателя и экономайзера.

9.2.16 Отбор среды от патрубка или трубопровода, соединяющих предохранительное устройство с защищаемым элементом, не допускается.

9.2.17 Предохранительные устройства должны устанавливаться на патрубках или на трубопроводах, непосредственно присоединенных к защищаемому объекту. Сопротивление трубопровода на участке от места присоединения до места установки предохранительного клапана прямого действия не должно превышать 3 % значения давления начала открытия клапана, для ИПУ эта величина устанавливается в НД, согласованной с органом по промышленной безопасности.

9.2.18 Установка запорных органов на подводе пара к клапанам и на трубопроводах между импульсным и главным клапанами импульсных предохранительных устройств запрещается.

9.2.19 Конструкция грузового или пружинного клапана должна предусматривать устройство для проверки исправности действия клапана во время работы котла путем принудительного его открытия. ИПУ должны быть оборудованы устройством, позволяющим производить принудительное открытие клапана дистанционно со щита управления.

9.2.20 Конструкция пружинных клапанов должна исключать возможность затяжки пружины сверх установленной величины. Пружины клапанов должны быть защищены от прямого воздействия выходящей струи пара.

9.2.21 Предохранительные клапаны должны иметь отводящие трубопроводы, предохраняющие персонал от ожогов при срабатывании клапанов. Эти трубопроводы должны быть защищены от замерзания и оборудованы дренажами для слива скапливающегося в них конденсата. Установка запорных устройств на дренажах не допускается.

9.2.22 Водоотводящая труба от предохранительных клапанов водогрейного котла, экономайзера должна быть присоединена к линии свободного слива воды, причем как на ней, так и на сливной линии не должно быть никаких запорных органов; устройство системы водоотводящих труб и линий свободного слива должно исключить возможность ожога людей.

9.2.23 Предохранительный клапан должен поставляться заказчику с паспортом, включающим характеристику его пропускной способности.

9.3 Указатели уровня воды

9.3.1 На каждом паровом котле, за исключением прямоточных, должно быть установлено не менее двух указателей уровня воды прямого действия. Допускается дополнительно в качестве дублирующих устанавливать указатели уровня воды непрямого действия. Количество и места установки указателей уровня воды в котлах, в том числе со ступенчатым испарением в барабанах или с выносным сепаратором, определяются организацией, проектирующей котел.

9.3.2 Каждый указатель уровня воды должен иметь самостоятельное подключение к барабану котла. Допускается установка двух указателей уровня воды на соединительной трубе (колонке) диаметром не менее 70 mm.

При соединении указателей уровня воды с котлом при помощи труб длиной до 500 mm внутренний их диаметр должен быть не менее 25 mm, а при длине более 500 mm – не менее 50 mm. Установка на них промежуточных фланцев¹⁾ и запорных органов, за исключением сигнализаторов предельных уровней, не допускается.

Указанное требование не относится к фланцам запорных органов, входящих в состав указателя уровня воды.

9.3.3 Подключение к указателю уровня прямого действия и его присоединительным трубам или штуцерам других приборов не допускается, за исключением датчика сигнализатора предельных уровней воды, если при этом не нарушается работа указателя уровня.

9.3.4 Конфигурация труб, соединяющих указатели уровня воды с котлом, должна исключать образование в них водяных мешков и обеспечивать возможность очистки труб. Соединительные трубы должны быть защищены от теплового обогрева продуктами сгорания топлива и от замерзания.

9.3.5. В указателях уровня прямого действия паровых котлов должны применяться только плоские прозрачные пластины. При этом для котлов с рабочим давлением до 4 МПа (40 kgf/cm²) допускается применение как рифленых пластин, так и пластин, имеющих с обеих сторон гладкую поверхность. Для котлов с рабочим давлением более 4 МПа (40 kgf/cm²) должны применяться гладкие пластины со слюдяной прокладкой, предохраняющей пластину от непосредственного воздействия воды и пара, либо набор слюдяных пластин.

Применение смотровых пластин без защиты их слюдой допускается в том случае, если их материал является устойчивым против коррозионного воздействия на него воды и пара при соответствующих температуре и давлении.

При открытой установке котлов-утилизаторов и энерготехнологических котлов в указателях уровня воды прямого действия должны применяться слюдяные пластины или стеклянные, защищенные с обеих сторон слюдяными пластинами. Применение стеклянных пластин допустимо только в случае размещения указателей уровня в обогреваемых шкафах.

9.3.6 Указатели уровня воды прямого действия должны устанавливаться вертикально или с наклоном вперед под углом не более 30° и должны быть расположены и освещены так, чтобы уровень воды был хорошо виден с рабочего места машиниста (оператора).

9.3.7 На котлах с давлением более 4 МПа (40 kgf/cm²) указатели уровня прямого действия должны быть снабжены кожухами для защиты персонала от разрушения прозрачных пластин.

9.3.8 Ширина смотровой щели указателя уровня воды должна быть не менее:

- а) 8 mm – при применении стеклянных прозрачных пластин;
- б) 5 mm – при применении слюдяных пластин.

9.3.9 Указатели уровня воды должны быть снабжены запорной арматурой (кранами или вентилями) для отключения их от котла и продувки.

¹⁾ Фланцевые соединения могут применяться для присоединения указателей уровня воды к барабанам котла

На запорной арматуре должны быть четко указаны (отлиты, выбиты или нанесены краской) направления открытия и закрытия, а на кране – также положение его проходного отверстия. Внутренний диаметр прохода запорной арматуры должен быть не менее 8 mm.

Для спуска воды при продувке водоуказательных приборов должны быть предусмотрены воронки с защитным приспособлением и отводной трубой для свободного слива.

9.3.10 При давлении в барабане более 4,5 МПа (45 kgf/cm²) указатели уровня воды должны быть снабжены двумя последовательно расположенными запорными органами для отключения их от котла.

Применение крана с конической пробкой в качестве запорного органа допускается у котлов с рабочим давлением до 1,3 МПа (13 kgf/cm²).

9.3.11 У водогрейных котлов должен быть предусмотрен пробный кран, установленный в верхней части барабана котла, а при отсутствии барабана – на выходе воды из котла в магистральный трубопровод, до запорной арматуры.

9.3.12 Высота прозрачного элемента указателя уровня воды должна превышать допускаемые пределы уровня воды не менее чем на 25 mm с каждой стороны.

На каждом указателе уровня воды прямого и непрямого действия должны быть указаны допустимые верхний и нижний уровни.

9.3.13 При установке указателей уровня воды, состоящих из нескольких отдельных водоуказательных пластин, последние должны быть размещены так, чтобы они непрерывно показывали уровень воды в котле.

9.3.14 Если расстояние от площадки, с которой производится наблюдение за уровнем воды в паровом котле, до указателей уровня воды прямого действия более 6 m, а также в случаях плохой видимости приборов должны быть установлены два сниженных дистанционных указателя уровня. В этом случае на барабанах котла допускается установка одного указателя уровня воды прямого действия.

Сниженные дистанционные указатели уровня должны присоединяться к барабану котла на отдельных штуцерах независимо от других указателей уровня воды и иметь успокоительные устройства.

Для котлов-утилизаторов и энерготехнологических котлов дистанционные указатели уровня должны устанавливаться на пульте управления котлом.

9.4 Манометры

9.4.1 На каждом паровом котле должен быть установлен манометр, показывающий давление пара.

На паровых котлах паропроизводительностью более 10 t/h и водогрейных котлах теплопроизводительностью более 21 GJ/h (5 Gcal/h) обязательна установка регистрирующего манометра.

Манометр должен быть установлен на барабане котла, а при наличии у котла пароперегревателя – и за пароперегревателем, до главной задвижки.

На прямоточных котлах манометр должен быть установлен за перегревателем, перед запорным органом.

Установка манометра на пароперегревателях паровозных, локомотивных, жаротрубных котлов и котлов вертикального типа не обязательна.

9.4.2 У каждого парового котла должен быть установлен манометр на питательной линии перед органом, регулирующим питание котла водой.

Если в котельной будет установлено несколько котлов паропроизводительностью менее 2,5 t/h каждый, допускается установка одного манометра на общей питательной линии.

9.4.3. При использовании водопроводной сети взамен второго питательного насоса в непосредственной близости от котла на этой водопроводной сети должен быть установлен манометр.

9.4.4. На отключаемом по воде экономайзере манометры должны быть установлены на входе воды, до запорной арматуры и предохранительного клапана и на выходе воды – до запорного органа и предохранительного клапана.

При наличии манометров на общих питательных линиях до экономайзеров установка их на входе воды в каждый экономайзер не обязательна.

9.4.5 На водогрейных котлах манометры устанавливаются на входе воды в котел и на выходе нагретой воды из котла до запорной арматуры, на всасывающей и нагнетательной линиях циркуляционных насосов с расположением на одном уровне по высоте, а также на линиях питания котла или подпитки теплосети.

9.4.6. Класс точности манометров должен быть не ниже:

- а) 2,5 – при рабочем давлении до 2,5 МПа (25 kgf/cm²);
- б) 1,5 – при рабочем давлении более 2,5 МПа до 14 МПа (25 kgf/cm² до 140 kgf/cm²);
- с) 1,0 – при рабочем давлении более 14 МПа (140 kgf/cm²).

9.4.7 Шкала манометра выбирается исходя из условия, что при рабочем давлении стрелка манометра должна находиться в средней трети шкалы.

9.4.8 На шкале манометра должна быть нанесена красная черта на уровне деления, соответствующего рабочему давлению для данного элемента. При этом необходимо учитывать добавочное давление от веса столба жидкости.

Взамен красной черты допускается прикреплять к корпусу манометра металлическую пластинку, окрашенную в красный цвет и плотно прилегающую к стеклу манометра.

9.4.9. Манометр должен быть установлен так, чтобы его показания были отчетливо видны обслуживающему персоналу, при этом шкала его должна быть расположена вертикально или с наклоном вперед до 30° для улучшения видимости показаний.

Номинальный диаметр манометров, устанавливаемых на высоте до 2 м от уровня площадки наблюдения за манометром, должен быть не менее 100 мм, на высоте от 2 до 5 м – не менее 160 мм, на высоте более 5 м – не менее 250 мм. При установке манометра на высоте более 5 м должен быть установлен сниженный манометр в качестве дублирующего.

9.4.10 Перед каждым манометром должен быть установлен трехходовой кран или другое аналогичное устройство для продувки, проверки и отключения манометра; перед манометром, предназначенным для измерения давления пара, кроме того, должна быть сифонная трубка условным диаметром не менее 10 мм.

На котлах с давлением 4 МПа (40 kgf/cm²) и выше вместо трехходового крана должны устанавливаться вентили, позволяющие отключать манометр от котла, обеспечивать сообщение его с атмосферой и производить продувку сифонной трубки.

9.4.11 Манометры не допускаются к применению в следующих случаях:

- а) если на манометре отсутствует пломба или клеймо с отметкой о проведении поверки;
- б) если истек срок поверки манометра;
- с) если стрелка манометра при его отключении не возвращается к нулевой отметке шкалы на величину, превышающую половину допускаемой погрешности для данного манометра;
- д) если разбито стекло или имеются другие повреждения манометра, которые могут отразиться на правильности его показаний.

9.5 Приборы для измерения температуры

9.5.1 У котлов, имеющих пароперегреватель, на каждом паропроводе до главной задвижки должен быть установлен прибор для измерения температуры перегретого пара. У котлов с промежуточным перегревом пара приборы для измерения температуры должны устанавливаться на входе и выходе пара.

9.5.2 У котлов с естественной циркуляцией с перегревом пара паропроизводительностью более 20 т/ч, прямоточных котлов паропроизводительностью более 1 т/ч, кроме показывающих приборов, должны устанавливаться приборы с непрерывной регистрацией температуры перегретого пара.

9.5.3 На пароперегревателях с несколькими параллельными секциями, помимо приборов для измерения температуры пара, устанавливаемых на общих паропроводах перегретого пара, должны быть установлены приборы для периодического измерения температуры пара на выходе из каждой секции, а для котлов с температурой пара выше 500 °С - на выходной части змеевиков пароперегревателя, по одной термопаре (датчику) на каждый метр ширины газотока.

Для котлов паропроизводительностью более 400 т/ч приборы для измерения температуры пара на выходной части змеевиков пароперегревателей должны быть непрерывного действия с регистрирующими устройствами.

9.5.4 При наличии на котле пароохладителя для регулирования температуры перегрева пара до пароохладителя и после него должны быть установлены приборы для измерения температуры пара.

9.5.5 На входе воды в экономайзер и на выходе из него, а также на питательных трубопроводах паровых котлов без экономайзеров должны быть установлены приборы для измерения температуры питательной воды.

9.5.6 Для водогрейных котлов приборы для измерения температуры воды должны быть установлены на входе и выходе воды.

Допустимая температура горячей воды должна быть отмечена на шкале термометра красной чертой.

Для котлов теплопроизводительностью более 4,19 ГДж/ч (1 Гкал/ч) прибор для измерения температуры на выходе из котла должен быть регистрирующим.

9.5.7 При работе котлов на жидком топливе на топливопроводе в непосредственной близости от котла должен быть установлен термометр для измерения температуры топлива перед форсунками.

Допускается дистанционный контроль этой температуры с установкой вторичного прибора на щите управления котлом.

9.5.8 Для контроля за температурой металла и предупреждения повышения ее сверх допустимых значений при растопках, остановках и маневренных режимах котла должны быть предусмотрены приборы для измерения температуры стенки его элементов: барабанов, трубных решеток и др.

Необходимость установки приборов, их количество и размещение должны определяться организацией, проектирующей котел.

9.6 Запорная и регулирующая арматура

9.6.1 Арматура, устанавливаемая на котле или его трубопроводах, должна иметь четкую маркировку на корпусе, в которой должны быть указаны:

- а) наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- б) условный проход;
- в) условное давление и температура среды;
- г) направление потока среды.

При изготовлении арматуры по специальным НД вместо условного давления допускается указывать рабочее давление.

9.6.2 Соответствие арматуры с условным проходом 50 мм и более требованиям стандартов и/или технических условий должно быть подтверждено паспортом (сертификатом) завода-изготовителя, в котором должны быть указаны данные по химическому составу, механическим свойствам металла, режимам термической обработки и по неразрушающему контролю, если их проведение было предусмотрено техническими условиями. Данные должны относиться к основным деталям арматуры: корпусу, крышке, шпинделю, затвору и крепежу.

9.6.3 На маховиках арматуры должно быть обозначено направление вращения при открывании и закрывании арматуры.

9.6.4 Тип арматуры, ее количество и места установки должны выбираться организацией, проектирующей котел, исходя из обеспечения надежности предусмотренных проектом отключений котла и его элементов.

Обязательна установка запорной арматуры (главной) на выходе из котла до его соединения со сборным паропроводом котельной. У энергоблоков на выходе из котла запорные органы допускается не устанавливать, если необходимость в них не обусловлена схемой растопки и остановки.

9.6.5 Для энергоблоков запорная арматура перед котлом может не устанавливаться при наличии запорного органа после подогревателя высокого давления и его байпаса.

9.6.6 На входе питательной воды в котел должны быть установлены обратный клапан, предотвращающий выход воды из котла, и запорный орган. Если котел имеет неотключаемый по воде экономайзер, то обратный клапан и запорный орган должны устанавливаться до экономайзера. У экономайзера, отключаемого по воде, обратный клапан и запорный орган следует устанавливать также и после экономайзера.

9.6.7 У водогрейных котлов следует устанавливать запорную арматуру на входе воды в котел и на выходе воды из котла.

9.6.8 У котлов с давлением более 0,8 МПа (8 kgf/cm²) на каждом продувочном, дренажном трубопроводе, а также трубопроводе отбора проб воды (пара) должно быть установлено не менее двух запорных органов либо один запорный и один регулирующий.

У котлов с давлением более 10 МПа (100 kgf/cm²) на этих трубопроводах, кроме того, допускается установка дроссельных шайб. Для продувки камер пароперегревателей допускается установка одного запорного органа. Условный проход продувочных трубопроводов и установленной на них арматуры должен быть не менее 20 mm для котлов давлением до 14 МПа (140 kgf/cm²) и не менее 10 mm для котлов давлением 14 МПа (140 kgf/cm²) и более.

9.6.9 При отводе среды от котла в сборный бак (сепаратор, расширитель и др.) с меньшим давлением, чем в котле, сборный бак должен быть защищен от превышения давления выше расчетного.

Выбор способа защиты, а также количество и место установки арматуры, контрольно-измерительных приборов, предохранительных устройств определяются проектной организацией.

9.6.10 На всех трубопроводах котлов, пароперегревателей и экономайзеров присоединение арматуры должно выполняться сваркой встык или с помощью фланцев. В котлах паропроизводительностью не более 1 t/h допускается присоединение арматуры на резьбе при условном проходе не более 25 mm и рабочем давлении насыщенного пара не выше 0,8 МПа (8 kgf/cm²).

9.6.11 Арматура должна располагаться возможно ближе к котлу с учетом наиболее удобного управления ею.

Главные парозапорные органы паровых котлов производительностью более 4 т/ч должны быть оборудованы дистанционным приводом с выводом управления на рабочее место машиниста котла¹⁾.

9.6.12 На питательных линиях каждого котла должна быть установлена регулирующая арматура.

При автоматическом регулировании питания котла должен быть предусмотрен дистанционный привод для управления регулирующей питательной арматурой с рабочего места машиниста котла.

¹⁾ Рабочим местом машиниста котла при наличии центрального щита управления является щитовое помещение, а при отсутствии его – фронт котла.

9.6.13 У паровых котлов паропроизводительностью 2,5 t/h и менее при автоматическом позиционном регулировании уровня воды включением и выключением насоса допускается не устанавливать регулируемую арматуру на питательных линиях.

9.6.14 При установке нескольких питательных насосов, имеющих общие всасывающие и нагнетательные трубопроводы, у каждого насоса на стороне всасывания и на стороне нагнетания должна быть установлена запорная арматура. На стороне нагнетания каждого центробежного насоса до запорной арматуры должен быть установлен обратный клапан.

9.7 Приборы безопасности

9.7.1 На каждом котле должны быть предусмотрены приборы безопасности, обеспечивающие своевременное и надежное автоматическое отключение котла или его элементов при недопустимых отклонениях от заданных режимов эксплуатации.

9.7.2 Паровые котлы с камерным сжиганием топлива должны быть оборудованы автоматическими устройствами, прекращающими подачу топлива к горелкам при снижении уровня, а для прямоточных котлов – расхода воды в котле ниже допустимого.

В котлах со слоевым сжиганием топлива автоматические устройства должны отключать в указанных выше случаях тягодутьевые устройства и топливоподающие механизмы топки.

9.7.3 Водогрейные котлы с многократной циркуляцией и камерным сжиганием топлива должны быть оборудованы приборами, автоматически прекращающими подачу топлива к горелкам, а со слоевым сжиганием топлива – приборами, отключающими тягодутьевые устройства при снижении давления воды в системе до значения, при котором создается опасность гидравлических ударов, и при повышении температуры воды выше установленного предела.

9.7.4 Водогрейные котлы с камерным сжиганием топлива должны быть оборудованы автоматическими приборами, предотвращающими подачу топлива в топку котла, а при слоевом сжигании топлива - отключающим тягодутьевые устройства и топливоподающие механизмы топки в случаях:

- а) повышения давления воды в выходном коллекторе котла более чем на 5 % расчетного и разрешенного давления;
- б) понижения давления воды в выходном коллекторе котла до значения, соответствующего давлению насыщения при максимальной температуре воды на выходе из котла;
- в) повышения температуры воды на выходе из котла до значения, указанного предприятием-изготовителем в инструкции по монтажу и эксплуатации. При отсутствии таких указаний эта температура принимается на 20 °С ниже температуры насыщения при рабочем давлении в выходном коллекторе;
- г) уменьшения расхода воды через котёл до минимально допустимых значений, определяемых предприятием-изготовителем, а в случае их отсутствия - по формуле:

$$G_{\min} = \frac{Q_{\max}}{c[(t_s - 20) - t_1]}, \text{kg / h},$$

где G_{\min} - минимально допустимый расход воды через котел, kg/h;

Q_{\max} - максимальная теплопроизводительность котла, MW (kcal/h);

t_s - температура кипения воды при рабочем давлении, значение которого принимается на выходе из котла, °С;

t_1 - температура воды на входе в котел, °С;

c - удельная теплоемкость, kJ/ kg °С (kcal/ kg °С).

9.7.5 На котлах должны быть установлены автоматически действующие звуковые и световые сигнализаторы верхнего и нижнего предельных положений уровней воды.

Аналогичная сигнализация должна выполняться по всем параметрам, по которым срабатывает на остановку котла автоматика безопасности (приборы безопасности).

9.7.6 Паровые и водогрейные котлы при камерном сжигании топлива должны быть оборудованы автоматическими устройствами для прекращения подачи топлива в топку в случаях:

- а) погасания факела в топке;
- б) отключения всех дымоходов;
- с) отключения всех дутьевых вентиляторов.

9.7.7 На котлах с горелками, оборудованными индивидуальными вентиляторами, должна быть защита, прекращающая подачу топлива к горелке при остановке вентилятора.

9.7.8 Необходимость оснащения котлов дополнительными приборами безопасности определяется разработчиком проекта котла.

9.7.9 Котел-бойлер, работающий на жидком или газообразном топливе, должен быть оборудован устройствами, автоматически прекращающими подачу топлива в топку при прекращении циркуляции воды в бойлере.

9.7.10 Приборы безопасности должны быть защищены от воздействия (отключение, изменение регулировки и т. п.) лиц, не связанных с их обслуживанием и ремонтом, и иметь приспособления для проверки исправности их действия.

9.7.11 Паровые котлы независимо от типа и паропроизводительности должны быть снабжены автоматическими регуляторами питания; это требование не распространяется на котлы-бойлеры, у которых отбор пара на сторону, помимо бойлера, не превышает 2 t/h.

9.7.12 Паровые котлы с температурой пара на выходе из основного или промежуточного пароперегревателя более 400⁰ С должны быть снабжены автоматическими устройствами для регулирования температуры пара.

9.8 Питательные устройства

9.8.1 Питание котлов может быть групповым с общим для подключенных котлов питательным трубопроводом или индивидуальным – только для одного котла.

Включение котлов в одну группу по питанию допускается при условии, что разница рабочих давлений в разных котлах не превышает 15 %.

Питательные насосы, присоединяемые к общей магистрали, должны иметь характеристики, допускающие параллельную работу насосов.

