



**LATVIJAS**

**ENERGOSTANDARTS**

**LEK**

**084**

Pirmais izdevums  
2005

---

---

**HIDROAGREGĀTU EKSPĻUATĀCIJAS NOTEIKUMI**

*www.lekenergo.lv*



**LATVIJAS**

**ENERGOSTANDARTS**

**LEK**

**084**

Pirmais izdevums

2005

## **HIDROAGREGĀTU EKSPLUATĀCIJAS NOTEIKUMI**

Šis standarts attiecinās uz Latvijas Republikā esošām hidroelektrostacijām ar jaudu virs 2,0 MW.

Šis standarts nosaka galvenās tehniskās prasības hidroagregātiem, tiem jānodrošina stabila hidroagregātu darbība standartminimos režīmos un kvalitātes elektroenerģijas izdošana.

Standarts izstrādāts ievrojot spēkā esošo normatīvo aktu, ISO, IEC un citu analoģu starptautisko standartu prasības.

Standarts pieņemts un apstiprināts Latvijas Elektrotehniskajā komisijā

© LEK 2005

Šis publikācijas jebkuru daļu nedrīkst reproducēt vai izmantot jebkurā formā vai jebkādiem līdzekļiem, elektroniskiem vai mehāniskiem, fotokopšana vai mikrofilmas ieskaitot, bez izdevēja rakstiskas atļaujas.

LATVIJAS ELEKTROENERĢĒTIĶU  
UN ENERĢOBŪVNIĒKU ASOCIĀCIJA  
Šmerļa iela 1, Rīga, Latvija, LV-1006  
www.lekenergo.lv

Reģistrācijas nr. 098

Datums: 31.08.2005.

LEK 084  
LATVIJAS ENERĢOSTANDARTS

**Satura r d t js**

1. Visp r ga da a.noteikumu pielietošanas joma.....	4
1.1. Standart lietotie termini .....	4
1.2. Standart lietotie sa sin jumi: .....	6
2. Pras bas hidroagreg tu konstrukcijai, to vad bas iek rt m un mont žai .....	7
2.1. Hidroagreg ts .....	7
2.2. Hidroturbina .....	8
2.3. Hidro enerators .....	13
2.4. Vad ba, aizsardz bas, m r šana, signaliz cija .....	20
2.5. Hidroagreg tu mont žas uzraudz ba un pie emšana .....	25
2.6. P rbaudes .....	27
3. Hidroagreg tu sagatavošana palaidei, palaide .....	33
3.1. Hidroagreg ta sagatavošana palaidei p c mont žas un atjaunošanas remonta ..	33
3.2. Hidroagreg ta sagatavošana palaidei p c uztur šanas remonta .....	36
3.3. Hidroagreg ta iedarbin šana p c mont žas vai remonta .....	37
3.4. Hidroagreg ta gatav ba un palaide norm l rež m .....	38
3.5. Hidroagreg ta apture .....	39
4. Hidroagreg tu ekspluat cija .....	39
4.1. HA vad ba, m r šana, signaliz cija, p rbaudes un nov rojumi .....	39
4.2. Aizsardz bas .....	44
4.3. Norm la darba rež mi .....	45
4.4. Speci lie hidro eneratoru rež mi .....	47
4.5. Hidroagreg ta av rijas apture no aizsardz bu iedarb bas .....	49
4.6. Ierobežojumi.....	50
4.7. Hidroagreg tu remontu .....	52
4.8. Turb ne as.....	54
5. Droš bas pras bas, veicot