9.8.2 Для питания котлов водой допускается применение:

- а) центробежных и поршневых насосов с электрическим приводом;
- б) центробежных и поршневых насосов с паровым приводом;
- с) паровых инжекторов;
- д) насосов с ручным приводом;
- е) водопроводной сети.

Использование водопровода допускается только в качестве резервного источника питания котлов при условии, что минимальное давление воды в водопроводе перед регулирующим органом питания котла превышает расчетное или разрешенное давление в котле не менее чем на 0,15 МПа (1,5 kgf/cm²).

Пароструйный инжектор приравнивается к насосу с паровым приводом.

9.8.3 На корпусе каждого питательного насоса или инжектора должна быть прикреплена табличка, в которой указываются следующие данные:

- а) наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак;
- б) заводской номер;
- с) номинальная подача при номинальной температуре воды;
- д) число оборотов в минуту для центробежных насосов или число ходов в минуту для поршневых насосов;
- е) номинальная температура воды перед насосом;
- ф) максимальный напор при номинальной подаче.

После каждого капитального ремонта насоса должно быть проведено его испытание для определения подачи и напора. Результаты испытаний должны быть оформлены актом.

9.8.4 Напор, создаваемый насосом, должен обеспечивать питание котла водой при рабочем давлении за котлом с учетом гидростатической высоты и потерь давления в тракте котла, регулирующем устройстве и в тракте питательной воды.

Характеристика насоса должна также обеспечивать отсутствие перерывов в питании котла при срабатывании предохранительных клапанов с учетом наибольшего повышения давления при их полном открытии.

При групповом питании котлов напор насоса должен выбираться с учетом указанных выше требований, а также исходя из условия обеспечения питания котла с наибольшим рабочим давлением или с наибольшей потерей напора в питательном трубопроводе.

9.8.5 Подача питательных устройств должна определяться по номинальной паропроизводительности котлов с учетом расхода воды на непрерывную или периодическую продувку, на пароохлаждение, на редукционно-охладительные и охладительные устройства и на возможность потери воды или пара.

9.8.6 Тип, характеристика, количество и схема включения питательных устройств должны выбираться специализированной организацией по проектированию котельных с целью обеспечения надежной и безопасной эксплуатации котла на всех режимах, включая аварийные остановки.

Допускается работа котлов паропроизводительностью не более 1 t/h с одним питательным насосом с электроприводом, если котлы снабжены автоматикой безопасности, исключающей возможность понижения уровня воды и повышения давления сверх допустимого.

9.8.7 На питательном трубопроводе между запорным органом и поршневым насосом, у которого нет предохранительного клапана и создаваемый напор превышает расчетное давление трубопровода, должен быть установлен предохранительный клапан.

10 ПОМЕЩЕНИЕ ДЛЯ КОТЛОВ

10.1 Общие положения

10.1.1 Стационарные котлы должны устанавливаться в зданиях и помещениях, отвечающих требованиям СНиП II-35, СНиП II-58 и настоящих Правил.

Установка котлов вне помещения допускается в том случае, если котел спроектирован для работы в заданных климатических условиях.

10.1.2 Устройство помещений и чердачных перекрытий над котлами не допускается. Данное требование не распространяется на котлы, установленные в производственных помещениях в соответствии с 10.1.3.

10.1.3 Внутри производственных помещений допускается установка:

- а) прямоточных котлов паропроизводительностью не более 4 t/h каждый;
- б) котлов, удовлетворяющих условию $(t - 100) V \leq 100$ (для каждого котла), где t – температура насыщенного пара при рабочем давлении, °C; V – водяной объем котла, м³;
- в) водогрейных котлов теплопроизводительностью каждый не более 10,5 GJ/h (2,5 Gcal/h), не имеющих барабанов;
- г) котлов-утилизаторов – без ограничений.

10.1.4 Место установки котлов внутри производственных помещений должно быть отделено от остальной части помещения негорючими перегородками по всей высоте котла, но не ниже 2 м, с устройством дверей. Места расположения выходов и направление открытия дверей определяются проектной организацией исходя из местных условий.

Котлы-утилизаторы могут быть отделены от остальной части производственного помещения вместе с печами или агрегатами, с которыми они связаны технологическим процессом.

10.1.5 В зданиях котельной не разрешается размещать бытовые и служебные помещения, которые не предназначены для персонала котельной, а также мастерские, не предназначенные для ремонта котельного оборудования.

10.1.6 Уровень пола нижнего этажа котельного помещения не должен быть ниже планировочной отметки земли, прилегающей к зданию котельной.

Устройство приемков в котельных не допускается. В отдельных случаях, обоснованных технологической необходимостью, по решению проектной организации для размещения оборудования дробеочистки, узлов ввода и вывода теплотрасс и т. д. могут устраиваться приемки.

10.1.7 Выходные двери из котельного помещения должны открываться наружу. Двери из служебных, бытовых, а также вспомогательно-производственных помещений в котельную должны снабжаться пружинами и открываться в сторону котельной.

10.1 Освещение

10.2.1 Помещения котельной должны быть обеспечены достаточным естественным светом, а в ночное время – электрическим освещением.

Места, которые по техническим причинам нельзя обеспечивать естественным светом, должны иметь электрическое освещение. Освещенность должна соответствовать СНиП II-4.

10.2.2 Помимо рабочего освещения, в котельных должно быть аварийное электрическое освещение.

Подлежат обязательному оборудованию аварийным освещением следующие места:

- а) фронт котлов, а также проходы между котлами, сзади котлов и над котлами;
- б) щиты и пульты управления;
- в) водоуказательные и измерительные приборы;
- г) зольные помещения;
- д) вентиляторные площадки;
- е) дымососные площадки;
- ж) помещения для баков и деаэраторов;
- з) оборудование водоподготовки;
- и) площадки и лестницы котлов;
- й) насосные помещения.

10.2.3 Рабочее и аварийное освещение, электрическое оборудование и его заземление должны соответствовать требованиям Правил устройства электроустановок.

10.2 Размещение котлов и вспомогательного оборудования

10.3.1 Расстояние от фронта котлов или выступающих частей топок до противоположной стены котельной должно составлять не менее 3 м, при этом для котлов, работающих на газообразном или жидком топливе, расстояние от выступающих частей горелочных устройств до стены котельного помещения должно быть не менее 1 м, а для котлов, оборудованных механизированными топками, расстояние от выступающих частей топок должно быть не менее 2 м.

Для котлов паропроизводительностью не более 2,5 т/ч расстояние от фронта котлов или выступающих частей топок до стены котельной может быть уменьшено до 2 м в следующих случаях:

- а) если топка с ручной загрузкой твердого топлива обслуживается с фронта и имеет длину не более 1 м;
- б) при отсутствии необходимости обслуживания топки с фронта;
- в) если котлы работают на газообразном или жидком топливе (при сохранении расстояния от горелочных устройств до стены котельной не менее 1 м).

10.3.2 Расстояние между фронтом котлов и выступающими частями топок, расположенных друг против друга, должно составлять:

- a) для котлов, оборудованных механизированными топками, не менее 4 m;
- b) для котлов, работающих на газообразном или жидком топливе, не менее 4 m, при этом расстояние между горелочными устройствами должно быть не менее 2 m;
- c) для котлов с ручной загрузкой твердого топлива не менее 5 m.

10.3.3 Перед фронтом котлов допускается установка котельного вспомогательного оборудования и щитов управления, при этом ширина свободных проходов вдоль фронта должна быть не менее 1,5 m и установленное оборудование не должно мешать обслуживанию котлов.

10.3.4 При установке котлов, для которых требуется боковое обслуживание топки или котла (шуровка, обдувка, очистка газоходов, барабанов и коллекторов, выемка пакетов экономайзера и пароперегревателя, выемка труб, обслуживание горелочных устройств, реперов, элементов топки, обслуживание периодической продувки), ширина бокового прохода должна быть достаточной для обслуживания и ремонта, но не менее 1,5 m для котлов паропроизводительностью до 4 t/h и не менее 2 m для котлов паропроизводительностью 4 t/h и более.

10.3.5 В тех случаях, когда не требуется бокового обслуживания топок и котлов, обязательно устройство проходов между крайними котлами и стенами котельной. Ширина этих проходов, а также ширина прохода между котлами и задней стеной котельного помещения должна составлять не менее 1 m.

Ширина прохода между отдельными выступающими из обмуровки частями котлов (каркасами, трубами, сепараторами и т. д.), а также между этими частями и выступающими частями здания (кронштейнами, колоннами, лестницами, рабочими площадками и т.п.) должна составлять не менее 0,7 m.

10.3.6 Проходы в котельной должны иметь свободную высоту не менее 2 m.

При отсутствии необходимости перехода через барабан, сухопарник или экономайзер расстояние от них до нижних конструктивных частей покрытия котельной должно быть не менее 0,7 m.

10.3.7 Запрещается установка в одном помещении с котлами и экономайзерами оборудования, не имеющего прямого отношения к обслуживанию и ремонту котлов или к технологии получения пара и/или горячей воды.

Котлы и турбоагрегаты электростанций могут устанавливаться в общем помещении или в смежных помещениях без сооружения разделительных стен между котельной и машинным залом.

10.3.8 Размещение котлов и вспомогательного оборудования в блок-контейнерах, транспортабельных установках и в энергопоездах должно осуществляться в соответствии с проектом, выполненным специализированной проектной организацией. Типовой проект должен быть согласован с органом по промышленной безопасности.

10.4 Площадки и лестницы

10.4.1 Для удобного и безопасного обслуживания котлов, пароперегревателей и экономайзеров должны быть установлены постоянные площадки и лестницы с перилами высотой не менее 0,9 m со сплошной обшивкой по низу не менее 100 mm.

Переходные площадки и лестницы должны иметь перила с обеих сторон. Площадки длиной более 5 m должны иметь не менее двух лестниц, расположенных в противоположных концах.

10.4.2 Площадки и ступени лестниц могут быть выполнены:

- a) из просечно-вытяжного листа;
- b) из рифленой листовой стали или из листа с негладкой поверхностью, полученной наплавкой или другим способом;
- c) из сотовой или полосовой (на ребро) стали с площадью просвета ячеек не более 12 cm^2 .

Применение гладких площадок и ступеней лестниц, а также выполнение их из прутковой (круглой) стали запрещаются.

Площадки и ступени лестниц в котельной полуоткрытого и открытого типов должны быть выполнены из просечно-вытяжного листа, сотовой или полосовой стали.

10.4.3 Лестницы должны иметь ширину не менее 600 mm, высоту между ступенями не более 200 mm, ширину ступеней не менее 80 mm. Лестницы большой высоты должны иметь промежуточные площадки. Расстояние между площадками должно быть не более 4 m.

Лестницы высотой более 1,5 m должны иметь угол наклона к горизонтали не более 50 °.

10.4.4 Ширина свободного прохода площадок должна быть не менее 600 mm, а для обслуживания арматуры, контрольно-измерительных приборов и другого оборудования – не менее 800 mm.

Свободная высота над полом площадок и ступенями лестниц в котельной должна быть не менее 2 m.

10.4.5 Расстояние по вертикали от площадки для обслуживания водоуказательных приборов до середины водоуказательного стекла должно быть не менее 1 и не более 1,5 метра.

10.4.6 В тех случаях, когда расстояние от нулевой отметки котельной до верхней площадки котлов превышает 20 m, должны устанавливаться грузо-пассажирские лифты. Количество лифтов, устанавливаемых в котельном помещении, должно соответствовать нормам технологического проектирования тепловых электростанций.

10.5 Топливоподача и шлакозолоудаление

10.5.1 Для котлов паропроизводительностью 2,5 t/h и выше, работающих на твердом топливе, подача топлива в котельную и в топку котла должна быть механизирована, а для котельных с общим выходом шлака и золы от всех котлов в количестве 150 kg/h и более (независимо от производительности котлов) должно быть механизировано удаление золы и шлака.

10.5.2 При ручном золоудалении шлаковые и золовые бункеры должны быть снабжены устройствами для заливки водой золы и шлака в бункерах или вагонетках. В последнем случае под бункером устраиваются изолированные камеры для установки вагонеток перед спуском в них золы и шлака. Камеры должны иметь плотно закрывающиеся двери с застекленными гляделками и быть оборудованы вентиляцией и освещением.

Управление затвором бункера и заливкой шлака должно быть вынесено за пределы камеры в безопасное для обслуживания место.

На всем пути передвижения вагонетки высота свободного прохода должна быть не менее 2 m, а боковые зазоры – не менее 0,7 m.

10.5.3 Если зола и шлак выгребаются из топки непосредственно на рабочую площадку, то в котельной над местом выгреба и заливки очаговых остатков должна быть устроена вытяжная вентиляция.

10.5.4 При шахтных топках с ручной загрузкой для древесного топлива или торфа должны быть устроены загрузочные бункеры с крышкой и откидным дном.

10.5.5 При сжигании жидкого топлива под форсунками необходимо устанавливать поддоны с песком для предотвращения попадания топлива на пол котельной.

11 ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ КОТЛОВ

11.1 Общие требования

11.1.1 Водно-химический режим должен обеспечивать работу котла и питательного тракта без повреждения их элементов вследствие отложений накипи и шлама, повышения относительной щелочности котловой воды до опасных пределов или в результате коррозии металла.

Все паровые котлы с естественной и многократной принудительной циркуляцией паропроизводительностью 0,7 t/h и более, все паровые прямоточные котлы независимо от паропроизводительности, а также все водогрейные котлы должны быть оборудованы установками для докотловой обработки воды. Допускается также применение других эффективных способов обработки воды, гарантирующих выполнение требований настоящего пункта.

11.1.2 Выбор способа обработки воды для питания котлов должен проводиться специализированной проектной организацией.

11.1.3 У котлов паропроизводительностью менее 0,7 t/h период между чистками должен быть таким, чтобы толщина отложений на наиболее теплонапряженных участках поверхности нагрева котла к моменту его остановки на чистку не превышала 0,5 mm.

11.1.4 Подпитка сырой водой котлов, оборудованных устройствами для докотловой обработки воды, не допускается.

В тех случаях, когда проектом предусматривается в аварийных ситуациях подпитка котла сырой водой, на линиях сырой воды, присоединенных к линиям умягченной добавочной воды или конденсата, а также к питательным бакам, должны устанавливаться по два запорных органа и контрольный кран между ними. Во время нормальной эксплуатации запорные органы должны находиться в закрытом положении и быть опломбированы, а контрольный кран – открыт.

Каждый случай подпитки котлов сырой водой должен фиксироваться в журнале по водоподготовке (водно-химическому режиму) с указанием длительности подпитки и качества питательной воды в этот период.

11.1.5 Для паровых и водогрейных котлов наладочными организациями должны быть разработаны инструкции и режимные карты по ведению водно-химического режима с учетом требований настоящих Правил, инструкций предприятий-изготовителей, типовых инструкций, RG RD 10-179. Инструкции по эксплуатации установок докотловой обработки воды должны разрабатываться предприятиями-изготовителями установок.

11.1.6 Инструкции и режимные карты должны быть утверждены руководителем предприятия – владельца котла и находиться на рабочих местах персонала.

11.2 Требования к качеству питательной воды

11.2.1 Показатели качества питательной воды котлов с естественной и многократной принудительной циркуляцией паропроизводительностью 0,7 t/h и более не должны превышать значений, указанных:

а) для газотрубных котлов – согласно таблице 3;

Таблица 3 Нормы качества питательной воды паровых газотрубных котлов

Показатель	Для котлов, работающих	
	на жидком топливе	на других видах топлива
Прозрачность по шрифту, см, не менее	40	20
Общая жесткость, $\mu\text{g-eq/kg}$	30	100
Содержание растворенного кислорода (для котлов с паропроизводительностью 2 t/h и более), $\mu\text{g/kg}$	50 ¹⁾	100
¹⁾ Для котлов, не имеющих экономайзеров, и котлов с чугунными экономайзерами содержание растворенного кислорода допускается от 100 $\mu\text{g/kg}$.		

б) для водотрубных котлов с естественной циркуляцией (в том числе котлов – бойлеров) с рабочим давлением пара до 4 МПа (40 kgf/cm²) – согласно таблице 4;

Таблица 4 Нормы качества питательной воды водотрубных котлов с естественной циркуляцией с рабочим давлением пара до 4 МПа (40 kgf/cm²)

Показатель	Рабочее давление, МПа (kgf/cm ²)			
	0,9 (9)	1,4(14)	2,4(24)	4(40)
Прозрачность по шрифту, см, не менее	30	40	40	40
Общая жесткость, µg-equ/kg	30 ¹⁾	15 ¹⁾	10 ¹⁾	5 ¹⁾
	40	20	15	10
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), µg/kg	Не норми- руется	300 ¹⁾	100 ¹⁾	50 ¹⁾
		Не норми- руется	200	100
Содержание соединений меди (в пересчете на Cu), µg/kg	Не нормируется			10 ¹⁾
				Не нормиру- ется
Содержание растворенного кислорода (для котлов с паропроизводительностью 2 т/ч и более) ²⁾ , µg/kg	50 ¹⁾	30 ¹⁾	20 ¹⁾	20 ¹⁾
	100	50	50	30
Значение рН при 25 °С	8,5 - 10,5			
Содержание нефтепродуктов, mg/kg	5	3	3	0,5
¹⁾ В числителе указаны значения для котлов, работающих на жидком топливе, в знаменателе - на других видах топлива ²⁾ Для котлов, не имеющих экономайзеров, и для котлов с чугунными экономайзерами содержание растворенного кислорода допускается до 100 mg/kg при сжигании любого вида топлива				

с) для водотрубных котлов с естественной циркуляцией с рабочим давлением 10 МПа (100 kgf/cm²) – в таблице 5;

Таблица 5 Нормы качества питательной воды водотрубных котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара 10 МПа (100 kgf/cm²)

Показатель	Для котлов, работающих	
	на жидком топливе	на других видах топлива
Общая жесткость, $\mu\text{g-eq/kg}$	1	3
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), $\mu\text{g/kg}$	20	30
Содержание соединений меди (в пересчете на Cu), $\mu\text{g/kg}$	5	5
Содержание растворенного кислорода, $\mu\text{g/kg}$	10	10
Значение pH при 25 ⁰ C ¹⁾	9,1 \pm 0,1	9,1 \pm 0,1
Содержание нефтепродуктов, $\mu\text{g/kg}$	0,3	0,3
¹⁾ При восполнении потерь пара и конденсата химически очищенной воды допускается повышение значения pH до 10,5		

d) для энерготехнологических котлов и котлов-утилизаторов с рабочим давлением пара до 5 МПа (50 kgf/cm²) - в таблице 6;

Таблица 6 Нормы качества питательной воды паровых энерготехнологических котлов и котлов- утилизаторов с рабочим давлением пара до 5 МПа (50 kgf/cm²)

Показатель	Рабочее давление, МПа (kgf/cm ²)				
	0,9(9)	1,4 (14) и 1,8 (18)	4(40) и 5(50)		
	Температура греющего газа (расчетная), °С				
	до 1200 включи- тельно	до 1200 включи- тельно	свыше 1200	до 1200 включительно	свыше 1200
Прозрачность по шрифту, см, не менее	30 ¹⁾	40 ¹⁾	40		
	20	30			
Общая жесткость, µg-eq/kg	40 ¹⁾	20 ²⁾	15	10	5
	70	50			
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), µg/kg	Не нормируется		150	100	50 ³⁾
Содержание растворенного кислорода:					
а) для котлов с чугунным экономай- зером или без экономайзера, µg/kg	150	100	50	50	30
б) для котлов со стальным эконо- майзером, µg/kg	50	30	30	30	20
Значение pH при 25 °С	Не менее 8,5 ⁴⁾				
Содержание нефтепродуктов, mg/kg	5	3	2	1	0,3

¹⁾ В числителе указано значение для водотрубных, в знаменателе - для газотрубных котлов

²⁾ Для водотрубных котлов с рабочим давлением пара 1,8 МПа (18 kgf/cm²) жесткость не должна быть более 15 µg-eq/kg

³⁾ Допускается увеличение содержания соединений железа до 100 µg/kg при условии применения методов реагентной обработки воды, уменьшающих интенсивность накипеобразования за счет перевода соединений железа в раствор, при этом должны соблюдаться согласованные с органом по промышленной безопасности нормативы по допускаемому количеству отложений на внутренней поверхности парогенерирующих труб

⁴⁾ Верхнее значение величины pH устанавливается не более 9,5 в зависимости от материалов, применяемых в оборудовании пароконденсатного тракта

ПРИМЕЧАНИЕ - Для газотрубных котлов-утилизаторов вертикального типа с рабочим давлением пара свыше 0,9 МПа (9 kgf/cm²), а также для содорегенерационных котлов показатели качества питательной воды нормируются по значениям последней колонки таблицы 6.

Кроме того, для содорегенерационных котлов нормируется солесодержание питательной воды, которое не должно быть более 50 mg/kg.

е) для энерготехнологических котлов и котлов-утилизаторов с рабочим давлением пара 11 МПа (110 kgf/cm²) – в таблице 7;

Таблица 7 Нормы качества питательной воды энерготехнологических котлов и котлов – утилизаторов с рабочим давлением пара 11 МПа (110 kgf/cm²)

Показатель	Значение
Общая жесткость, $\mu\text{g-eq/kg}$	3
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), $\mu\text{g/kg}$	30
Содержание растворенного кислорода, $\mu\text{g/kg}$	10
Значение pH при 25 °C	$(9,1 \pm 0,1)^{1)}$
Условное солесодержание ²⁾ (в пересчете на NaCl) $\mu\text{g/kg}$	300
Удельная электрическая проводимость ²⁾ при 25 °C, $\mu\text{S/cm}$	2,0
Содержание нефтепродуктов, $\mu\text{g/kg}$	0,3
¹⁾ Верхнее значение величины pH устанавливается не более 9,5 в зависимости от материалов, применяемых в оборудовании пароконденсатного тракта ²⁾ Условное солесодержание должно определяться кондуктометрическим солемером с предварительной дегазацией и концентрированием пробы, а удельная электрическая проводимость - кондуктометром с предварительным водород-катионированием пробы; контролируется один из этих показателей	

f) для высоконапорных котлов парогазовых установок - в таблице 8.

Таблица 8 Нормы качества питательной воды высоконапорных котлов парогазовых установок

Показатель	Рабочее давление пара, МПа (kgf/cm ²)		
	4(40)	10(100)	14(140)
Общая жесткость, $\mu\text{g-equ/kg}$	5	3	2
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), $\mu\text{g/kg}$	50 ¹⁾	30 ¹⁾	20 ¹⁾
Содержание растворенного кислорода, $\mu\text{g/kg}$	20	10	10
Значение pH при 25 °C	9,0±0,2	9,1±0,1	9,1±0,1
Условное солесодержание (в пересчете на NaCl), $\mu\text{g/kg}$ ²⁾	Не нормируется	300	200
Удельная электрическая проводимость при 25 °C, $\mu\text{S/cm}$ ²⁾	Не нормируется	2,0	1,5
Содержание нефтепродуктов, $\mu\text{g/kg}$	1,0	0,3	0,3
¹⁾ Допускается превышение норм по содержанию железа на 50 % при работе парогенератора на природном газе. ²⁾ Условное солесодержание должно определяться кондуктометрическим солемером с предварительной дегазацией и концентрированием пробы, а удельная электрическая проводимость - кондуктомером с предварительным водород-катионированием пробы; контролируется один из этих показателей.			

11.2.2 Показатели качества питательной воды для водотрубных котлов с естественной циркуляцией с рабочим давлением пара 14 МПа (140 kgf/cm²) и всех энергетических прямоточных котлов должны удовлетворять требованиям действующих Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей.

11.2.3 Качество подпиточной и сетевой воды водогрейных котлов должно удовлетворять требованиям, указанным в таблице 9.

Таблица 9 Нормы качества сетевой и подпиточной воды водогрейных котлов

Показатель	Система теплоснабжения					
	открытая			закрытая		
	температура сетевой воды, °C					
	115	150	200	115	150	200
Прозрачность по шрифту, см, не менее	40	40	40	30	30	30
Карбонатная жесткость, µg-equ/kg: при pH не более 8,5	800 ¹⁾	750 ¹⁾	375 ¹⁾	800 ¹⁾	750 ¹⁾	375 ¹⁾
	700	600	300	700	600	300
	при pH более 8,5			По расчету		
Содержание растворенного кислорода, µg/kg	50	30	20	50	30	20
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), µg/kg	300	300 ¹⁾	250 ¹⁾	600 ¹⁾	500 ¹⁾	365 ¹⁾
		250	200	500	400	300
Значение pH при 25 °C	От 7 до 8,5			От 7,0 до 11,0 ²⁾		
Содержание нефтепродуктов, µg/kg	1,0					
<div><div>¹⁾ В числителе указаны значения для котлов на твердом топливе, в знаменателе - на жидком и газообразном топливе</div><div>²⁾ Для теплосетей, в которых водогрейные котлы работают параллельно с бойлерами, имеющими латунные трубки, верхнее значение pH сетевой воды не должно превышать 9,5</div></div>						

ПРИМЕЧАНИЕ - Данные нормы не распространяются на водогрейные котлы, установленные на тепловых электростанциях, тепловых станциях и в отопительных котельных, для которых качество воды должно соответствовать требованиям Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей.

11.3 Требования к качеству котловой воды

Нормы качества котловой воды, необходимый режим ее коррекционной обработки, режимы непрерывной и периодической продувок принимаются на основании инструкции предприятия – изготовителя котла, типовых инструкций по ведению водно-химического режима и других нормативных документов или на основании результатов теплехимических испытаний.

При этом для паровых котлов давлением до 4 МПа (40 kgf/cm^2) включительно, имеющих заклепочные соединения, относительная щелочность котловой воды не должна превышать 20 %; для котлов со сварными барабанами и креплением труб методом вальцовки (или вальцовкой с уплотнительной подваркой) относительная щелочность котловой воды допускается до 50 %, для котлов со сварными барабанами и приварными трубами относительная щелочность котловой воды не нормируется.

Для паровых котлов давлением свыше 4 МПа (40 kgf/cm^2) до 10 МПа (100 kgf/cm^2) включительно относительная щелочность котловой воды не должна превышать 50 %, для котлов давлением свыше 10 МПа (100 kgf/cm^2) до 14 МПа (140 kgf/cm^2) включительно не должна превышать 30 %.

12 ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА

12.1 Организация безопасной эксплуатации

12.1.1 Администрация предприятия, эксплуатирующего опасный производственный объект, в состав которого входят паровые и водогрейные котлы, обязана:

а) обеспечить соблюдение требований закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», других нормативных правовых актов Республики Молдова, а также нормативных технических документов в области промышленной безопасности;

в) иметь техническое разрешение на эксплуатацию котлов;

с) обеспечить укомплектованность штата работников, связанных с эксплуатацией котлов, в соответствии с установленными требованиями;

д) допускать к работе на паровых и водогрейных котлах лиц, удовлетворяющих квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе;

е) назначать ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов из числа специалистов, прошедших проверку знаний в установленном порядке;

ф) разработать и утвердить инструкцию ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов на основе PG RD 10-304;

г) разработать и утвердить производственную инструкцию для персонала, обслуживающего котлы, на основе RG RD 10-319, инструкций предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации котлов с учетом компоновки и местных условий эксплуатации, установленного оборудования. Инструкция должна находиться на рабочих местах и выдаваться под расписку обслуживающему персоналу;

h) обеспечивать подготовку и аттестацию работников в области промышленной безопасности;

i) организовывать и проводить производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности при эксплуатации паровых и водогрейных котлов;

j) обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля за эксплуатацией котлов;

к) проводить освидетельствование и диагностику котлов в определенные сроки и по предписанию органа по промышленной безопасности;

l) предотвращать проникновение посторонних лиц в помещения, где размещены котлы;

т) заключать договоры обязательного страхования ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта, на котором используются котлы;

п) выполнять распоряжения и предписания органа по промышленной безопасности и должностных лиц, отдаваемые ими в соответствии с их полномочиями;

р) осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на котлах, оказывать содействие государственным органам в расследовании причин аварий;

q) анализировать причины возникновения аварий и инцидентов при эксплуатации котлов, принимать меры по их устранению. Вести учет аварий и инцидентов на котлах;

г) своевременно информировать в установленном порядке орган по промышленной безопасности, а также иные органы государственной власти и население об аварии при эксплуатации котлов;

с) представлять в орган по промышленной безопасности информацию об авариях и инцидентах, причинах их возникновения и принятых мерах.

12.1.2 В котельной должны быть часы и телефон для связи с местами потребления пара, а также с техническими службами и владельцем.

При эксплуатации котлов-утилизаторов, кроме того, должна быть установлена телефонная связь между пультами котлов-утилизаторов и источников тепла.

12.1.3 В котельную не должны допускаться лица, не имеющие отношения к эксплуатации котлов и оборудования котельной. В необходимых случаях посторонние лица могут допускаться в котельную только с разрешения владельца и в сопровождении его представителя.

12.1.4 Ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов обязан:

а) регулярно осматривать котлы в рабочем состоянии;

б) ежедневно в рабочие дни проверять записи в сменном журнале с росписью в нем;

с) проводить работу с персоналом по повышению его квалификации;

- d) проводить техническое освидетельствование котлов;
- e) хранить паспорта котлов и инструкции заводов-изготовителей по их монтажу и эксплуатации;
- f) проводить противоаварийные тренировки с персоналом котельной;
- g) участвовать в обследованиях и технических освидетельствованиях;
- h) проверять правильность ведения технической документации при эксплуатации и ремонте котлов;
- j) участвовать в комиссии по аттестации и периодической проверке знаний у ИТР и обслуживающего персонала;
- k) своевременно выполнять предписания, выданные инспектором органа по промышленной безопасности.

12.1.5 Ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов имеет право:

- a) отстранять от обслуживания котлов персонал, допускающий нарушения инструкций или показавший неудовлетворительные знания;
- b) представлять руководству предприятия предложения по привлечению к ответственности инженерно-технических работников и лиц из числа обслуживающего персонала, нарушающих Правила и инструкции;
- c) представлять руководству предприятия предложения по устранению причин, порождающих нарушения требований Правил и инструкций.

12.2 Обслуживание

12.2.1 К обслуживанию котлов могут быть допущены лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные, аттестованные и имеющие удостоверение на право обслуживания котлов.

12.2.2 Обучение и аттестация машинистов (кочегаров), операторов котельной и водосмотров должны проводиться в профессионально-технических училищах, учебно-курсовых комбинатах (курсах), а также на курсах, специально создаваемых типовых программ, согласованных с органом по промышленной безопасности. Индивидуальная подготовка персонала не допускается.

12.2.3 Аттестация операторов (машинистов) котлов проводится комиссией с участием инспектора органа по промышленной безопасности. Лицам, прошедшим аттестацию, должны быть выданы удостоверения за подписью председателя комиссии и инспектора.

12.2.4 О проведении аттестации администрация обязана уведомить орган по промышленной безопасности не позднее, чем за 5 рабочих дней.

12.2.5 Периодическая проверка знаний персонала, обслуживающего котлы, должна проводиться не реже одного раза в 12 месяцев.

Внеочередная проверка знаний проводится:

- a) при переходе на другое предприятие;
- b) в случае перевода на обслуживание котлов другого типа;
- c) при переводе котла на сжигание другого вида топлива;
- d) по решению администрации или по требованию инспектора органа по промышленной безопасности.

Комиссия по периодической и внеочередной проверке знаний назначается приказом по предприятию, участие в ее работе инспектора органа по промышленной безопасности не обязательно.

12.2.6 Результаты проверки знаний обслуживающего персонала оформляются протоколом за подписью председателя и членов комиссии с отметкой в удостоверении.

12.2.7 При перерыве в работе по специальности более 12 месяцев, персонал, обслуживающий котлы, после проверки знаний должен перед допуском к самостоятельной работе пройти стажировку для восстановления практических навыков по программе, утвержденной руководством предприятия.

12.2.8 Допуск персонала к самостоятельному обслуживанию котлов должен оформляться приказом по цеху или предприятию.

12.2.9 Запрещается поручать машинисту (кочегару), оператору котельной, водосмотру, находящимся на дежурстве, выполнение во время работы котла каких-либо других работ, не предусмотренных производственной инструкцией.

12.2.10 Запрещается оставлять котел без постоянного наблюдения со стороны обслуживающего персонала как во время работы котла, так и после его остановки до снижения давления в нем до атмосферного.

12.2.11 При согласовании с органом по промышленной безопасности допускается эксплуатация котлов без постоянного наблюдения за их работой со стороны обслуживающего персонала при наличии автоматики, сигнализации и защит, обеспечивающих ведение нормального режима работы, ликвидацию аварийных ситуаций, а также остановку котла при нарушениях режима работы, которые могут вызвать повреждение котла.

12.3 Проверка контрольно-измерительных приборов, автоматических защит, арматуры и питательных насосов.

12.3.1 Проверка исправности действия манометров, предохранительных клапанов, указателей уровня воды и питательных насосов должна проводиться в следующие сроки:

а) для котлов с рабочим давлением до 1,4 МПа (14 kgf/cm²) включительно – не реже одного раза в смену;

б) для котлов с рабочим давлением свыше 1,4 МПа (14 kgf/cm²) до 4 МПа (40 kgf/cm²) включительно – не реже одного раза в сутки (кроме котлов, установленных на тепловых электростанциях);

с) для котлов, установленных на тепловых электростанциях – в соответствии с графиком, утвержденным техническим руководителем.

О результатах проверки делается запись в сменном журнале.

12.3.2 Проверка исправности манометра производится с помощью трехходового крана или заменяющих его запорных вентилей путем установки стрелки манометра на нуль.

Кроме указанной проверки, администрация обязана не реже одного раза в 6 месяцев проводить проверку рабочих манометров контрольным рабочим манометром, имеющим одинаковые с проверяемым манометром шкалу и класс точности с записью результатов в журнал контрольной проверки.

Не реже одного раза в 12 месяцев манометры должны быть поверены с установкой клейма или пломбы, в порядке предусмотренном Департаментом «Молдова-Стандарт».

12.3.3 Проверка указателей уровня воды проводится путем их продувки. Исправность сниженных указателей уровня проверяется сверкой их показаний с показаниями указателей уровня воды прямого действия.

12.3.4 Исправность предохранительных клапанов проверяется принудительным кратковременным их «подрывом».

12.3.5 Проверка исправности резервных питательных насосов осуществляется путем их кратковременного включения в работу.

12.3.6 Проверка исправности сигнализации и автоматических защит должна проводиться в соответствии с графиком и инструкцией, утвержденными главным инженером предприятия.

12.4 Аварийная остановка котла

12.4.1 Котел должен быть немедленно остановлен и отключен действием защит или персоналом в случаях, предусмотренных производственной инструкцией, и в частности, в случаях:

а) обнаружение неисправности предохранительного клапана;

б) если давление в барабане котла поднялось выше разрешенного на 10 % и продолжает расти;

- с) снижения уровня воды ниже низшего допустимого уровня;
- д) повышения уровня воды выше высшего допустимого уровня;
- е) прекращения действия всех питательных насосов;
- ф) прекращения действия всех указателей уровня воды прямого действия;
- г) если в основных элементах котла (барабане, коллекторе, камере, пароводоперепускных и водоопускных трубах, паровых и питательных трубопроводах, жаровой трубе, огневой коробке, кожухе топки, трубной решетке, внешнем сепараторе, арматуре) будут обнаружены трещины, выпучины, пропуски в их сварных швах, обрыв анкерного болта или связи;
- h) недопустимого повышения или понижения давления в тракте прямооточного котла до встроенных задвижек;
- j) погасания факелов в топке при камерном сжигании топлива;
- к) снижения расхода воды через водогрейный котел ниже минимального допустимого значения;
- l) снижения давления воды в тракте водогрейного котла ниже допустимого;
- т) повышения температуры воды на выходе из водогрейного котла до значения на 20⁰С ниже температуры насыщения, соответствующей рабочему давлению воды в выходном коллекторе котла;
- п) неисправности автоматики безопасности или аварийной сигнализации, включая исчезновение напряжения на этих устройствах;
- р) возникновения в котельной пожара, угрожающего обслуживающему персоналу или котлу.

12.4.2 Порядок аварийной остановки котла должен быть указан в производственной инструкции. Причины аварийной остановки котла должны быть записаны в сменном журнале.

12.4.3 Аварийная остановка котлов на тепловых электростанциях должна осуществляться в соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей.

12.5 Организация ремонта

12.5.1 Владелец котла должен обеспечить своевременный ремонт котлов по утвержденному графику планово-предупредительного ремонта. Ремонт должен выполняться по техническим условиям и технологии, разработанной до начала выполнения работ.

Ремонт с применением сварки и вальцовки элементов котла, работающего под давлением, должен выполняться предприятиями, имеющими разрешение органа по промышленной безопасности.

12.5.2 На каждый котел должен быть заведен ремонтный журнал, в который ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла вносятся сведения о выполненных ремонтных работах, примененных материалах, сварке и сварщиках, об остановке котлов на чистку или промывку. Замена труб, заклепок и подвальцовка соединений труб с барабанами и коллекторами должны отмечаться на схеме расположения труб (заклепок), прикладываемых к ремонтному журналу.

В ремонтном журнале также отражаются результаты осмотра котла до чистки с указанием толщины отложения накипи и шлама и все дефекты, выявленные в период ремонта.

12.5.3 Сведения о ремонтных работах, вызывающих необходимость проведения досрочного освидетельствования котлов, а также ремонтных работах по замене элементов котла с применением сварки или вальцовки, записываются в ремонтный журнал и заносятся в паспорт котла.

12.5.4 До начала производства работ внутри барабана или коллектора котла, соединенного с другими работающими котлами трубопроводами (паропровод, питательные, дренажные, выпускные линии и т. п.), а также перед внутренним осмотром или ремонтом элементов, работающих под давлением, котел должен быть отсоединен от всех трубопроводов заглушками, если на них установлена фланцевая арматура.

В случае, если арматура трубопроводов пара и воды бесфланцевая, отключение котла должно производиться двумя запорными органами при наличии между ними дренажного устройства диаметром условного прохода не менее 32 мм, имеющего прямое соединение с атмосферой.

Приводы задвижек, а также вентилей открытых дренажей и линии аварийного слива воды из барабана должны быть заперты на замок так, чтобы исключалась возможность ослабления их плотности при запорном замке. Ключи от замков должны храниться у ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла, если на предприятии не установлен другой порядок их хранения.

12.5.5 Толщина заглушек, применяемых для отключения котла, устанавливается исходя из расчета на прочность. Заглушка должна иметь выступающую часть (хвостовик), по которой определяется ее наличие. При установке прокладок между фланцами и заглушкой, прокладки должны быть без хвостовиков.

12.5.6 Допуск людей внутрь котла, а также открывание запорной арматуры после удаления людей из котла должны производиться только по письменному разрешению (наряду-допуску), выдаваемому в установленном порядке.

13 РЕГИСТРАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ И РАЗРЕШЕНИЕ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ

13.1.1 Котлы до пуска в работу должны быть зарегистрированы в органе по промышленной безопасности.

13.1.2 Регистрация котла производится на основании письменного заявления владельца котла или арендующей организации.

При регистрации должны быть представлены:

- а) паспорт¹⁾,
- б) акт о техническом состоянии котла, если он прибыл с завода-изготовителя в собранном виде (или переставлен с одного места на другое);
- в) удостоверение о качестве монтажа;
- г) чертежи помещения котельной, выполненные проектной организацией (план и поперечный разрез, а при необходимости – и продольный разрез);
- д) справка о соответствии водоподготовки проекту;
- е) справка о наличии и соответствии проекту питательных устройств с их характеристиками;
- ж) инструкции завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации котла.

Вышеперечисленные документы, кроме паспорта, должны быть подписаны руководителем предприятия и переплетены совместно с паспортом.

13.1.3 Удостоверение о качестве монтажа должно составляться организацией, производившей монтаж, подписываться руководителем этой организации, а также владельцем котла и скрепляться печатями.

В удостоверении должны быть приведены следующие данные:

- а) наименование монтажной организации;
- б) наименование владельца котла;
- в) наименование завода-изготовителя котла и его заводской номер;
- г) сведения о материалах, примененных монтажной организацией, не вошедших в объем поставки завода – изготовителя котла;
- д) сведения о сварке (вид сварки, тип и марка электродов), фамилии сварщиков и номера их удостоверений, результаты испытания контрольных стыков (образцов);
- е) сведения о проверке системы труб пропуском шара и о промывке котла;

¹⁾ При отсутствии заводского паспорта для получения его дубликата следует руководствоваться требованиями PG RD 10-96 .

g) сведения о стилоскопировании элементов котла, работающих при температуре стенки выше 450⁰ С;

h) общее заключение о соответствии произведенных монтажных работ настоящим Правилам, проекту, другим НД и инструкции по монтажу и эксплуатации котла и пригодности его к эксплуатации при указанных в паспорте параметрах;

i) дата составления удостоверения.

13.1.4 Орган по промышленной безопасности обязан в течение 5 дней рассмотреть представленную документацию. При соответствии документации на котел требованиям настоящих Правил орган по промышленной безопасности регистрирует котел, после чего документы прошнуровываются и опечатываются, в паспорт ставятся штамп и регистрационный номер, и паспорт со всеми документами возвращается владельцу котла. Отказ в регистрации сообщается владельцу в письменном виде с указанием причин отказа и со ссылкой на соответствующие статьи Правил.

13.1.5 Котлы после демонтажа и установки на новом месте до пуска в работу должны быть перерегистрированы в органе по промышленной безопасности.

13.1.6 Котлы передвижных котельных установок должны регистрироваться в органе по промышленной безопасности.

13.1.7 При передаче котла другому владельцу до пуска в работу котел подлежит перерегистрации.

13.1.8 Для снятия с учета зарегистрированного котла владелец обязан представить в орган по промышленной безопасности заявление с обоснованием причины снятия с учета и паспорт котла.

13.1.9 Опасные производственные объекты, на которых используются паровые и водогрейные котлы, должны быть зарегистрированы в государственном Регистре опасных производственных объектов в порядке установленном RG 35-01-26.

13.2 Техническое освидетельствование

13.2.1 Каждый котел должен подвергаться техническому освидетельствованию до пуска в работу, периодически в процессе эксплуатации и в необходимых случаях – внеочередному освидетельствованию.

Первичное, внеочередное и периодическое технические освидетельствования проводятся инспектором органа по промышленной безопасности.

Технические освидетельствования котлов, не регистрируемых в органе по промышленной безопасности, проводятся лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов.

Освидетельствование пароперегревателей и экономайзеров, составляющих с котлом один агрегат, производится одновременно с котлом.

13.2.2 Котел должен быть остановлен не позднее срока освидетельствования, указанного в его паспорте. Владелец котла не позднее, чем за 5 дней обязан уведомить инспектора органа по промышленной безопасности о предстоящем освидетельствовании котла.

13.2.3 В случае невозможности направления и прибытия на предприятие инспектора для периодического освидетельствования котла в установленный срок владелец котла может по согласованию с органом по промышленной безопасности, под свою ответственность, провести освидетельствование самостоятельно. Для этого приказом руководителя предприятия должна быть назначена комиссия из компетентных инженерно-технических работников. Результаты проведенного и срок следующего освидетельствования заносятся в паспорт котла и подписываются всеми членами комиссии. Копия этой записи направляется в орган по промышленной безопасности не позднее чем через 5 дней после освидетельствования. Допущенный к эксплуатации котел должен быть предъявлен инспектору органа по промышленной безопасности в назначенный комиссией срок, но не позднее чем через 12 месяцев.

13.2.4 Техническое освидетельствование котла состоит из наружного, внутреннего осмотров и гидравлического испытания. При техническом освидетельствовании допускается использовать методы неразрушающего контроля, в том числе метод акустической эмиссии.

13.2.5 Наружный и внутренний осмотры имеют целью:

а) при первичном освидетельствовании проверить, что котел установлен и оборудован в соответствии с настоящими Правилами и представленными при регистрации документами, а также что котел и его элементы не имеют повреждений;

б) при периодических и внеочередных освидетельствованиях установить исправность котла и возможность его дальнейшей работы.

13.2.6 При наружном и внутреннем осмотрах котла должно быть обращено внимание на выявление возможных трещин, надрывов, отдулин, выпучин и коррозии на внутренних и наружных поверхностях стенок, следов пропаривания и пропусков в сварных, заклепочных и вальцовочных соединениях, а также повреждений обмуровки, могущих вызвать опасность перегрева металла элементов котла.

13.2.7 Гидравлическое испытание имеет целью проверку прочности элементов котла и плотности соединений.

Значение пробного гидравлического давления принимается согласно 8.14.2 настоящих Правил.

При проведении гидравлического испытания должны соблюдаться требования 8.14. Котел должен предъявляться к гидравлическому испытанию с установленной на нем арматурой.

В случае снижения рабочего давления по результатам технического освидетельствования пробное давление при гидравлическом испытании определяется исходя из разрешенного давления.

13.2.8 Первичное техническое освидетельствование вновь установленных котлов производится после их монтажа и регистрации. Котлы, подлежащие обмуровке, могут быть освидетельствованы до регистрации.

Монтируемые энергетические и водогрейные котлы на тепловых электростанциях могут обмуровываться до предъявления к техническому освидетельствованию при условии, что все монтажные блоки будут тщательно осмотрены до нанесения на них обмуровки.

Для этого должна быть создана комиссия из представителей электростанции, лаборатории (службы) металлов и монтажной организации.

Во время осмотра должны быть проверены соблюдение допусков на взаимное расположение деталей и сборочных единиц, смещение кромок и излом осей стыкуемых труб, конструктивные элементы сварных соединений, наличие на элементах котлов заводской маркировки и соответствие ее паспортным данным, отсутствие повреждения деталей и сборочных единиц при транспортировке.

При положительных результатах осмотра и проверки соответствия выполненного контроля сварных соединений (заводских и монтажных) требованиям настоящих Правил комиссией на каждый монтажный блок должен быть составлен акт и утвержден главным инженером электростанции. Этот акт является неотъемлемой частью удостоверения о качестве монтажа котла и основанием для выполнения обмуровки до технического освидетельствования котла.

Полностью смонтированный котел должен быть предъявлен инспектору органа по промышленной безопасности для внутреннего осмотра (в доступных местах) и гидравлического испытания.

Если при осмотре котла будут обнаружены повреждения обмуровки, вызывающие подозрения в том, что блоки в процессе монтажа подвергались ударам, то обмуровка должна быть частично вскрыта для проверки состояния труб и устранения повреждения.

13.2.9 Проверка технического состояния элементов котла, не доступных для внутреннего и наружного осмотров, должна производиться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации, в которой должны быть указаны объем, методы и периодичность контроля.

13.2.10 Инспектор органа по промышленной безопасности проводит техническое освидетельствование в следующие сроки:

- а) наружный и внутренний осмотры – не реже одного раза в четыре года;
- б) гидравлическое испытание – не реже одного раза в восемь лет.

Если по условиям производства не представляется возможным предъявить котел для освидетельствования в назначенный срок, владелец обязан предъявить его досрочно.

Гидравлическое испытание котлов проводится только при удовлетворительных результатах наружного и внутреннего осмотров.

13.2.11 Владелец обязан самостоятельно проводить наружный и внутренний осмотры после каждой очистки внутренних поверхностей или ремонта элементов, но не реже чем через 12 месяцев, а также перед предъявлением котла для технического освидетельствования.

При этом ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию обязан обеспечить устранение выявленных дефектов до предъявления котла для освидетельствования.

На тепловых электрических станциях допускается проведение внутренних осмотров котлов в период их капитального ремонта, но не реже одного раза в 4 года.

Гидравлическое испытание рабочим давлением владелец котла обязан проводить каждый раз после вскрытия барабана, коллектора или ремонта котла, если характер и объем ремонта не вызывают необходимости внеочередного освидетельствования.

13.2.12 Внеочередное освидетельствование котлов должно быть проведено в следующих случаях:

- а) если котел находился в бездействии более 12 месяцев;
- б) если котел был демонтирован и установлен на новом месте;
- в) если произведено выправление выпучин или вмятин, а также ремонт с применением сварки основных элементов котла (барабана, коллектора, жаровой трубы, трубной решетки, трубопроводов в пределах котла, сухопарника, грязевика, огневой камеры);
- г) если сменено более 15% анкерных связей любой стенки;
- д) после замены барабана, коллектора экрана, пароперегревателя, пароохладителя или экономайзера;
- е) если сменено одновременно более 50 % общего количества экранных и кипяtilьных или дымогарных труб или 100 % пароперегревательных и экономайзерных труб;
- ж) если такое освидетельствование необходимо по усмотрению инспектора органа по промышленной безопасности или лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла.

13.2.13 Перед наружным и внутренним осмотром котел должен быть охлажден и тщательно очищен от накипи, сажи, золы и шлаковых отложений. Внутренние устройства в барабане должны быть удалены, если они мешают осмотру.

При сомнении в исправном состоянии стенок или швов лицо, которое проводит освидетельствование, имеет право потребовать вскрытия обмуровки или снятия изоляции полностью или частично, а при проведении внутреннего осмотра котла с дымогарными трубами – полного или частичного удаления труб.

13.2.14 Если при освидетельствовании котла будут обнаружены дефекты, снижающие прочность его элементов (утонение стенок, износ связей и т. п.), то впредь до замены дефектных элементов дальнейшая эксплуатация котла может быть разрешена при пониженных параметрах (давлении и температуре). Возможность эксплуатации котла при пониженных параметрах должна быть подтверждена расчетом на прочность, предоставляемым владельцем котла, при этом должен быть проведен поверочный расчет пропускной способности предохранительных клапанов.

13.2.15 Если при техническом освидетельствовании котла выявлены дефекты, вызывающие сомнения в его прочности, или дефекты, причину которых установить затруднительно, работа такого котла должна быть запрещена впредь до получения заключения специализированной организации имеющей разрешение органа по промышленной безопасности на техническое диагностирование котлов о причинах появления указанных дефектов, а также о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации.

13.2.16 Если при освидетельствовании котла проводились механические испытания металла барабана или других основных элементов котла и в результате испытаний элемента из углеродистой стали будет установлено, что временное сопротивление ниже 320 МПа (32 kgf/cm^2) или отношение условного предела текучести при остаточной деформации 0,2 % к временному сопротивлению более 0,75, или относительное удлинение менее 14 %, то дальнейшая эксплуатация данного элемента должна быть запрещена до получения заключения специализированной организации имеющей разрешение органа по промышленной безопасности на техническое диагностирование котлов. Допускаемые значения указанных характеристик для легированных сталей устанавливаются в каждом конкретном случае предприятием-изготовителем или специализированной организацией.

13.2.17 Если при освидетельствовании котла будут обнаружены поверхностные трещины или неплотности (течь, следы парения, наросты солей) в местах вальцовки или заклепочных швах, то перед их устранением подведены исследования дефектных соединений на отсутствие межкристаллитной коррозии. Участки, пораженные межкристаллитной коррозией, должны быть удалены.

Порядок и объем таких исследований должны быть определены специализированной организацией имеющей разрешение органа по промышленной безопасности на техническое диагностирование котлов.

13.2.18 Если при анализе дефектов, выявленных при освидетельствовании котлов, будет установлено, что их возникновение связано с режимом эксплуатации котлов на данном предприятии или свойственно котлам данной конструкции, то лицо, проводившее освидетельствование, должно потребовать проведения внеочередного освидетельствования всех установленных на данном предприятии котлов, эксплуатация которых проводилась по одинаковому режиму, или соответственно всех котлов данной конструкции с уведомлением об этом органа по промышленной безопасности.

13.2.19 Техническое освидетельствование металлоконструкции котлов должно проводиться согласно PG RD 10-210.

13.2.20 Результаты технического освидетельствования должны записываться в паспорт котла лицом, производящим освидетельствование, с указанием разрешенных параметров работы и сроков следующих освидетельствований.

При проведении внеочередного освидетельствования должна быть указана причина, вызвавшая необходимость такого освидетельствования.

Если при освидетельствовании проводились дополнительные испытания и исследования, то в паспорт котла должны быть записаны виды и результаты этих испытаний и исследований с указанием мест отбора образцов или участков, подвергнутых испытаниям, а также причины, вызвавшие необходимость проведения дополнительных испытаний.

13.2.21 Органу по промышленной безопасности предоставляется право в исключительных случаях продлевать установленные сроки освидетельствования котлов по обоснованному письменному ходатайству владельца котла с представлением заключения специализированной или экспертной организации, имеющей разрешение органа по промышленной безопасности на техническое диагностирование котлов, подтверждающего удовлетворительное состояние котла.

13.2.22 Эксплуатация котла сверх расчетного срока службы может быть допущена в порядке, установленном органом по промышленной безопасности.

Разрешение на эксплуатацию в этом случае выдается органом по промышленной безопасности.

13.2 Пусконаладочные работы

13.3.1 Пусконаладочные работы на котельном оборудовании могут выполняться предприятиями, имеющими разрешение органа по промышленной безопасности на осуществление деятельности по наладке технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте.

13.3.2 Розжиг котла для проведения пусконаладочных работ осуществляется после проверки владельцем котла:

- а) наличия и исправности контрольно-измерительных приборов, приборов безопасности и сигнализации, предусмотренных требованиями Правил и проекта;
- б) наличие обученного и аттестованного обслуживающего персонала и специалистов, прошедших проверку знаний Правил;
- в) наличие на рабочих местах утвержденных производственных инструкций, необходимой эксплуатационной документации;
- г) исправности питательных приборов;
- д) правильности включения котла в общий паропровод, а также подключения питательных продувочных и дренажных линий;
- е) акта приемки оборудования топливоподачи;
- ж) обеспечения необходимого качества питательной воды.

13.3.3 В период пусконаладочных работ на котлоагрегате ответственность за безопасность его обслуживания должна быть определена совместным приказом руководителей предприятия – владельца котла и пусконаладочного предприятия.

13.3.4 Перед сдачей котла в постоянную эксплуатацию при пусконаладочных работах следует:

- а) опробовать все устройства, включая резервные;
- б) проверить измерительные приборы;
- в) настроить системы автоматического регулирования котла с проведением, если необходимо, динамических испытаний;
- г) наладить системы управления, блокировки и сигнализации;
- д) отрегулировать предохранительные клапаны;
- е) настроить режим горения;
- ж) наладить водно-химический режим котла.

13.3.5 По окончании пусконаладочных работ проводится комплексное опробование котла и вспомогательного оборудования с номинальной нагрузкой в течении 72 ч.

Начало и конец комплексного опробования устанавливаются приказом по предприятию.

Окончание комплексного опробования оформляется актом, фиксирующим сдачу котла в эксплуатацию, в том числе должны быть представлены технический отчет о наладочных работах с таблицами и инструкциями, графиками и другими материалами, отражающими установленные и фактически полученные данные по настройке и регулировке устройств, описания и чертежи всех изменений (схемы), которые были внесены в стадии наладки.

По окончании комплексного опробования котел в течении 3 дней должен быть предъявлен инспектору органа по промышленной безопасности для первичного обследования и выдачи разрешения на постоянную эксплуатацию.

13.4 Разрешение на эксплуатацию

13.4.1 Приемка в эксплуатацию вновь установленного котла должна осуществляться в соответствии с ГОСТ 27303, Положением о приемке строительных работ и установленного оборудования и настоящими Правилами после регистрации котла в органе по промышленной безопасности и его технического освидетельствования.

13.4.2 Разрешение на эксплуатацию котлов, зарегистрированных в органе по промышленной безопасности, выдается инспектором органа по промышленной безопасности после проведения пуско-наладочных работ на основании результатов первичного технического освидетельствования и осмотра его во время парового опробования, при котором проверяется:

- а) наличие и исправность в соответствии с требованиями настоящих Правил арматуры, контрольно-измерительных приборов и приборов безопасности;
- б) исправность питательных приборов и соответствие их проекту и требованиям Правил,
- в) соответствие водно-химического режима котла требованиям Правил;

д) правильность включения котла в общий паропровод, а также, подключения питательных, продувочных и дренажных линий;

е) наличие аттестованного обслуживающего персонала, а также инженерно-технических работников, прошедших проверку знаний;

ф) наличие производственных инструкций для персонала котельной, сменных и ремонтных журналов;

г) соответствие помещения котельной проекту и требованиям настоящих Правил.

Паровое опробование должно быть проведено и в случае перевода котла на сжигание другого вида топлива.

Разрешение на эксплуатацию котла, подлежащего регистрации в органе по промышленной безопасности, оформляется записью в паспорте котла инспектором органа по промышленной безопасности, и не подлежащего регистрации - лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию.

13.4.3 Пуск котла в работу производится по письменному распоряжению лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла, после проверки готовности оборудования котельной установки к эксплуатации и организации его обслуживания.

13.4.4 На каждом котле, введенном в эксплуатацию, должна быть на видном месте прикреплена табличка форматов не менее 300 mm x 200 mm с указанием следующих данных:

а) регистрационный номер;

б) разрешенное давление;

с) число, месяц и год следующего внутреннего осмотра и гидравлического испытания.

13.4.5 В случае перевода котла с твердого на газообразное топливо, при переводе котла с парового на водогрейный режим работы необходимо также получить разрешение на эксплуатацию котла органа по промышленной безопасности.

14 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОТЛАМ, РАБОТАЮЩИМ С ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯМИ

14.1 Общие положения

14.1.1 Требования настоящего раздела распространяются на паровые котлы с рабочим давлением выше 0,07 МПа (0,7 kgf/cm²) и жидкостные котлы с температурой жидкости, превышающей температуру насыщения при давлении 0,07 МПа (0,7 kgf/cm²), работающие с высокотемпературными органическими теплоносителями.

14.1.2 Применение теплоносителей, отличных от указанных в паспорте котла, должно быть согласовано с заводом-изготовителем котла.

14.2 Конструкция

14.2.1 Присоединение опускных труб к верхнему барабану парового котла на высоте от нижней образующей барабана, превышающей 1/3 диаметра барабана, не разрешается.

14.2.2 Барабаны, горизонтально расположенные участки кипятильных труб и другие элементы котлов, в которых возможно расслоение теплоносителя, должны быть надежно изолированы от обогрева.

14.2.3 Котел должен быть оснащен необходимым количеством воздушников. Воздушники следует располагать так, чтобы были обеспечены надежный пуск и работа котла путем периодического удаления из него газообразных продуктов.

Запорное устройство воздушника должно находиться непосредственно у котла.

Отводящий трубопровод воздушника должен быть подсоединен к стационарному сосуду, который следует располагать не ближе 5 m от источника тепла с открытым огнем.

Установка запорной арматуры на трубопроводах, объединяющих воздушники нескольких котлов, не допускается.

В случае, если отвод газообразных продуктов разложения теплоносителя через воздушники невозможен, котел должен иметь газоотделитель, обеспечивающий полный отвод этих продуктов во время эксплуатации котла.

14.2.4 Соединения труб с барабанами и коллекторами, а также соединения трубопроводов должны быть сварными.

Фланцевые соединения допускается применять лишь в местах установки фланцевой арматуры. В этих случаях допускаются только фланцы типа «шип – паз».

14.2.5 Лазы барабана должны быть круглой формы диаметром не менее 400 mm. Крышка лаза в месте уплотнения должна иметь «шип», а по уплотнительной поверхности горловины лаза – «паз».

14.2.6 Применение чугуна и цветных металлов для изготовления элементов котла и арматуры не допускается.

14.2.7 Для опорожнения системы и котлов от теплоносителя вне помещения котельной должен быть установлен специальный бак.

Конструкция котла и сливных линий должна обеспечить беспрепятственный слив теплоносителя самотеком и полное удаление его из котла.

14.2.8 В жидкостных котлах должно быть обеспечено избыточное давление, исключающее возможность вскипания теплоносителя в котле и в верхней точке внешней циркуляционной системы. Это давление должно обеспечиваться поддавливанием теплоносителя инертным газом или установкой расширительного сосуда на необходимой высоте.

14.2.9 Теплопроизводительность обогревающих устройств должна исключать возможность повышения мощности котла выше номинальной.

14.2.10 Топки котлов должны быть оборудованы устройствами для тушения загоревшегося теплоносителя.

14.2.11 В котлах с самотечным возвратом конденсата питание котла должно производиться в нижний барабан или коллектор через гидравлическую петлю.

14.2.12 При параллельной работе двух и более котлов в системе с самотечным возвратом конденсата нижние барабаны (коллекторы) котлов должны быть соединены между собой уравнивающей линией.

14.3 Арматура

14.3.1 Арматуру и материалы, применяемые для изготовления ее элементов и уплотнений, следует выбирать в зависимости от рабочих параметров и свойств органического теплоносителя.

14.3.2 В котлах должна быть использована арматура сильфонного типа. Допускается применение сальниковой арматуры на давление не более 1,6 МПа (16 kgf/cm²).

14.3.3 Арматура должна быть присоединена к патрубкам и трубопроводам с помощью сварки.

14.3.4 Котлы со стороны входа и выхода теплоносителя должны иметь запорную арматуру. Запорная арматура должна быть расположена в легкодоступном и безопасном для обслуживания месте либо управляться дистанционно.

14.3.5 Фланцевые соединения, арматура и насосы не должны устанавливаться вблизи смотровых отверстий, лазов, устройств сброса давления и вентиляционных отверстий топок и газоходов.

14.3.6 На спускной линии теплоносителя в непосредственной близости от котла (на расстоянии не более 1 m) должны быть установлены последовательно два запорных органа.

14.4 Указатели уровня жидкости

14.4.1 Элементы указателя уровня, соприкасающиеся с органическим теплоносителем, в особенности его прозрачный элемент, должны быть выполнены из негорючих материалов, устойчивых против воздействия на них органического теплоносителя при рабочих температуре и давлении.

14.4.2 В указателях уровня жидкости прямого действия внутренний диаметр арматуры, служащий для отключения указателя уровня от котла должен быть не менее 8 mm.

14.4.3 Проходное сечение запорной арматуры должно быть не менее проходного сечения отверстий в корпусе указателя уровня.

14.4.4 Установка пробных кранов или клапанов взамен указателей уровня жидкости в паровом котле не допускается.

14.5 Манометры

На жидкостном котле манометры следует устанавливать на входе в котел и выходе из него.

14.6 Приборы для измерения температуры

На отводящем из котла трубопроводе пара или нагретой жидкости непосредственно у котла перед запорным органом должны быть установлены показывающий и регистрирующий температуры приборы, а на подводящем трубопроводе - прибор, показывающий температуру.

14.7 Предохранительные клапаны

14.7.1 На каждом котле должно быть установлено не менее двух предохранительных клапанов.

14.7.2 Суммарная пропускная способность предохранительных устройств, устанавливаемых на паровом котле, должна быть не менее номинальной паропроизводительности котла.

14.7.3 Суммарная пропускная способность предохранительных клапанов, устанавливаемых на жидкостном котле, должна быть достаточной для отвода прироста объема расширившегося теплоносителя при номинальной теплопроизводительности котла.

14.7.4 Применение рычажно-грузовых предохранительных клапанов не допускается.

14.7.5 Допускается применение только предохранительных клапанов полностью закрытого типа.

Условный проход предохранительного клапана должен быть не менее 25 и не более 150 mm.

14.7.6 Допускается установка предохранительных устройств на расширительном сосуде, не отключаемом от котла.

14.7.7 Допускается установка между котлом (сосудом) и предохранительными клапанами трехходового вентиля или другого устройства, исключающего возможность одновременного отключения всех предохранительных клапанов. При отключении одного или нескольких предохранительных клапанов остальные должны обеспечивать необходимую пропускную способность.

14.7.8 Суммарная пропускная способность предохранительных клапанов, устанавливаемых на расширительном сосуде, должна быть не менее массового потока инертного газа, поступающего в сосуд в аварийном случае.

14.7.9 Отвод от предохранительных клапанов пара или жидкости, нагретой до температуры кипения или выше, должен производиться через конденсационные устройства, соединенные с атмосферой, при этом противодавление не должно превышать 0,03 МПа (0,3 kgf/cm²).

14.7.10 Отключающие и подводящие трубопроводы должны иметь обогревающие устройство для предотвращения затвердевания теплоносителя.

14.8 Расширительные сосуды

14.8.1 Жидкостные котлы и системы обогрева должны иметь расширительные сосуды или свободный объем для приема теплоносителя, расширившегося при его нагреве.

14.8.2 Геометрический объем расширительного сосуда должен быть не менее чем в 1,3 раза больше приращения объема жидкого теплоносителя, находящегося в котле и установке, при его нагреве до рабочей температуры.

14.8.3 Расширительный сосуд должен быть помещен в высшей точке установки.

14.8.4 Расширительный сосуд должен быть оснащен указателем уровня жидкости, манометром и предохранительным устройством от превышения давления сверх допускаемого.

14.8.5 При установке двух и более расширительных сосудов жидкостные и газовые объемы этих сосудов должны быть соединены трубопроводами. Жидкостные соединительные трубопроводы должны быть присоединены в низших точках этих сосудов, а газовые – в высших. Проходное сечение этих трубопроводов должно быть не менее сечения расширительного трубопровода, согласно требованиям 14.8.11.

14.8.6 Подвод инертного газа к расширительному сосуду должен регулироваться автоматически.

14.8.7 Жидкостный котел должен быть соединен с расширительным сосудом с помощью предохранительного расширительного трубопровода (далее по тексту – расширительный трубопровод). Установка запорной арматуры на этом трубопроводе не допускается.

14.8.8 Расширительный трубопровод должен быть присоединен непосредственно к котлу или к подающему или возвратному трубопроводу.

14.8.9 Расширительный трубопровод должен иметь постоянный подъем в сторону расширительного сосуда.

14.8.10 Расширительный трубопровод не должен иметь сужающихся участков и устройств. Проходное сечение насоса и арматуры при установке их между котлом и расширительным трубопроводом должно быть не менее проходного сечения расширительного трубопровода.

14.8.11 Условный проход расширительного трубопровода должен быть не менее D_{y25} , его следует выбирать в зависимости от номинальной теплопроизводительности котла, приведенной в таблице 10.

Таблица 10 Номинальная теплопроизводительность котла и условный проход трубопровода

Номинальная теплопроизводительность котла, kW	Условный проход трубопровода, D_y , mm	Номинальная теплопроизводительность котла, kW	Условный проход трубопровода, D_y , mm
550	25	5 500	80
900	32	8 600	100
1 200	40	14 000	125
2 150	50	20 000	150
3 600	65		

14.9 Автоматическая защита

14.9.1 Котлы должны быть оснащены технологическими защитами, отключающими обогрев, в случаях:

- снижения уровня теплоносителя ниже низшего допустимого уровня;
- повышения уровня теплоносителя выше высшего допустимого уровня;
- увеличения температуры теплоносителя выше значения, указанного в проекте;

- d) увеличения давления теплоносителя выше значения, указанного в проекте;
- e) снижения уровня теплоносителя в расширительном сосуде ниже допустимого значения;
- f) достижения минимального значения расхода теплоносителя через жидкостный котел и минимальной паропроизводительности (теплопроизводительности) парового котла, указанных в паспорте;
- g) недопустимого повышения или понижения давления газообразного топлива перед горелками;
- h) недопустимого понижения давления жидкого топлива перед горелками, кроме ротационных горелок;
- j) недопустимого уменьшения разрежения в топке;
- k) недопустимого понижения давления воздуха перед горелками с принудительной подачей воздуха;
- l) погасания факелов горелок.

При достижении предельно допустимых параметров котла должны автоматически включаться звуковая и световая сигнализации.

14.9.2 Возникающие дефекты в цепях управления, создающие аварийную ситуацию в работе котла, а также исчезновение вспомогательной энергии в гидравлических, пневматических или электрических отключателях должны вызывать срабатывание автоматической защиты, отключающей обогрев, и/или включение световой и звуковой сигнализации.

14.9.3 Исчезновение в системе сигнализации вспомогательной энергии должно вызывать включение автоматической защиты, отключающей обогрев котла, и/или включение дополнительной сигнализации.

14.10 Насосы

14.10.1 Для каждого из паровых котлов при индивидуальной схеме питания должно быть установлено не менее двух питательных насосов, из которых один является рабочим, а второй – резервным. Электрическое питание насосов должно производиться от двух независимых источников.

При групповой схеме питания количество питательных насосов выбирается с таким расчетом, чтобы в случае остановки самого мощного насоса суммарная подача оставшихся насосов была не менее 110 % номинальной паропроизводительности всех рабочих котлов.

Для паровых котлов, в которые конденсат возвращается самотеком, установка питательных насосов не обязательна.

14.10.2 Для жидкостных котлов должно быть установлено не менее двух циркуляционных насосов с электрическим приводом, из которых один должен быть резервным. Подача и напор циркуляционных насосов должны выбираться так, чтобы была обеспечена необходимая скорость циркуляции теплоносителя в котле.

Жидкостные котлы должны быть оборудованы линией рециркуляции с автоматическим устройством, обеспечивающим поддержание постоянного расхода теплоносителя через котлы при частичном или полном отключении потребителя.

14.10.3 Паровые котлы с принудительной подачей теплоносителя и жидкостные котлы должны быть оборудованы автоматическими устройствами, прекращающими подачу топлива при отключении электроэнергии, а при наличии двух независимых источников питания электродвигателей насосов – устройством, переключающим с одного источника питания на другой.

14.10.4 Для восполнения потерь циркулирующего в системе теплоносителя должно быть предусмотрено устройство для обеспечения подпитки системы.

14.11 Установка и эксплуатация

14.11.1 Паровые и жидкостные котлы должны устанавливаться в отдельно стоящих котельных.

14.11.2 При установке котлов на открытых площадках обязательно осуществление мер, исключающих возможность остывания ВОТ.

14.11.3 В помещении котельной в зоне расположения трубопроводов и емкостей с ВОТ должна поддерживаться температура, при которой исключается застывание теплоносителя.

14.11.4 В помещении котельной допускается установка расходного бака с жидким теплоносителем для проведения периодической подпитки котлов и регенерации ВОТ. Баки должны быть оборудованы обогревом. Размещение баков над котлами не допускается.

14.11.5 В зависимости от продолжительности работы, температурных условий, удельных тепловых напряжений поверхностей нагрева и условий эксплуатации ВОТ должны подвергаться периодической регенерации.

14.11.6 Продолжительность времени работы котлов между регенерациями и методика определения степени разложения теплоносителя устанавливаются производственной инструкцией, утвержденной техническим директором предприятия – потребителя котла. Содержание продуктов разложения в теплоносителе не должно превышать 10 %.

14.11.7 Для каждого котла должен быть установлен график технического осмотра поверхностей нагрева и очистки от смолистых отложений. Технический осмотр и очистка поверхностей нагрева должны производиться систематически, но не реже чем через 8000 h работы котла с отметкой в ремонтном журнале.

14.11.8 Котлы перед пуском их в работу после монтажа или ремонта, связанного с применением сварки или заменой отдельных элементов котла, должны подвергаться владельцем котла испытанию на герметичность давлением, равным рабочему.

14.11.9 Регистрация котлов с ВОТ и разрешение на пуск в эксплуатацию должны производиться согласно разделу 13 настоящих Правил.

14.11.10 Порядок и сроки проведения технических освидетельствований котлов с ВОТ должны устанавливаться согласно указаниям предприятия - изготовителя, но не реже сроков, установленных разделом 13 настоящих Правил.

15 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДОРЕГЕНЕРАЦИОННЫМ КОТЛАМ

15.1 Общие положения

15.1.1 Для содорегенерационных котлов (далее - СРК) допускаются следующие рабочие параметры: давление до 4 МПа (40 kgf/cm²) и температура перегретого пара до 440⁰ С. Проектирование и изготовление СРК на более высокие параметры допускаются при обеспечении специальных мер по предупреждению высокотемпературной коррозии поверхностей нагрева по согласованию с органом по промышленной безопасности.

15.1.2 В СРК должно быть предусмотрено сжигание щелоков и вспомогательного топлива: мазута или природного газа.

15.2 Конструкция, оснащение и контроль

15.2.1 Поверхности нагрева, расположенные в топке, для вновь проектируемых и реконструируемых СРК должны выполняться в соответствии с требованиями НД специализированной организации.

15.2.2 Расположение вспомогательного оборудования и трубопроводов должно исключать возможность попадания воды в топку.

15.2.3 СРК должен быть оборудован системой охлаждения леток плава химически очищенной деаэрированной водой. Конструкция и расположение леток должны исключать возможность попадания воды в топочную камеру при их повреждении.

15.2.4 Оснащение СРК контрольно-измерительными приборами и приборами безопасности должно производиться в соответствии с руководящей документацией, согласованной с органом по промышленной безопасности.

15.2.5 Количество и подача питательных устройств для СРК должны выбираться, как для котлов со слоевым способом сжигания. При этом производительность насосов с паровым приводом должна выбираться по условиям нормального охлаждения СРК при аварийном отключении насосов с электрическим приводом.

15.2.6 Все сварные стыковые соединения топочной камеры должны подвергаться сплошному радиографическому контролю.

15.2.7 Контроль состояния металла и установление сроков эксплуатации элементов котлов должны проводиться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации.

15.3 Установка и эксплуатация

15.3.1 СРК должны устанавливаться в отдельном здании, а пульт управления – в отдельном от котельного цеха помещении имеющем выход помимо помещения для СРК.

Разрешается компоновка СРК в одном общем блоке с энергетическими, водогрейными и утилизационными котлами, а также неотрывно связанными с СРК выпарными и окислительными установками щелоков.

15.3.2 Эксплуатация СРК на щелоках при содержании в черном щелоке перед форсунками менее 55 % сухих веществ не допускается.

15.3.3 СРК должен быть переведен на сжигание вспомогательного топлива в случаях:

- а) возникновения опасности поступления воды или разбавленного щелока в топку;
- б) выхода из строя половины леток плава;
- в) прекращения подачи воды на охлаждение леток;
- г) выхода из строя всех перекачивающих насосов зеленого щелока;
- д) выхода из строя всех перекачивающих насосов или дымососов, или всех вентиляторов.

15.3.4 СРК должен быть немедленно остановлен и отключен действиями защит или персоналом в случаях, предусмотренных производственной инструкцией, в частности при:

- а) поступлении воды в топку;
- б) исчезновении напряжений на устройствах дистанционного и автоматического управления, на всех контрольно-измерительных приборах;
- в) течи плава помимо леток или через неплотности топки и невозможности ее устранения;
- г) прекращении действия устройств дробления струи плава и остановке мешалок в растворителе плава;
- д) выходе из строя всех дымососов и вентиляторов.

16 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ГАЗОТРУБНЫМ КОТЛАМ

16.1 Общие положения

Требования настоящего раздела распространяются на паровые и водогрейные газотрубные котлы паропроизводительностью до 10 t/h и мощностью 10 MW, рабочим давлением до 1,6 МПа и температурой до 200 °С.

16.2 Конструкция

16.2.1 Конструкция газотрубного котла должна обеспечивать возможность осмотра внутренней поверхности корпуса котла. При невозможности осмотра отдельных элементов

котла порядок и объем контроля их технического состояния должны быть изложены в инструкции предприятия-изготовителя по монтажу и эксплуатации котла.

16.2.2 Плоские днища корпуса котла и огневой поворотной камеры.

16.2.2.1 Плоские днища должны иметь отбортовки с радиусом не менее 40 mm.

Плоские днища без отбортовки допускаются в конструкциях котлов производительностью не более 1,5 t/h, мощностью не более 2 MW и давлением до 1 МПа при доступности визуального осмотра и неразрушающего контроля сварных швов приварки плоских днищ к обечайке корпуса котла и поворотной камере.

Применение плоских днищ без отбортовки в других случаях должно быть подтверждено специализированной организацией.

16.2.2.2 Угловые сварные соединения приварки плоских днищ должны быть выполнены с двусторонней разделкой кромок и иметь плавные переходы от днища к обечайке.

16.2.2.3 Расстояния между центрами соседних отверстий дымогарных труб в плоских днищах не должно быть менее диаметра отверстия плюс 15 mm.

16.2.2.4 В задней стенке днища для каждой жаровой трубы должны быть предусмотрены смотровые окна (гляделки) для наблюдения за процессом горения, а также установлены взрывные предохранительные устройства.

Взрывные предохранительные устройства можно не устанавливать при оснащении котла автоматикой безопасности.

16.2.3 Просветы

16.2.3.1 Максимальные размеры неукрепленных просветов плоских днищ и огневой поворотной камеры должны быть обоснованы расчетом на прочность.

16.2.3.2 При конструировании котла для компенсации разности температурных расширений между равномерно обогреваемыми элементами расстояние между жаровой трубой и угловой связью должно составлять не менее 250 mm, между жаровой трубой и обечайкой корпуса – не менее 200 mm и между угловой связью или анкером и дымогарными трубами – не менее 120 mm.

16.2.3.3 Для оценки расчетных ресурса котла и количества пусков (из холодного и горячего состояний) должен выполняться поверочный расчет на усталостную прочность всей конструкции котла.

16.2.3.4 В центральной части котла между дымогарными трубами должен быть предусмотрен проход не менее 150 mm для осмотра и очистки верхней части жаровой трубы и огневой поворотной камеры.

16.2.4 Жаровая труба.

16.2.4.1 Гладкие жаровые трубы допускается применять в котлах, имеющих корпус длиной менее 4 м и рабочее давление менее 0,9 МПа.

16.2.4.2 Толщина стенки жаровых труб котлов, работающих на жидком и газообразном топливе, не должна превышать 22 mm.

16.2.4.3 Допускается подкрепление гладкой жаровой трубы кольцами жесткости с полным проплавлением по толщине стенки кольца. Не следует располагать кольца жесткости в топках с газовым и жидким топливом в области максимальных тепловых потоков.

16.2.4.4 Высота и количество гофр жаровой трубы выбираются в зависимости от величины компенсации разности температурных расширений между обогреваемыми элементами.

16.2.4.5 С внутренней стороны жаровой трубы, места ее входного отверстия, крепления горелки, сварного соединения плоского днища с жаровой трубой и участки длиной не менее 200 mm должны иметь изоляцию.

16.2.5 Анкерные связи и угловые косынки.

16.2.5.1 Анкерные связи и угловые косынки служат для подкрепления участков плоских днищ корпуса котла и плоских днищ огневой поворотной камеры и должны располагаться равномерно по поверхности.

Если позволяют условия размещения, то рекомендуется отдавать предпочтение растягивающим связям по сравнению с угловыми косынками.

16.2.5.2 Толщина стенки угловой связи не должна быть более чем толщина обечайки, и должна быть изготовлена из того же материала, что и обечайка.

Сварные швы приварки угловой косынки к плоскому днищу и обечайке должны быть выполнены с полным проплавлением по толщине стенки косынки и иметь плавные переходы к основному металлу.

Угловые связи должны быть расположены относительно продольной оси парового котла под углом не менее 30° .

Укрепление плоских днищ ребрами жесткости недопустимо.

16.3 Автоматическая защита

Котлы должны быть оснащены автоматическими защитами, прекращающими их работу при повышении параметров, установленных инструкциями предприятий-изготовителей, в следующих случаях:

а) для парового котла:

- увеличение давления пара;
- снижение уровня воды;
- повышение уровня воды;
- повышение или понижение давления газообразного топлива перед горелками;
- понижение давления жидкого топлива перед горелками;
- понижение давления воздуха перед горелкой;
- уменьшение разрежения в топке;
- погасания факела горелки;
- прекращение подачи электроэнергии в котельную;

б) для водогрейного котла:

- увеличение или понижение давления воды на выходе из котла;
- повышения температуры воды на выходе из котла;
- уменьшения расхода воды через котел;
- повышения или понижения давления газообразного топлива перед горелками;
- погасание факела горелки;
- понижение давления жидкого топлива перед горелками;
- уменьшения разрежения в топке;
- понижения давления воздуха перед горелками;
- прекращения подачи электроэнергии в котельную.

При достижении предельно допустимых параметров котла автоматически должна включаться звуковая и световая сигнализация.

17 КОНТРОЛЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ НАСТОЯЩИХ ПРАВИЛ

17.1 Контроль за соблюдением настоящих Правил осуществляется органом по промышленной безопасности путем проведения периодических обследований предприятий, эксплуатирующих котельные установки, а также заводов-изготовителей в соответствии с методическими указаниями, инструкциями и другими руководящими материалами органа по промышленной безопасности.

17.2 Если при обследовании завода-изготовителя будет установлено, что при изготовлении котлов, автономных пароперегревателей, экономайзеров и отдельных их элементов допускаются нарушения настоящих Правил, то в зависимости от характера нарушения устанавливаются сроки их устранения или запрещается дальнейшее их изготовление.

17.3 Если при обследовании находящихся в эксплуатации котлов будут выявлены дефекты или нарушения Правил, угрожающие безопасности, а также если истек срок очередного освидетельствования или отсутствует назначенное в установленном настоящими Правилами порядке лицо, ответственное за исправное состояние и безопасную эксплуатацию,

или неисправна автоматика безопасности, аварийная сигнализация, то эксплуатация котла должна быть запрещена. При этом в паспорт котла заносится запись о причинах запрещения со ссылкой на действующие статьи Правил.

18 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сроки приведения в соответствие с настоящими Правилами котлов, пароперегревателей и экономайзеров, находящихся в процессе изготовления, должны быть определены владельцем и согласованы с органом по промышленной безопасности не позднее чем через 6 месяцев с момента введения в действие Правил.

Необходимость и сроки приведения в соответствие с настоящими Правилами котлов, автономных пароперегревателей и экономайзеров, находящихся в состоянии монтажа, эксплуатации, ремонта и реконструкции, определяются владельцем по согласованию с органом по промышленной безопасности не позднее чем через 6 месяцев с момента введения в действие настоящих Правил.

Приложение А
(информационное)

**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ,
ПРИМЕНЯЕМЫХ В ТЕКСТЕ ПРАВИЛ И ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ**

P - рабочее давление котла, МПа (kgf/cm²);
 p_h - значение пробного давления при гидравлическом испытании, МПа (kgf/cm²);
 t - температура стенки, °C;
 t_w - температура рабочей среды, °C;
 t_a - расчетная температура наружного воздуха, °C;
 t_h - температура воды при гидравлическом испытании, °C;
 t_s - температура насыщения (кипения) воды при рабочем давлении, °C;
 t_l - температура воды на входе в котел, °C;
 G_{min} - минимально допустимый расход воды через котел, kg/h (kg/s);
 V - водяной объем котла, м³ (l),
 Q_{max} - максимальная теплопроизводительность котла, MW (kcal/h);
 c - удельная теплоемкость, KJ/ kg · °C (kcal / kg °C);
 D_a - наружный диаметр элемента, mm;
 D_m - средний диаметр элемента, mm;
 D - внутренний диаметр элемента, mm;
 D_y - условный проход трубопровода, mm;
 s_m - средняя толщина стенки элемента, mm;
 σ_h - временное сопротивление при температуре 20 °C, МПа (kgf/cm²);
 σ_t - физический предел текучести при температуре 20 °C, МПа (kgf/cm²);
 $\sigma_{0,2}$ - условный предел текучести при температуре 20 °C, МПа (kgf/cm²);
 δ - относительное удлинение, %;
 Ψ - относительное сужение, %;
 $\sigma_{дл}$ - предел длительной прочности, МПа (kgf/cm²).

Приложение В
(информационное)

**СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ЕДИНИЦАМИ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН
РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ**

$1 \text{ t (тонна)} = 1 \cdot 10^3 \text{ kg}$
 $1 \text{ t/h} = 0,278 \text{ kg/s}$
 $1 \text{ kg/h} = 278 \cdot 10^{-6} \text{ kg/s}$
 $1 \text{ m}^3/\text{h} = 278 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$
 $1 \text{ kgf} = 10 \text{ N}$
 $1 \text{ kgf/cm}^2 = 0,1 \text{ МПа}$
 $1 \text{ МПа} = 10 \text{ kgf/cm}^2$
 $1 \text{ mm вод.ст.} = 10 \text{ Pa}$
 $1 \text{ mm рт.ст.} = 1,33 \cdot 10^2 \text{ Pa}$
 $1 \text{ kgf/cm}^2 = 760 \text{ mm рт.ст.}$
 $1 \text{ kcal} = 4,19 \text{ KJ (килоджоуля)}$
 $1 \text{ KJ} = 0,24 \text{ kcal}$
 $1 \text{ Mcal} = 4,19 \text{ MJ}^{1)} \text{ (мегаджоуля)}$
 $1 \text{ Gcal} = 4,19 \text{ GJ (гигаджоуля)}$
 $1 \text{ MJ} = 0,24 \text{ Mcal (мегакалорий)}$
 $1 \text{ GJ} = 0,24 \text{ Gcal (гигакалорий)}$
 $1 \text{ Gcal/h} = 1,163 \text{ MW (мегаватт)}$
 $1 \text{ MW} = 0,86 \text{ Gcal/h (гигакалорий в час)}$
 $1 \text{ N/mm}^2 = 0,1 \text{ kgf/mm}^2$
 $1 \text{ kcal/kg} = 4,19 \text{ kJ/kg}$
 $1 \text{ kJ/kg} = 0,24 \text{ kcal/kg}$
 $1 \text{ MJ/kg} = 0,24 \text{ Mcal/kg}$

¹⁾ Мега (М) - миллион (10^6)

²⁾ Гига (G) - миллиард (10^9)

Приложение С
(обязательное)

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

- ГОСТ 2.101-68 ЕСКД. Виды изделий
- ГОСТ 15.001-88 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения
- ГОСТ 15.005-86 Система разработки и постановки продукции на производство. Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации
- ГОСТ 356-80 Арматура и детали трубопроводов. Давления условные, пробные и рабочие. Ряды
- ГОСТ 380-94 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки
- ГОСТ 550-75 Трубы стальные бесшовные для нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Технические условия
- ГОСТ 977-88 Отливки стальные. Общие технические условия
- ГОСТ 1050-88 Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия
- ГОСТ 1215-79 Отливки из ковкого чугуна. Общие технические условия
- ГОСТ 1412-85 Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки
- ГОСТ 1577-93 Прокат толстолистовой и широкополосный из конструкционной качественной стали. Технические условия
- ГОСТ 1759.0-87 Болты, винты, шпильки и гайки. Технические условия
- ГОСТ 1759.4-87 Болты, винты и шпильки. Механические свойства и методы испытаний
- ГОСТ 1759.5-87 Гайки. Механические свойства и методы испытаний
- ГОСТ 2246-70 Проволока стальная сварочная. Технические условия
- ГОСТ 3619-89 Котлы паровые стационарные. Типы и основные параметры
- ГОСТ 4543-71 Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия
- ГОСТ 5520-79 Прокат листовой из углеродистой, низколегированной и легированной стали для котлов и сосудов, работающих под давлением. Технические условия
- ГОСТ 5632-72 Стали высоколегированные и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки
- ГОСТ 5949-75 Сталь сортовая и калиброванная коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические требования
- ГОСТ 6032-89 Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытаний на стойкость против межкристаллитной коррозии
- ГОСТ 6996-66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств
- ГОСТ 7293-85 Чугун с шаровидным графитом для отливок. Марки
- ГОСТ 7350-77 Сталь толстолистовая коррозионнотойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические условия
- ГОСТ 7512-82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод
- ГОСТ 8479-70 Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Общие технические условия
- ГОСТ 8731-74 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования
- ГОСТ 8733-74 Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные и теплодеформированные. Технические требования
- ГОСТ 9466-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия

ГОСТ 9941-81 Трубы бесшовные холодно- и теплодеформированные из коррозионно-стойкой стали. Технические условия

ГОСТ 10585-99 Топливо нефтяное. Мазут. Технические условия

ГОСТ 10702-78 Прокат из качественной конструкционной углеродистой и легированной стали для холодного выдавливания и высадки. Технические условия

ГОСТ 10705-80 Трубы стальные электросварные. Технические условия

ГОСТ 10706-76 Трубы стальные электросварные прямошовные Технические требования

ГОСТ 14162-79 Трубки стальные малых размеров (капиллярные). Технические условия

ГОСТ 14637-89 Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества.

Технические условия

ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

ГОСТ 15895-77 Статистические методы управления качеством продукции. Термины и определения

ГОСТ 18442-80 Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования

ГОСТ 18968-73 Прутки и полосы из коррозионно-стойкой и жаропрочной стали для лопаток паровых турбин. Технические условия

ГОСТ 19281-89 Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия

ГОСТ 20072-74 Сталь теплоустойчивая. Технические условия

ГОСТ 20295-85 Трубы стальные сварные для магистральных газонефтепроводов.

Технические условия

ГОСТ 20700-75 Болты, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых и анкерных соединений, пробки и хомуты с температурой среды от 0 до 650⁰ С. Технические условия

ГОСТ 20995-75 Котлы паровые стационарные давлением до 3,9 МПа. Показатели качества питательной воды и пара

ГОСТ 21105-87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод

ГОСТ 21563-93 Котлы водогрейные. Основные параметры и технические требования

ГОСТ 22530-77 Котлы паровые стационарные утилизаторы и энерготехнологические.

Типы и основные параметры

ГОСТ 23304-78 Болты, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых соединений атомных энергетических установок. Технические требования. Приемка. Методы испытаний. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

ГОСТ 24005-80 Котлы паровые стационарные с естественной циркуляцией. Общие технические требования

ГОСТ 24297-87 Входной контроль продукции. Основные положения

ГОСТ 24570-81 Клапаны предохранительные паровых и водогрейных котлов. Технические требования

ГОСТ 25365-82 Котлы паровые и водогрейные. Общие технические требования. Требования к конструкции

ГОСТ 26271-84 Проволока порошковая для дуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей. Общие технические условия

ГОСТ 27303-87 Котлы паровые и водогрейные. Правила приемки после монтажа

ГОСТ 28269-89 Котлы паровые стационарные большой мощности. Общие технические требования

СНиП II-4-79 Часть II Нормы проектирования Глава 4. Естественное и искусственное освещение

СНиП II-35-76 Часть II Нормы проектирования Глава 35. Котельные установки

СНиП II-58-75 Часть II Нормы проектирования Глава 58. Электростанции тепловые

NRS 35-05-43:2002 Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических и нефтехимических производств

NRS PB 03-164:2003 Правила изготовления паровых и водогрейных котлов, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды с применением сварочных технологий

RG 35-01-26: 2000 Порядок регистрации объектов в государственном регистре опасных производственных объектов

RG 35-01-31:2003 Правила подготовки и аттестации работников экономических агентов, эксплуатирующих опасные производственные объекты

RG 35-01-47:2003 Порядок выдачи и регистрации разрешений на изготовление и применение технических устройств на опасных производственных объектах

RG PB 03-273-2003¹⁾ Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства

RG PB 03-440-2003¹⁾ Правила аттестации персонала в области неразрушающего контроля

RG RD 10-179-2003¹⁾ Методические указания по разработке инструкций и режимных карт по эксплуатации установок докотловой обработки воды и по ведению водно-химического режима паровых и водогрейных котлов

RG RD 10-249:2003 Нормы расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды

RG RD 10-319-2003¹⁾ Типовая инструкция по безопасному ведению работ для персонала котельных

PG RD 10-96:2003 Методические указания о порядке составления паспортов (дубликатов) паровых и водогрейных котлов

PG RD 10-210:2003 Методические указания по проведению технического освидетельствования металлоконструкций паровых и водогрейных котлов

PG RD 10-304:2003 Типовая инструкция для ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов

1) Документ находится в стадии разработки

Приложение D
(обязательное)

**ФОРМА ПАСПОРТА ПАРОВОГО ИЛИ ВОДОГРЕЙНОГО КОТЛА
(АВТОНОМНОГО ПАРОПЕРЕГРЕВАТЕЛЯ И ЭКОНОМАЙЗЕРА)**

Разрешение на изготовление
№ _____ от _____ 20 ____ г.
Выдано _____

ПАСПОРТ КОТЛА¹⁾
(автономных пароперегревателей и экономайзера)

Регистрационный № _____²⁾

(При передаче котла другому владельцу вместе с котлом передаётся настоящий паспорт)

Таблица D.1 Общие данные котла

Наименование и адрес предприятия-изготовителя		
Год изготовления		
Тип (модель)		
Наименование и назначение		
Заводской номер		
Расчётный срок службы, лет		
Расчётный ресурс ¹⁾ , h	котла	
	поверхности нагрева	
	выходного коллектора	
	пароперегревателя	
Расчётное количество пусков ¹⁾	из холодного состояния	
	из горячего состояния	
¹⁾ Допускается не указывать для котлов с рабочим давлением менее 6 МПа (60 kgf/cm ²), кроме газотрубных котлов.		

¹⁾ Объём паспорта допускается сокращать за счет исключения сведений, не относящихся к данному котлу.

²⁾ Заполняется владельцем после регистрации в органе по промышленной безопасности.

Таблица D.2 Технические характеристики и параметры котлов

Расчетные виды топлива и их теплота сгорания, MJ/kg (kcal/kg)			
Растопочное топливо и его теплота сгорания, MJ/kg (kcal/kg)			
Расчетное давление, МПа (kg/cm ²)	в барабане		
	в выходном коллекторе пароперегревателя		
Расчетная температура перегретого пара (жидкости), °C			
Паропроизводительность, t/h (kg/s)			
Теплопроизводительность, MJ/h (kcal/h)			
Тепловая мощность, W			
Поверхность нагрева парового котла, m ²	испарительная ¹⁾		
	перегревателя		
	промежуточного перегревателя		
	экономайзера		
Поверхность нагрева водогрейного котла, m ²			
Объём, m ³	Парового котла	с естественной циркуляцией	водяной при максимально допустимом уровне воды в барабане ²⁾
			паровой при максимально допустимом уровне воды в барабане
		прямоточного	паровой
			водяной
	Водогрейного котла		
<div><div>¹⁾ Допускается более подробное подразделение согласно принятому изготовителем например, «экранная, ширмовая» и т.д.</div><div>²⁾ Данные о допустимом верхнем и нижнем уровнях воды согласно чертежу №_____</div></div>			

Таблица D.3 Данные о предохранительных клапанах (устройствах)

Тип предохрани- тельного клапана	Коли- чество	Место уста- новки	Площадь сечения клапана, mm ²	Коэффициент расхода пара а _п или жидкости а _ж	Давление начала открытия и диапазон давлений начала открытия, МПа (kgf/cm ²)
ПРИМЕЧАНИЕ - Заполняется предприятием-изготовителем котла (автономного пароперегревателя, экономайзера). Для водогрейных котлов следует указать перечень устройств для защиты от повышения давления (или температуры)					

Таблица D.4 Данные об указателях уровня воды

Тип указателя уровня воды	Количество	Место установки
Прямого действия		
Дистанционного действия		
ПРИМЕЧАНИЕ - Заполняется предприятием - изготовителем котла		

Таблица D. 5 Данные об основной арматуре

Наименование арматуры	Количество	ГОСТ или ТУ (марка)	Условный проход, mm	Давление, МПа (kgf/cm ²)	Рабочие параметры ¹⁾		Материал корпуса		Место установки
					Давление, МПа (kgf/cm ²)	Температура, °C	Марка	ГОСТ или ТУ	
<p>¹⁾ Заполняется при поставке арматуры по рабочим параметрам. ПРИМЕЧАНИЕ-Заполняется предприятием–изготовителем котла (автономного пароперегревателя, экономайзера).</p>									

Таблица D.6 Данные об основной аппаратуре для измерения, управления, сигнализации, регулирования и автоматической защиты

Наименование аппаратуры	Количество аппаратуры	Тип (марка)	ГОСТ или ТУ
ПРИМЕЧАНИЕ - Заполняется предприятием – изготовителем котла (автономного пароперегревателя, экономайзера) в случае поставки аппаратуры совместно с котлом. В других случаях заполняется владельцем котла.			

Таблица D.7 Питательные и циркуляционные насосы

Тип насоса	Завод-изготовитель	Количество	Максимально допустимая температура воды на выходе в питательный насос, °С	Параметры		Тип привода (паровой, электрический и т.д.)
				Номинальная подача, м³/ч	Напор насоса при номинальной подаче, МПа (kgf/cm²)	
ПРИМЕЧАНИЕ - Заполняется предприятием – изготовителем котла (автономного пароперегревателя, экономайзера) в случае поставки питательных или циркуляционных насосов совместно с котлом. Для энергоблоков тепловых электростанций заполняется владельцем котлов.						

Наименование (обечайки и днища барабанов или корпусов котлов, трубные решетки, жаровые трубы)	Количество	Размер, mm			Материал		Данные о сварке			Данные по термообработке ¹⁾			
		Диаметр внутренний	Толщина стенки	Длина или высота	Марка стали	ГОСТ и ТУ	Вид сварки	Электроды и сварочная проволока (тип, марка, ГОСТ или ТУ)	Метод и объем контроля без разрушения	Вид применённой термообработки °С	Температура термообработки, °С	Продолжительность выдержки, h	Способ охлаждения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

¹⁾ Допускается замена данных граф 11-14 диаграммой по термообработке, включающей все указанные данные для элемента

ПРИМЕЧАНИЕ - Для котлов с давлением 6 МПа (60 kgf/cm²) и выше по требованию заказчика, содержащемуся в договоре, помимо предусмотренных таблицей сведений, должны быть приложены копии сертификата на металл заготовки с данными по химическому составу, механическим свойствам в объёме, предусмотренном ГОСТ или ТУ

Таблица D. 9 Данные об элементах котла, изготовленных из труб

Наименование (коллектор, труба, трубопровод, колено, переход, сборочные сварные трубные элементы)	Количество	Размер, mm			Материал		Данные о сварке			Данные по термообработке ¹⁾			
		Диаметр наружный	Толщина стенки	Длина	Марка стали	ГОСТ или ТУ	Вид сварки	Электроды и сварочная проволока (тип, марка, ГОСТ или ТУ)	Метод и объем контроля	Вид	Температура, °C	Продолжительность, h выдержки	Способ охлаждения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

¹⁾ Допускается замена данных граф 11-14 диаграммой по термообработке, включающей все указанные данные для элемента (коллектор, колено, переходы, тройники и др.)

ПРИМЕЧАНИЕ - Для котлов, работающих под давлением 6 МПа (60 kgf/cm²) и выше, по требованию заказчика, содержащемуся в договоре, помимо предусмотренных таблицей сведений, должны быть приложены копии сертификата на металл заготовки с данными по химическому составу, механическим свойствам в объеме, предусмотренном ГОСТом или ТУ

Таблица D.10 **Данные о штуцерах, крышках, плоских днищах, переходах, фланцах с крепежными деталями (болты, шпильки, гайки)**

Наименование	Количество	Размеры, mm, или номер спецификации	Материал	
			Марка стали	ГОСТ или ТУ
ПРИМЕЧАНИЕ - Штуцеры указываются при внутреннем диаметре 36 mm и более				

Таблица D. 11 Результаты измерений корпусов котлов, барабанов, коллекторов, изготовленных из листовой стали или поковок

Наименование элемента котла	Номер формуляра	Номер сечения (через 1 m длины)	Наружный (внутренний) диаметр		
			горизон- тальный	вертикальный (под углом 90 ⁰)	Овальность, %
ПРИМЕЧАНИЕ - Для барабанов с внутренним диаметром менее 1500 mm и рабочим давлением менее 6 МПа (60 kgf/cm ²) заполнение данной таблицы не требуется					

Д 1 Заключение изготовителя

На основании проведённых проверок и испытаний удостоверяется следующее:

Д 1.1 Элементы котла или котел в сборе¹⁾ изготовлены согласно требованиям Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов, соответствующим стандартам, технической документации и техническим условиям на изготовление

(наименование стандартов, технических условий)

Д 1.2 Элементы котла или котел в сборе¹⁾ были подвергнуты проверке и соответствуют указанным выше стандартам и технической документации.

Д 1.3 Элементы котла или котел в сборе¹⁾ были подвергнуты испытанию пробным давлением _____ МПа (kgf/cm²).

Д 1.4 Трубные элементы котла были подвергнуты измерительному контролю на отклонение от размеров и формы и на проходимость.

Д 1.5 Элементы котла или котел в сборе¹⁾ признаны годными для работы с параметрами, указанными в настоящем паспорте.

Технический руководитель
предприятия-изготовителя

Начальник отдела технического
контроля

(фамилия, подпись, печать)

(фамилия, подпись)

«_____» _____ 20__ г.

К паспорту приложены чертежи продольного и поперечного разрезов и план котла с указанием основных размеров и расчет на прочность элементов котла, работающих под давлением: барабанов, коллекторов, труб поверхностей нагрева и трубопроводов в пределах котла, встроенных сепараторов прямоточных котлов, выносных циклонов, пароохладителей и др.

¹⁾ Слова «или котел в сборе» следует зачеркнуть при поставке котла отдельными элементами.

Таблица D. 12 Сведения о местонахождении котла

[illegible]

Таблица D. 13 Лицо, ответственное за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла

Номер и дата приказа о назначении	Должность, фамилия, имя	Дата проверки знания настоящих Правил	Подпись

Таблица D. 14 Сведения об установленной арматуре (при ремонте или реконструкции)

[illegible]

Таблица D. 15 Сведения о замене и ремонте элементов котла, работающих под давлением

Дата и номер документа	Сведения о замене и ремонте	Подпись лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию
ПРИМЕЧАНИЕ - Документы, подтверждающие качество вновь установленных (взамен изношенных) элементов котла, применённых при ремонте материалов, электродов, а также сварки, должны храниться наравне с паспортом.		

Д 2 Чертежи помещения котельной (план и поперечный разрез, а при необходимости и продольный разрез) и удостоверение о качестве монтажа прилагаются к настоящему паспорту

ПРИМЕЧАНИЕ – Указанные чертежи и документы представляются на четырех страницах (17-20 страницы паспорта)

Таблица D. 16 Результаты освидетельствования котла

Дата освидетельствования	Результаты освидетельствования и подпись лица, проводившего освидетельствование	Разрешённое давление, МПа (kgf/cm ²)	Срок следующего освидетельство- вания
ПРИМЕЧАНИЕ - Результаты освидетельствования котла содержат 40 страниц (с 21 по 60 страницы паспорта котла)			

D 3 Регистрация

Котёл (автономный пароперегреватель, экономайзер) зарегистрирован за № _____
в _____
(регистрирующий орган)

В паспорте прошнуровано всего листов _____, в том числе
чертежей на _____ листах и отдельных документов _____ листов
согласно прилагаемой описи.

(должность, фамилия, имя, лица,
зарегистрировавшего объект)

(подпись)

Приложение Е
(обязательное)

**ФОРМА ПАСПОРТА КОТЛА С ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫМ
ОРГАНИЧЕСКИМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ**

Разрешение на изготовление
№ _____ от _____ 20 ____ г.

Выдано _____

ПАСПОРТ КОТЛА ¹⁾

Регистрационный № _____ ²⁾

(При передаче котла другому владельцу вместе с котлом передаётся настоящий паспорт)

Таблица Е.1 Общие данные котла

Наименование и адрес потребителя	
Наименование и адрес предприятия-изготовителя	
Порядковый номер котла по системе нумерации предприятия-изготовителя	Год _____ изготовления
Тип и система	
Наименование теплоносителя	
Форма и конструктивные размеры согласно чертежу	

¹⁾ Объём паспорта допускается сокращать за счет исключения сведений, не относящихся к данному котлу.

²⁾ Заполняется владельцем после регистрации в органе по промышленной безопасности

Таблица Е.2 Технические характеристики и параметры котлов

Расчетный вид топлива и его теплота сгорания, MJ /kg (kcal/ kg)		
Тип топки. Тепловая нагрузка топочного объема, MJ /(m ³ /h)		
Расход топлива, m ³ /h (t/h)		
Тип и характеристики топочной установки (горелок)		
Поверхность нагрева, m ²		
Объем, m ³		
Данные о положении низшего уровня жидкости		Согласно чертежу № _____
Паровой котёл	Рабочее давление, МПа (kgf/cm ²)	
	Расчетное давление, МПа (kgf/cm ²)	
	Пробное давление, МПа (kgf/cm ²)	
	Номинальная температура пара на выходе из котла, С ⁰	
	Номинальная температура жидкости на входе в котёл, С ⁰	
	Номинальная производительность, t/h	
	Минимально допустимая паропроизводительность, t/h	
	Максимально допустимая паропроизводительность, t/h	
Жидкостный котёл	Рабочее давление, МПа (kgf/cm ²)	
	Расчетное давление, МПа (kgf/cm ²)	
	Пробное давление, МПа (kgf/cm ²)	
	Номинальная температура жидкости на входе в котел, С ⁰	
	Номинальная температура жидкости на выходе из котла, С ⁰	
	Номинальная теплопроизводительность, kW	
	Минимальная теплопроизводительность, kW	
	Максимальная теплопроизводительность, kW	
	Минимально допустимый расход жидкости, m ³ /h	
	Максимально допустимый расход жидкости, m ³ /h	
	Максимально допустимое гидравлическое сопротивление котла при номинальной производительности, МПа (kgf/cm ²)	
	Минимально допустимое давление при номинальной температуре, МПа (kgf/cm ²)	
	Максимально допустимая температура жидкости на выходе из котла, С ⁰	

Таблица Е.3 Данные о предохранительных клапанах

№ п/п	Тип предохранительного клапана	Количество клапанов	Место установки	Диаметр условного прохода, mm	Площадь сечения, принимаемая при расчете пропускной способности, mm ²	Коэффициент расхода пара, газа $\alpha_{\text{п}}$ или жидкости $\alpha_{\text{ж}}$	Давление начала открытия и диапазон давлений начала открытия, МПа (kgf/cm ²)	Номер паспорта (сертификата)
<p>ПРИМЕЧАНИЕ - Заполняет предприятие – изготовитель котла. При применении предохранительного устройства с разрушающимися элементами следует указать тип разрушающего элемента и его зажимного устройства, наименьшее поперечное сечение, давление срабатывания, коэффициент расхода пара, газа или жидкости, внутренний диаметр подводящего трубопровода и номер паспорта (сертификата).</p>								

Таблица Е.4 Данные об указателях уровня жидкости

№ п/п	Тип указателя уровня	Количество указателей	Место установки	Допустимые параметры работы		Номер паспорта (сертификата)
				Давление, МПа (kgf/cm ²)	Температура, °C	

ПРИМЕЧАНИЕ - Заполняет предприятие – изготовитель котла.

Таблица Е.5 Данные об основной арматуре

№ п/п	Наименование арматуры и номер позиции на чертеже	Количество	Обозначение стандарта	Диаметр условного прохода, mm	Условное давление, МПа (kgf/cm ²)	Рабочие параметры		Материалы корпуса		Номер паспорта (сертификата)
						давление, МПа (kgf/cm ²)	температура, °C	марка	Обозначение стандарта	
ПРИМЕЧАНИЕ - Заполняет предприятие – изготовитель котла										

Таблица Е.6 Тип и основные данные о поставляемой с котлом аппаратуре для измерения, управления, сигнализации, регулирования и автоматической защиты

[illegible]

Таблица Е.7 Данные о теплоносителе

Наименование теплоносителя (химическая формула или предприятие – изготовитель)	
Максимально допустимая температура применения, °С	
Температура самовоспламенения в открытом пространстве, °С	
Температура затвердевания, °С	
Температура кипения или начала кипения при 0,1013 МПа (1 kgf/cm ²), °С	
Теплота парообразования, kJ/ kg	
Вязкость в пределах температуры применения, Па ·С	
Нижний предел взрывоопасной концентрации при 0,1013 МПа (1 kgf/cm ²) и 20 °С	
Изменение (кривая) температуры кипения в зависимости от давления	
Данные о физико-химических свойствах, оказывающих вредное воздействие на организм человека	
Другие данные, влияющие на безопасную эксплуатацию котла (например, коррозионная активность и др.)	

Таблица Е.8 Питательные или циркулярные насосы теплоносителя

№ п/п	Тип насоса	Количество насосов	Максимально и минимально допустимая температура на входе в насос, °С	Параметры	
				номинальная подача, м³/ч	напор насоса при номинальной подаче, МПа (kgf/cm²)
ПРИМЕЧАНИЕ- Заполняет предприятие – изготовитель котла					

Таблица Е.11 Результаты испытаний и контроля сварных соединений

№ п\п	Наименование элемента и номер чертежа, эскиза (с указанием соединений, для которых выполнялись контрольные соединения)	Номер и дата сертификата	Механические испытания							Металло-графический анализ		Клеймо сварщика
			Сварное соединение				Наплавленный металл		Оценка	Номер и дата документа макро- или микро-исследования	Оценка	
			σ_B , МПа (kgf/mm ²)	Ударная вязкость, J/cm ² (kgf/cm ²)	Тип образца ¹⁾	Диаметр оправки и угол загиба	σ_B , МПа (kgf/mm ²)	δ_3 , %				

¹⁾ Указывается тип образца: KCU2, KCU3, KCV, KV

ПРИМЕЧАНИЕ:

- 1) Прилагаются (при необходимости) эскизы с указанием расположения сварных соединений, а также микрофотографии структур с описанием последних
- 2) При замене испытания сварных соединений труб на ударную вязкость испытанием на сплющивание или загиб результаты вносятся в графу “Ударная вязкость”
- 3) В графах “Оценка” дается ссылка на соответствующий нормативный документ.

Таблица Е.13 Другие испытания и исследования

[illegible]

Таблица Е.14 Данные о термообработке

№ п/п	Наименование элемента	Номер чертежа	Номер и дата сертификата о термообработке	Марка материала	Вид примененной термообработки	Скорость нагрева, °C/h	Температура термообработки, °C	Продолжительность выдержки, h	Скорость охлаждения, °C/h	Способ охлаждения
ПРИМЕЧАНИЕ - Допускается заменять таблицы диаграммой по термообработке, включающей все указанные данные.										

Е 1 Другие данные приводятся на странице 15 паспорта котла

Е 1.1 Результаты гидравлического испытания указаны в таблице Е.15

Таблица Е.15

№ п/п	Наименование элемента	Пробное давление, МПа (kgf/cm ²)	Продолжи- тельность выдержки, min	Температура воды, °С	Дата	Оценка

ПРИМЕЧАНИЕ - При проведении гидравлического испытания после монтажа на месте установки котла протокол испытания должен быть составлен организацией, проводившей испытание, и приложен к настоящему паспорту

Е 1.2 Данные, относящиеся к устройствам для гашения теплоносителя в случае его загорания приводятся на странице 17 паспорта котла

Е 1.3 Данные об устройствах охлаждения топки в случае аварии приводятся на странице 18

Е 2 Заключение изготовителя приводится на странице 19 паспорта

На основании проведенных проверок и испытаний удостоверяется следующее.

Е 2.1 Элементы котла или котел в сборе¹⁾ изготовлены согласно требованиям Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов, соответствующих стандартов, технической документации и техническим условиям на изготовление

(наименование стандартов, технических условий)

Е 2.2 Элементы котла или котел в сборе¹⁾ были подвергнуты проверке и соответствуют указанным выше стандартам и технической документации.

Е 2.3 Элементы котла или котел в сборе¹⁾ были подвергнуты испытанию пробным давлением _____ МПа (_____ kgf/cm²).

Е 2.4 Трубные элементы котла были подвергнуты измерительному контролю на отклонение от размеров и формы и на проходимость.

Е 2.5 Элементы котла или котел в сборе¹⁾ признаны годными для работы с параметрами, указанными в настоящем паспорте.

Главный инженер предприятия-изготовителя

Начальник отдела технического
контроля качества

(фамилия, подпись, печать)

(фамилия, подпись)

“ _____ ” _____ 20 ____ г.

К паспорту приложены чертежи продольного и поперечного разрезов и план котла с указанием основных размеров и расчет на прочность элементов котла, работающих под давлением: барабана, коллекторов, труб поверхностей нагрева и трубопроводов в пределах котла, встроенных сепараторов, прямоточных котлов, выносных циклонов, пароохладителей и др.

¹⁾ Слова “или котел в сборе” следует зачеркнуть при поставке котла отдельными элементами.

NRS 35-03-59:2003

Е 3 Сведения о местонахождении котла указаны в таблице Е.16

Таблица Е.16

Наименование предприятия	Местонахождение котла (адрес владельца)	Дата установки

Е 4 Лица, ответственные за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла указаны в таблице Е.17

Таблица Е.17

Номер и дата приказа о назначении	Должность, фамилия, имя	Дата проверки знаний настоящих Правил	Подпись

Таблица Е.18 Сведения об установленной арматуре (при ремонте или реконструкции)

[illegible]

Таблица Е.19 Сведения о замене и ремонте элементов котла, работающих под давлением

Дата и номер документа	Сведения о замене и ремонте	Подпись лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла
ПРИМЕЧАНИЕ - Документы, подтверждающие качество вновь установленных (взамен изношенных) элементов котла, примененных при ремонте материалов, электродов, а также сварке, должны храниться наравне с паспортом.		

NRS 35-03-59:2003

Е 5 Чертежи помещения котельной (план и поперечный разрез, а при необходимости и продольный разрез) и удостоверение о качестве монтажа прилагаются к настоящему паспорту

ПРИМЕЧАНИЕ –Указанные чертежи и документы представляются на четырех страницах (24-27 страница паспорта котла)

Таблица Е.20 Результаты освидетельствования

Дата освидетельство- вания	Результаты освидетельствования и подпись лица, проводившего освидетельствование	Разрешенное давление, МПа (kgf/cm ²)	Срок следующего освидетельствования
ПРИМЕЧАНИЕ - Результаты освидетельствования представляются на сорока страницах (28-66 страницы паспорта котла)			

NRS 35-03-59:2003

Е 6 Регистрация

Котел (автономный пароперегреватель, экономайзер) зарегистрирован за №_____ в

(регистрирующий орган)

В паспорте прошнуровано всего листов _____, в том числе чертежей на _____ листах
и отдельных документов _____ листов согласно прилагаемой описи.

(должность, Ф. И. лица, зарегистрировавшего объект)

(подпись)

Приложение F (обязательное)

Материалы, применяемые для изготовления котлов, пароперегревателей, экономайзеров, работающих под давлением

Таблица F.1 Листовая сталь

[illegible]

Таблица F.1 (продолжение)

Марка стали	НД		Предельные параметры			Обязательные механические испытания, ^{1),2)}						Контроль ¹⁾		
	на лист	на сталь	S, mm	p, МПа (kgf/cm ²)	t, °C	σ_B	σ_T	δ	ψ	КС	КСА	На изгиб	Макростр.	Дефектоск ⁴⁾ .
17ГС, 17Г1С	ГОСТ 19281 ГОСТ 5520	ГОСТ 19281	Не ограничено	Не ограничено	350	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14ХГС	ГОСТ 19281	ГОСТ 19281	25	То же	350	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16ГС, 09Г2С, 10Г2С1	ГОСТ 19281 ГОСТ 5520	ГОСТ 19281	Не ограничено	Не ограничено	450	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16ГНМА 14ГНМА	Согласно действующим НД	Согласно действующим НД	То же	То же	360	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12МХ	То же	ГОСТ 20072	— ” —	— ” —	530	+	+	+	+	+	-	+	+	+
12ХМ	ГОСТ 5520	ГОСТ 5520	— ” —	— ” —	540	+	+	+	+	+	-	+	+	+

Таблица F.1 (продолжение)

Марка стали	НД		Пределные параметры			Обязательные механические испытания, ^{1),2)}						Контроль ¹⁾		
	на лист	на сталь	S, mm	p, МПа (kgf/cm ²)	t, °C	σ_B	σ_T	δ	ψ	КС	КСА	на изгиб	Макростр.	Дефектоск ⁴⁾
10 X2M	ГОСТ 5520	ГОСТ 5520	Не ограничено	Не ограничено	570	+	+	+	+	+	-	+	+	+
12X1МФ	ГОСТ 5520	ГОСТ 5520 ГОСТ 20072	То же	То же	570	+	+	+	+	+	-	+	+	+
15X1М1Ф	Согласно действующим НД	Согласно действующим НД	– ” –	– ” –	575	+	+	+	+	+	-	+	+	+
08X18H10T 12X18H9T 12X18H10T	ГОСТ 7350	ГОСТ5632	– ” –	– ” –	600	+	+	+	+	-	-	+	+	+
10X9МФБ (ДИ82-Ш)	Согласно действующим НД	Согласно действующим НД	– ” –	– ” –	600	+	+	+	-	+	-	+	+	+
					600	+	+	+	+	+	-	+	+	+

¹⁾ Нормируемые показатели и объём контроля листов должны соответствовать НД. Категория качества и дополнительные виды испытаний предусмотренные в НД, выбираются конструкторской организацией. Требования, предусмотренные таблицей (отмеченные знаком +), но отсутствующие в действующих НД, должны быть включены в НД при их пересмотре, после чего эти требования становятся обязательными.

²⁾ Контроль механических свойств при испытаниях на растяжение производится в соответствии с 7.2.3 и 7.2.8 и при испытаниях на ударную вязкость – в соответствии с 7.2.4 – 7.2.7.

³⁾ Углеродистые стали обыкновенного качества (ГОСТ 380) не допускается использовать для деталей, обогреваемых радиационным излучением топки или горячими газами с температурой выше 600⁰ С.

⁴⁾ УЗК подвергаются листы толщиной более 20 mm, предназначенные для деталей котла при рабочем давлении более 6,4 МПа (64 kgf/cm²), а также листы толщиной более 60 mm.

⁵⁾ Для плоских фланцев при рабочем давлении до 2,5 МПа (25 kgf/cm²) и температуре до 300⁰ С допускается применение листа из стали СтЗсп 3, 4 и 5-й категории и давления до 1,6 МПа (16 kgf/cm²) и температуре до 200⁰ С – листа из стали Ст2сп, Ст3сп, Ст3пс, Ст2пс, Ст3кп, Ст2кп 2-й и 3-й категории.

Таблица F.2 Бесшовные трубы

Трубы для поверхности нагрева котла										
Марка стали	НД		Предельные параметры		Обязательные испытания ^{1), 3)}				Контроль ¹⁾	
	на трубы	на сталь	t, °C	p, МПа (kgf/cm ²)	механические испытания ²⁾			технические испытания ³⁾	Дефектоскопии ⁴⁾	Микроструктуры
					σ_B	σ_T	δ			
10, 20	ГОСТ 8731 (группа В) ГОСТ 8733 (группа В)	ГОСТ 1050	400	5(50)	+	+	+	+	-	-
10, 20	Согласно действующим НД	Согласно действующим НД	450	6,4 (64)	+	+	+	+	-	-
20	То же	То же	500	не ограничено	+	+	+	+	+	+
20 ПВ	— ” —	То же	500	То же	+	+	+	+	+	-
12МХ	— ” —	ГОСТ 20072	530	— ” —	+	+	+	+	+	-
15ГС	— ” —	Согласно действующим НД	450	— ” —	+	+	+	+	+	+
15ХМ	— ” —	То же	550	— ” —	+	+	+	+	+	+
12Х1МФ	— ” —	— ” —	585 ⁵⁾	— ” —	+	+	+	+	+	+
12Х1МФ-ПВ	— ” —	— ” —	585 ⁵⁾	— ” —	+	+	+	+	+	+
12Х2МФСР	— ” —	— ” —	585 ⁵⁾	— ” —	+	+	+	+	+	+
12Х11В2МФ	— ” —	— ” —	620	— ” —	+	+	+	+	+	+
12Х18Н12Т ^{6), 8)}	— ” —	— ” —	640	— ” —	+	+	+	+	+	+
10Х13Г12БС2Н2Д (ДИ 59)	— ” —	— ” —	650	— ” —	+	+	+	+	+	-
10Х9МФБ (ДИ82-Ш)	— ” —	— ” —	620	— ” —	+	+	+	+	+	-

Таблица F.2 (продолжение)

Плавниковые трубы ⁷⁾										
Марка стали	НД		Предельные параметры		Обязательные испытания ^{1), 3)}				Контроль ¹⁾	
	на трубы	на сталь	t, °C	p, МПа (kgf/cm ²)	механические испытания ²⁾			технические испытания ³⁾	дефектоскопии ⁴⁾	микроструктуры
					σ_B	σ_T	δ			
20	Согласно действующим НД	Согласно действующим НД	500	Не ограничено	+	+	+	+	-	-
12X1МФ	То же	То же	585	То же	+	+	+	+	-	+

¹⁾ Нормируемые показатели и объём контроля труб должны соответствовать указанным в НД. Дополнительные виды испытаний, предусмотренные НД, выбираются конструкторской организацией. Требования, предусмотренные таблицей (отмеченные знаком +), но отсутствующие в действующих НД, должны быть включены в НД при их пересмотре, после чего эти требования становятся обязательными

²⁾ Контроль механических свойств при испытаниях на растяжение производится в соответствии с 7.2.3 и 7.2.5 и при испытаниях на ударную вязкость – в соответствии с 7.2.4 – 7.2.7

³⁾ Технологические испытания следует проводить при диаметре труб: до 60 mm – на загиб вокруг оправки или на раздачу; свыше 60 mm до 108 mm – на раздачу или на сплющивание; свыше 108 mm до 273 mm – на сплющивание или на загиб полосы; более 273 mm и толщине стенки до 25 mm – на загиб полосы. Для труб, используемых в вальцовочных соединениях, испытания на раздачу обязательны

⁴⁾ При давлении более 6,4 МПа (64 kgf/cm²) радиографическому, УЗК или другому равноценному контролю должны подвергаться все трубы поверхности нагрева (кроме плавниковых труб) и коллекторов, а также необогреваемые трубы котлов

⁵⁾ Для необогреваемых участков труб, соединяющих змеевики из аустенитной стали с коллекторами из перлитной стали, допускается применение труб из хромомолибденованадиевых сталей (12X1МФ и 12X2МФСР) при температуре до 600⁰ С

⁶⁾ Для экспериментальных установок допускается применение труб из стали 12X18Н10Т (ГОСТ 9941) и ГОСТ 14162 для температур до 630⁰ С при условии изготовления их в соответствии с техническими требованиями к стали 12X18Н12Т

⁷⁾ Предельные параметры, а также требования к материалам проставок между трубами газоплотных конструкций устанавливаются соответствующей НД, согласованной с органом по промышленной безопасности

⁸⁾ Трубы наружным (или внутренним) диаметром менее 20 mm из стали марок 12X18Н12Т и 12X18Н10Т по ГОСТ 9941, ГОСТ 14162 допускаются к использованию трубопровода отбора проб пара и воды.

Таблица F.3 (продолжение)

Марка стали ⁶⁾	НД		Предельные параметры		Обязательные испытания ^{1), 3)}					Теплотехнические испытания ³⁾	Контроль ¹⁾		
	на трубы	на сталь	t, °C	p, МПа (kgf/cm ²)	Механические испытания ²⁾						макроструктуры	дефектоскопия ⁴⁾	микроструктуры
					σ _B	σ _T	δ	γ	КС				
12Х1МФ ⁵⁾	Согласно действующим НД	Согласно действующим НД	570	Не ограничено	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12Х1МФ-ПВ	То же	То же	570	То же	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15Х1М1Ф	– ” –	– ” –	575	– ” –	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10Х9МФБ (ДИ 82-Ш)	– ” –	– ” –	600	– ” –	+	+	+	-	+	+	+	+	-

¹⁾Нормируемые показатели и объём контроля труб должны соответствовать требованиям, указанным в НД. Дополнительные виды испытаний, предусмотренные НД, выбираются конструкторской организацией. Требования, предусмотренные таблицей (отмеченные знаком +), но отсутствующие в действующих НД, должны быть включены в НД при их пересмотре, после чего эти требования становятся обязательными.

²⁾ Контроль механических свойств при испытаниях на растяжение производится в соответствии с 7.2.3. и 7.2.5. и при испытаниях на ударную вязкость – в соответствии с 7.2.4 – 7.2.7.

³⁾ Технологические испытания следует проводить при диаметре сварных труб: до 60 mm - на загиб вокруг оправки или на раздачу; свыше 60 mm до 108 mm – на раздачу или на сплющивание; свыше 108 mm до 273 mm – на сплющивание или на загиб полосы; более 273 mm и толщине стенки до 25 mm – на загиб полосы. Для труб, используемых в вальцовочных соединениях, испытания на раздачу обязательны.

⁴⁾ При давлении более 6,4 МПа (64 kgf/cm²) радиографическому, УЗК или другому равноценному контролю должны подвергаться все трубы поверхности нагрева и коллекторов, а также необогреваемые трубы котлов.

⁵⁾ Для необогреваемых участков труб, соединяющих змеевики из аустенитной стали с коллекторами из перлитной стали, допускается применение труб из хромомолибденованадиевых сталей (12Х1МФ) при температуре до 600⁰ С.

⁶⁾ Для необогреваемых участков труб (кроме труб из аустенитной стали) допускается увеличение температуры на 20 °С, но не более чем до 500 °С для углеродистых, 470 °С – для кремнемарганцовистых, 570 °С – для хроммолибденовых, 600 °С – для хроммолибденованадиевых, 630 °С – для высокохромистых сталей.

⁷⁾ Допускается применение труб по ГОСТ 8731 и ГОСТ 8733, изготовленных из слитка методом пилигриммовой прокатки, при условии проведения сплошного ультразвукового контроля у изготовителя.

Таблица F.4 Сварные трубы

Марка стали	НД		Предельные параметры		Обязательные испытания ¹⁾						Техноло- гические испытания ^{1), 3)}	Дефекто- скопия сварного шва ^{1), 4)}	
	На трубы	На сталь	t, °C	p, МПа (kgf/cm ²)	Механические испытания ^{2), 5)}								
					Основной металл ²				Сварной шов				
					б _В	б _Г	δ	КС	λ _В	КС			
1 Трубы поверхностей нагрева для котлов производительностью до 1 t/h													
Ст2сп2 Ст3сп2 Ст3сп2	ГОСТ 10705 (группа В)	ГОСТ 380	300	1,6 (16)	+	-	+	-	-	-	+	+	
08, 10, 20	ГОСТ 10705 (группа В)	ГОСТ 1050	300	2,5 (25)	+	-	+	-	-	-	+	+	
2 Трубы для трубопроводов в пределах котла													
2.1 Прямошовные трубы													
Ст3сп3 Ст3сп4	ГОСТ 10706 (группа В)	ГОСТ 380	115	1 (10)	+	+	+	+	+	+	-	+	
Ст3сп5	ГОСТ 10705 (группа В)	ГОСТ 380	300	1,6 (16)	+	+	+	+	+	-	+	+	
10, 20	ГОСТ 10705 (группа В)	ГОСТ 1050	300	1,6 (16)	+	+	+	+	+	-	+	+	
20	ГОСТ 20295	ГОСТ 1050	350	2,5 (25)	I+	+	+	+	+	+	-	+	
17ГС, 17Г1С, 17Г1СУ	Согласно действующим НД	Согласно действующим НД	300	1,6 (16)	+	+	+	+	+	-	-	+	
17ГС, 17Г1С	ГОСТ 20295	ГОСТ 19281	425	2,5 (25)	+	+	+	+	+	+	-	+	
17ГС, 17Г1С, 17Г1СУ	Согласно действующим НД	Согласно действующим НД	425	2,5 (25)	+	+	+	+	+	+	+	+	

Таблица F.4 (продолжение)

2.2 Трубы со спиральным швом												
Марка стали	НД		Предельные параметры		Обязательные испытания ¹⁾				Технологические испытания ^{1), 3)}	Дефектоскопия сварного шва ^{1), 4)}		
					Механические испытания ^{2), 5)}							
	На трубы	На сталь	t, °C	p, МПа (kgf/cm ²)	Основной металл ²						Сварной шов	
					бв	бт	δ	КС			λв	КС
Ст3сп5	Согласно действующим НД	Согласно действующим НД	300	2,5(25)	+	+	+	+	+	+	+	+
20	То же	То же	350	2,5 (25)	+	+	+	+	+	+	+	+
20	ГОСТ 20295	ГОСТ 1050	350	2,5 (25)	+	+	+	+	+	+	⁶⁾	+
17ГС, 17Г1С, 17Г1СУ	ГОСТ 20295	ГОСТ 19281	350	2,5 (25)	+	+	+	+	+	+	⁶⁾	+

¹⁾Нормируемые показатели и объём контроля сварных труб должны соответствовать требованиям, указанным в НД. Дополнительные виды испытаний, предусмотренные НД, выбираются конструкторской организацией. Требования, предусмотренные таблицей (отмеченные знаком +), но отсутствующие в действующих НД, должны быть включены в НД при их пересмотре, после чего эти требования становятся обязательными.

²⁾ Контроль механических свойств производится при испытаниях на растяжение в соответствии с 7.2.3. и 7.2.8. и при испытаниях на ударную вязкость – в соответствии с 7.2.4 – 7.2.7.

³⁾ Технологические испытания следует проводить при диаметре сварных труб: до 60 mm - на загиб вокруг оправки или на раздачу; свыше 60 mm до 108 mm – на раздачу или сплющивание; свыше 108 mm до 152 mm – на сплющивание; свыше 152 mm до 530 mm – на сплющивание или на загиб полосы. Для сварных труб, используемых в вальцовочных соединениях, испытания на раздачу обязательны.

⁴⁾ Радиографическому контролю или УЗК должны подвергаться сварные швы по всей длине.

⁵⁾ Механические испытания на растяжение и на ударную вязкость сварного соединения проводятся для труб диаметром 425 mm и более.

⁶⁾ Для труб диаметром 530 – 820 mm.

Таблица F.5 Стальные поковки

Марка стали	НД		Предельные параметры		Обязательные испытания ¹⁾						Контроль ¹⁾	
	на поковки ⁴⁾	на сталь	t, °C	R, MPa (kgf/cm ²)	Механические испытания ²⁾						Макро- структуры	Дефекто- скопия ³⁾
					σ _B	σ _T	δ	ψ	КС	Н		
Ст2сп2 Ст3сп2 Ст4сп3	ГОСТ 8479 (группа 1V)	ГОСТ 380	200	1,6 (16)	+	+	+	-	+	+	-	-
15, 20, 25	ГОСТ 8479 (группа 1V, V) ⁵⁾	ГОСТ 1050	450	6,4 (64)	+	+	+	+	+	+	-	-
20	Согласно действующим НД	Согласно действующим НД	450	Не ограничено	+	+	+	+	+	+	+	+
10Г2, 10Г2С	ГОСТ 8479	ГОСТ 4543	450	То же	+	+	+	+	+	+	-	+
22 К	Согласно действующим НД	Согласно действующим НД	350	— ” —	+	+	+	+	+	+	+	+
15 ГС, 16 ГС	Согласно действующим НД	Согласно действующим НД	450	— ” —	+	+	+	+	+	+	+	+
16ГНМА	Согласно действующим НД	Согласно действующим НД	350	— ” —	+	+	+	+	+	+	+	+
12МХ	ГОСТ 8479 (группа 1V, V)	ГОСТ 20072	530	— ” —	+	+	+	+	+	+	-	+
15 ХМ	ГОСТ 8479 (группа 1V, V)	ГОСТ 4543	550	— ” —	+	+	+	+	+	+	-	+

Таблица F.5 (продолжение)

Марка стали	НД		Предельные параметры		Обязательные испытания ¹⁾						Контроль ¹⁾	
					механические испытания ²⁾							
	на поковки ⁴⁾	на сталь	t, °C	R, MPa (kgf/cm ²)	σ _B	σ _T	δ	ψ	КС	Н	Макро- струк- туры	Дефекто- скопия ³⁾
12X1МФ	Согласно действующим НД	Согласно действующим НД	570	Не ограничено	+	+	+	+	+	+	+	+
15X1М1Ф	То же	То же	575	То же	+	+	+	+	+	+	+	+
10X9МФБ (ДИ82-Ш)	– ” –	– ” –	600	– ” –	+	+	+	+	+	-	+	+

¹⁾ Нормируемые показатели и объем контроля должны соответствовать указанным в НД. Категория, группа качества поковки и дополнительные испытания, предусмотренные НД, выбираются конструкторской организацией. Требования, предусмотренные таблицей (отмеченные знаком +), но отсутствующие в действующих НД, должны быть включены в НД при их пересмотре, после чего эти требования становятся обязательными.

²⁾ Контроль механических свойств при испытаниях на растяжение производится в соответствии с 7.2.3 и 7.2.8 и при испытаниях на ударную вязкость - в соответствии с 7.2.4 – 7.2.7.

³⁾ Всековки деталей паровых котлов, работающих при давлении более 6,4 МПа (64 kgf/cm²), имеющие один из габаритных размеров более 200 mm или толщину более 50 mm, подлежат радиографическому контролю или УЗК.

⁴⁾ Круглый прокат, применяемый согласно 7.5.2 Правил, допускается использовать по НД на прокат при условиях, указанных в таблице F.5, т.е. изготавливать из тех же марок стали, на те же параметры, при выполнении того же контроля механических свойств (на растяжение и ударную вязкость) и сплошного радиографического контроля или УЗК. При диаметре проката более 80 mm контроль механических свойств следует проводить на образцах тангенциального направления.

⁵⁾ Допускается применение повок из стали 20, 25 и 12X1МФ по ГОСТ 8479 (группа II) для D_y ≤ 100 mm без ограничения давления при температурах до 350⁰ С для сталей 20 и 25 и до 570⁰ С для 12X1МФ.

1) Нормируемые показатели и объём контроля должны соответствовать указанным в НД. Группа качества и дополнительные виды испытаний, предусмотренные НД, выбираются конструкторской организацией. Требования, предусмотренные таблицей (отмеченные знаком +), но отсутствующие в действующих НД, должны быть включены в НД при их пересмотре, после чего эти требования становятся обязательными.

²⁾ Контроль механических свойств при испытаниях на растяжение производится в соответствии с 7.2.3. и 7.2.8. и при испытаниях на ударную вязкость – в соответствии с 7.2.4. – 7.2.7.

3) Отливки для паровых котлов и трубопроводов, работающих при давлении более 6,4 МПа (64 kgf/cm²), подлежат радиографическому контролю, УЗК или другому равноценному контролю. Объём контроля устанавливается техническими условиями на отливки. При этом обязательному контролю подлежат концы патрубков, подвергающихся сварке.

⁴⁾ Для отливок, изготавливаемых из стали 25Л с толщиной стенки во внефланцевой части до 55 mm, предельная температура их применения устанавливается до 450 °С.

Таблица F.7 Крепеж

Марка стали	НД		Пределные параметры рабочей среды				Обязательные испытания ¹⁾							Макроструктура ¹⁾
	На крепеж	На сталь	Шпильки ³⁾ и болты ²⁾		Гайки ⁶⁾		Механические испытания (шпилек и болтов) ⁴⁾							
			t, °C	p, МПа (kgf/cm ²)	t, °C	p, МПа (kgf/cm ²)	σ _B	σ _T	δ	W	КС	Н		
Ст5сп2 Ст3сп3 Ст4сп3	ГОСТ 20700	ГОСТ 380 ⁵⁾	200	2,5 (25)	350	2,5 (25)	+	+	+	-	-	-	-	
Ст3сп5 Ст3сп6	ГОСТ 20700	ГОСТ 380 ⁵⁾	350	1,6 (16)	350	2,5 (25)	+	+	+	-	+	-	-	
Ст3сп3 Ст3пс3 ⁷⁾ Ст3кп3 ⁷⁾	ГОСТ 1759.0 ⁷⁾	ГОСТ 380 ⁵⁾	-	-	350	2,5 (25)	-	-	-	-	-	+	-	
10, 10кп	ГОСТ 20700	ГОСТ 1050	-	-	350	2,5 (25)	-	-	-	-	-	+	-	
20	ГОСТ 20700 ГОСТ 1759.0 ⁷⁾	ГОСТ 1050 ГОСТ 10702	400	2,5 (25)	400	10 (100)	+	+	+	+	+	+	-	
25	ГОСТ 20700	ГОСТ 1050 ГОСТ 10702	400	2,5 (25)	400	10 (100)	+	+	+	+	+	+	-	
30, 35, 40	ГОСТ 20700 ГОСТ 1759.0 ⁷⁾	ГОСТ 1050 ГОСТ 10702	425	10 (100)	425	20 (200)	+	+	+	+	+	+	-	
45	ГОСТ 20700	ГОСТ 1050 ГОСТ 10702	425	10 (100)	425	20 (200)	+	+	+	+	+	+	-	
09Г2С	Согласно действующим НД	ГОСТ 19281	425	10 (100)	-	-	+	+	+	+	+	+	+	
35Х, 40Х	ГОСТ 20700	ГОСТ 4543 ГОСТ 10702	425	20 (200)	450	20 (200)	+	+	+	+	+	+	+	
30ХМА, 35ХМ	ГОСТ 20700	ГОСТ 4543 ГОСТ 10702	450	Не ограничено	510	Не ограничено	+	+	+	+	+	+	+	
38ХНЗМФА	ГОСТ 23304	ГОСТ 4543	350	То же	350	То же	+	+	+	+	+	+	+	
25Х1МФ (ЭИ10)	ГОСТ 20700	ГОСТ 20072	510	— ” —	540	— ” —	+	+	+	+	+	+	+	
20Х1М1Ф1ТР (ЭП182)	ГОСТ 20700	ГОСТ 20072	580	— ” —	580	— ” —	+	+	+	+	+	+	+	
20Х1М1Ф1БР (ЭП44)	ГОСТ 20700	ГОСТ 20072	580	— ” —	580	— ” —	+	+	+	+	+	+	+	
20Х13	ГОСТ 20700	ГОСТ 18968	450	— ” —	510	— ” —	+	+	+	+	+	+	+	
13Х11Н2В2МФ (ЭИ961)	ГОСТ 20700	ГОСТ 5949	510	— ” —	540	— ” —	+	+	+	+	+	+	+	
20Х12ВНМФ (ЭП428)	ГОСТ 20700	ГОСТ 18968	560	— ” —	560	— ” —	+	+	+	+	+	+	+	

Таблица F.7 (продолжение)

Таблица F.8 Чугунные отливки

Марка чугуна	НД	Наименование элемента	Предельные параметры			Обязательные испытания ¹⁾			
			D _y , mm	t, °C	p, МПа (kgf/cm ²)	Механические испытания			
						σ _B	σ _T	δ	H
8.1 Чугунные отливки для необогреваемых элементов котлов									
Сч10 ²⁾ , Сч15	ГОСТ 1412		80 300	130 200	3 (30) 0,8 (8)	+	-	-	+
Сч20, Сч25, Сч 30, Сч35	ГОСТ 1412		100 200 300	300	3 (30) 1,3 (13) 0,8 (8)	+	-	-	+
Сч 20, Сч 25, Сч 30, Сч 35	ГОСТ 1412		600 1000	130	0,64 (6,4) 0,25 (2,5)	+	-	-	+
Кч33-8, Кч35-10, Кч37-12	ГОСТ 1215		200	300	1,6 (16)	+	-	+	+
Вч35, Вч40, Вч45	ГОСТ 7293		200 600	350 130	4 (40) 0,8 (8)	+	+	+	+
8.2 Чугунные отливки для обогреваемых элементов котлов³⁾									
Сч10 ²⁾ , Сч15, Сч20, Сч25	ГОСТ 1412 ⁴⁾	Чугунные котлы: секционные, с ребристыми трубами		130	1,5 (15)	+	-	-	+
Сч10 ²⁾ , Сч15, Сч20, Сч25, Сч30, Сч35	ГОСТ 1412 ⁴⁾	Конвективные экономайзеры: ребристые трубы ⁵⁾ , фасонные детали, (колена, дуги, коллекторы и др.)	60	300	3 (30)	+	-	-	+
Кч33-8, Кч35-10, Кч37-12	ГОСТ 1215 ⁴⁾			350	5 (50)	+	-	+	+
Вч35, Вч40, Вч45	ГОСТ 7293	Котлы-утилизаторы с ребристыми трубами		350	2,5 (25)	+	+	+	+

¹⁾ Нормируемые показатели и объём контроля должны соответствовать указанным в нормативной документации

²⁾ Применение чугуна Сч10 допускается с временным сопротивлением не ниже 120 МПа (12 kgf/cm²)

³⁾ Внутренний диаметр чугунных отливок для обогреваемых элементов не должен быть более 60 mm

⁴⁾ Температура горячих газов для обогреваемых элементов из серого чугуна (ГОСТ 1412) не должна быть выше 550⁰ С и из ковкого чугуна (ГОСТ 1215) – 650⁰ С.

⁵⁾ Предельные параметры ребристых труб с залитыми стальными трубами определяются свойствами металла стальных труб, но не выше 9 МПа (90 kgf/cm²) и 350⁰ С.

Приложение G
(информационное)

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ СТАЛЕЙ НА ТИПЫ И КЛАССЫ

Таблица G.1

Тип стали	Марка сталей
Углеродистые	Ст2сп2, Ст2сп3, Ст3сп2, Ст3пс3, Ст3сп3, Ст3Гпс3, Ст3пс4, Ст3сп4, Ст3сп5, Ст3сп6, Ст3Гпс4, Ст4пс3, Ст4сп3, Ст5сп2 ¹⁾ 08, 10, 15, 20, 25, 30 ¹⁾ , 35, 40 ¹⁾ , 45 ¹⁾ , 15К, 16К, 18К, 20К, 22К, 15Л, 20Л, 25Л, 30Л, 37Л
Низколегированные марганцовистые и кремнемарганцовистые	10Г2, 15ГС, 16ГС, 17ГС, 17Г1С, 17Г1СУ, 09Г2С, 10Г2С1, 14ХГС, 10Г2С, 20ГСЛ
Низколегированные хромистые	35Х ¹⁾ , 40Х ¹⁾
Низколегированные молибденовые, хромомолибденовые и хромомолибденованадиевые	12МХ, 12ХМ, 15ХМ, 10Х2М, 12Х1МФ, 15Х1М1Ф, 12Х2МФСР, 20ХМЛ, 20ХМФЛ, 15Х1М1ФЛ, 25Х1МФ ¹⁾ , 25Х1М1Ф1ТР ¹⁾ , 30ХМА ¹⁾ , 30ХМ ¹⁾ , 20Х1М1Ф1БР, 20Х1М1Ф1ТР
Низколегированные марганцевоникельмолибденовые и хромоникельмолибденованадиевые	16ГНМА, 14ГНМА 38ХН9МФА ¹⁾
Мартенситные хромистые	20Х13, 12Х11В2МФ ¹⁾ , 13Х11Н2В2МФ ¹⁾ , 20Х12ВНМФ ¹⁾ , 18Х12ВМФР ¹⁾ , 18Х12ВМБФР, 10Х9МФБ (ДИ82-Ш)
Аустенитные хромоникелевые	08Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н12Т, 08Х16Н9М2, 12Х18Н9ТЛ, 12Х18Н12М3ТЛ, 08Х16Н19М2Б ¹⁾ , 31Х19Н9МВБТ ¹⁾ , ХН35ВТ ¹⁾ , 10Х13Г12БС2Н2Д2 (ДИ 59)

¹⁾ Материалы не подлежат сварке — детали крепежа.

Приложение Н
(обязательное)

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ ОДНОТИПНЫХ
И КОНТРОЛЬНЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

Однотипными сварными соединениями является группа сварных соединений, имеющих следующие общие признаки:

а) способ сварки;

б) марка (сочетание марок) основного металла. В одну группу допускается объединять сварные соединения деталей из сталей различных марок, для сварки которых согласно технологии предусмотрено применение сварочных материалов одних и тех же марок (сочетаний марок);

с) марка (сочетание марок) сварочных материалов. В одну группу допускается объединять сварные соединения, выполненные с применением различных сварочных материалов, марки (сочетание марок) которых согласно технологии могут использоваться для сварки деталей из одной и той же стали; электроды должны иметь одинаковый вид покрытия по ГОСТ 9466 (основной, рутиловый, целлюлозный, кислый),

д) номинальная толщина свариваемых деталей в зоне сварки. В одну группу допускается объединять соединения с номинальной толщиной деталей в зоне сварки в пределах одного из следующих диапазонов:

- до 3 mm включительно;
- свыше 3 до 10 mm включительно;
- свыше 10 до 50 mm включительно;
- свыше 50 mm.

Для угловых, тавровых и нахлесточных соединений указанные диапазоны относятся к привариваемым деталям; толщину основных деталей разрешается не учитывать;

е) радиус кривизны деталей в зоне сварки. В одну группу допускается объединять сварные соединения деталей с радиусом кривизны в зоне сварки (для труб – с половиной наружного номинального диаметра) в пределах одного из следующих диапазонов:

- 12,5 mm включительно;
- свыше 12,5 до 50 mm включительно;
- свыше 50 до 250 mm включительно;
- свыше 250 mm (включая плоские детали).

Для угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений указанные диапазоны относятся к привариваемым деталям; радиусы кривизны основных деталей разрешается не учитывать;

ф) вид сварного соединения (стыковое, угловое, тавровое, нахлесточное). В одну группу могут быть объединены угловые, тавровые и нахлесточные соединения, кроме угловых сварных соединений приварки штуцеров (труб) к элементам котлов;

г) форма подготовки кромок. В одну группу допускается объединять сварные соединения с одной из следующих форм подготовки кромок:

- с односторонней разделкой кромок и углом их скоса более 8° ;

- с односторонней разделкой кромок и углом их скоса до 8° включительно (узкая разделка);

- с двусторонней разделкой кромок;

- без разделки кромок;

h) способ сварки корневого слоя: на остающейся подкладке (подкладном кольце), на расплавляемой подкладке, без подкладки (свободное формирование обратного валика), с подваркой корня шва;

i) термический режим сварки: с предварительным и сопутствующим подогревом, без подогрева, с послойным охлаждением;

j) режим термической обработки сварного соединения.

Контрольным сварным соединением является соединение, вырезанное из числа производственных сварных соединений или сваренное отдельно, но являющееся идентичным либо однотипным по отношению к производственным сварным соединениям и предназначенное для проведения разрушающего контроля при аттестации технологий сварки или проверки качества и свойств производственных сварных соединений.

Приложение J
(обязательное)

**НОРМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА
СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

1 Общие положения

1.1 Настоящее приложение устанавливает основные требования к нормам оценки качества сварных соединений, работающих под давлением и выполненных дуговой, электрошлаковой, электронно-лучевой и газовой сваркой, при визуальном, измерительном, капиллярном, магнитопорошковом, радиографическом и ультразвуковом контроле, а также при механических испытаниях и при металлографическом исследовании.

Конкретные нормы оценки качества сварных соединений должны быть разработаны на основе требований и указаний настоящего приложения и приведены в нормативных документах (НД) на контроль сварных соединений, согласованных с органом по промышленной безопасности.

Для сварных соединений, выполненных другими способами сварки, и сварных соединений, не работающих под давлением, а также для контроля сварных соединений не указанными выше методами, нормы оценки качества устанавливаются НД, согласованной с органом по промышленной безопасности.

1.2 Используемые в настоящем приложении термины и определения приведены в приложении В.

1.3 Нормы оценки качества принимают по следующим размерным показателям (далее - РП):

а) по номинальной толщине сваренных деталей – для стыковых сварных соединений деталей одинаковой толщины (при предварительной обработке концов деталей путем расточки, раздачи, калибровки или обжатия – по номинальной толщине сваренных деталей в зоне обработки);

б) по номинальной толщине более тонкой детали – для стыковых сварных соединений деталей различной номинальной толщины (при предварительной обработке конца более тонкой детали – по ее номинальной толщине в зоне обработки);

в) по расчетной высоте углового шва – для угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений (для угловых и тавровых сварных соединений с полным проплавлением за размерный показатель допускается принимать номинальную толщину более тонкой детали);

г) по удвоенной номинальной толщине более тонкой детали (из двух сваренных) – для торцевых сварных соединений (кроме соединений вварки труб в трубные доски);

д) по номинальной толщине стенки труб – для сварных соединений вварки труб в трубные доски.

При радиографическом контроле сварных соединений через две стенки нормы оценки качества следует принимать по тому же размерному показателю, что и при контроле через одну стенку.

1.4 Протяженность (длина, периметр) сварных соединений определяется по наружной поверхности сварных деталей у краев шва (для соединений штуцеров, а также угловых и тавровых соединений – по наружной поверхности привариваемой детали у края углового шва).

1.5 Число и суммарная приведенная площадь одиночных включений и скоплений, выявленных применяемыми методами неразрушающего контроля, не должны превышать значений, указанных в настоящих Правилах, на любом участке сварного соединения длиной 100 mm.

Для сварных соединений протяженностью менее 100 mm нормы по числу и суммарной приведенной площади одиночных включений и скоплений уменьшают пропорционально уменьшению протяженности контролируемого соединения. Если при этом получается дробная величина, то она округляется до ближайшего целого числа.

2 Визуальный и измерительный контроль

2.1 При визуальном и измерительном контроле сварных соединений не допускаются:

- а) трещины всех видов и направлений;
- б) непровары (несплавления) между основным металлом и швом, а также между валиками шва;
- в) непровары в корне шва (кроме случаев, оговоренных в НД);
- г) наплывы (натеки) и брызги металла;
- д) незаваренные кратеры;
- е) свищи;
- ж) прожоги;
- з) скопления;
- и) подрезы (кроме случаев, оговоренных в НД);
- й) отклонения размеров шва сверх установленных норм.

2.2 Нормы допустимых дефектов, выявленных при визуальном и измерительном контроле, приведены в таблице J.1

Таблица J.1 Нормы поверхностных дефектов в сварных соединениях

Дефект	Допустимый максимальный размер, mm	Число дефектов
Выпуклость стыкового шва с наружной стороны	Устанавливается НД или конструкторской документацией в зависимости от вида сварки и типа соединения	-
Западания (углубления) между валиками и чешуйчатость поверхности шва	$0,12 \text{ РП}^1 + 0,6$, но не более 2	-
Одиночные включения	$0,12 \text{ РП} + 0,2$, но не более 2,5	При РП от 2 до 10 - $0,2\text{РП}+3$ При РП свыше 10 до 20 - $0,1\text{РП}+4$ При РП свыше 20 - $0,05\text{РП}+5$, но не более 8
Выпуклость корня шва при односторонней сварке труб без подкладных колец	1,5 при D до 25 включительно 2,0 при D свыше 25 до 150 включительно 2,5 при D свыше 150	-
Вогнутость корня шва при односторонней сварке труб без подкладных колец	$0,12 \text{ РП} + 0,4$, но не более 1,5	-

3 Капиллярный контроль

3.1 При контроле сварного соединения по индикаторным следам не допускаются удлиненные и неодионые индикаторные следы. Количество одионых округлых индикаторных следов не должно превышать норм, указанных в таблице J.1 для одионых включений, а наибольший размер каждого индикаторного следа не должен превышать трехкратных значений этих норм.

¹⁾ РП- размерный показатель в 1.3 приложения J.

3.2. Выявленные при контроле согласно 3.1 (приложение J) дефекты допускается оценить по их фактическим показателям после удаления реактива. При этом следует руководствоваться требованиями 2.1 (приложение J) и таблицы J.1 настоящего приложения. Результаты этой оценки являются окончательными.

4 Магнитопорошковый контроль

4.1. Нормы оценки качества при магнитопорошковом контроле должны соответствовать нормам для визуального контроля (согласно 2.1 (приложение J) и таблицы J.1) .

4.2. Выявленные при контроле согласно 4.1 (приложение J) дефекты допускается оценивать по их фактическому размеру после удаления эмульсии или порошка. Результаты этой оценки являются окончательными.

5 Радиографический контроль

Качество сварных соединений считается удовлетворительным, если на радиографическом снимке не будут зафиксированы трещины, непровары (за исключением случаев, оговоренных НД), прожоги, свищи, недопустимые выпуклость и вогнутость корня шва (таблица J.1), а размер, число и суммарная приведенная площадь одиночных включений и скоплений не превышают норм, приведенных в таблице J.2 и НД.

Таблица J.2 Нормы допустимых дефектов сварных соединений, выявленных при радиографическом контроле

Дефект	Размерный показатель сварного соединения (РП), mm	Максимальный размер, mm	Число дефектов на 100 mm шва
Одиночные включения	От 2,0 до 15 включительно Свыше 15 до 40 включительно Свыше 40	0,15 РП+0,5 0,05 РП+2,0 0,025РП+3,0, но не более 5	Суммарное число одиночных включений и скоплений: 0,25РП+12 при РП от 2 до 40; 0,1 РП+18, но не более 27 при РП свыше 40
Одиночные скопления	От 2,0 до 15 включительно Свыше 15 до 40 включительно Свыше 40	1,5 (0,15РП+0,5) 1,5(0,05 РП+2,0) 1,5(0,025РП+3) но не более 8,0	
Одиночные протяженные включения	От 2,0 до 5 включительно Свыше 5 до 50 включительно Свыше 50	0,15 РП+5, но не более 14	2 3 4

Примечание- Нормы по суммарной приведенной площади устанавливаются НД

Требуемый уровень чувствительности снимка устанавливается НД.

6 Ультразвуковой контроль

Качество сварных соединений считается удовлетворительным при соблюдении следующих условий:

- выявленные несплошности не являются протяженными (условная протяженность несплошности не должна превышать условную протяженность соответствующего эталонного отражателя);

- расстояние по поверхности сканирования между двумя соседними несплошностями не менее условной протяженности несплошности с большим значением этого показателя (несплошности являются одиночными);

- эквивалентные площади и количество одиночных несплошностей не превышают нормы, установленные в НД, согласованными с органом по промышленной безопасности.

7 Механические испытания

Качество сварных соединений по результатам механических испытаний считается удовлетворительным при условии выполнения следующих требований:

а) временное сопротивление должно быть не ниже минимально допустимого для основного металла, а при испытании сварных соединений элементов с разными нормативными значениями временного сопротивления этот показатель – не ниже минимально допустимого для менее прочного основного металла. Изменение указанных требований может быть предусмотрено НД, согласованной с органом по промышленной безопасности.

б) угол изгиба при испытании на статический изгиб и просвет между сжимаемыми поверхностями при испытании на сплющивание сварных стыков труб наружным диаметром менее 108 mm при толщине стенки менее 12 mm должны соответствовать требованиям таблицы J.3;

Таблица J.3 Требования к результатам испытания сварных соединений на изгиб и сплющивание

Тип (класс) стали сваренных деталей	Номинальная толщина сваренных деталей, S, mm	Угол изгиба при испытании на изгиб, град. (не менее)	Просвет между сжимаемыми поверхностями при испытании на сплющивание (не более), mm
Углеродистые	До 20 включительно Свыше 20	100 (70) 80	4s -
Марганцевые и кремнемарганцевые	До 20 включительно Свыше 20	80 (50) 60	5s -
Марганцевоникельмолибденовые, хромомолибденовые и хромомолибденованадиевые перлитного класса и высоколегированные хромистые мартенситно-ферритного класса	До 20 включительно Свыше 20	50 40	6s -
Хромоникелевые хромомарганцевые аустенитного класса	До 20 включительно Свыше 20	150 120	4s -

с) ударная вязкость при испытании на ударный изгиб образцов типа VI по ГОСТ 6996 с надрезом по шву должна быть не менее:

- 49 J/cm^2 ($5 \text{ kgf} \cdot \text{m/cm}^2$) – для сварных соединений элементов из сталей перлитного класса и высоколегированных сталей мартенситно-ферритного класса;
- 69 J/cm^2 ($7 \text{ kgf} \cdot \text{m/cm}^2$) – для сварных соединений элементов из хромоникелевых сталей аустенитного класса.

8 Металлографические исследования

Нормы оценки качества сварных соединений по результатам металлографических исследований должны соответствовать требованиям НД. При этом недопустимыми дефектами являются дефекты, указанные в 2.1 (приложение J).

Конец перевода

Documentul a fost elaborat de Agenția Națională pentru Supraveghere Tehnică

2 Elaboratori: dl Sergiu Gogu
dl Andrei Gorbani
dna Tamara Negară
dna Larisa Bogdanova
dl Florin Midrigan
dna Aurelia Lupanciuc

3 Modificări după publicare:

Indicativul modificării	Buletinul de Standardizare nr/an	Punctele modificate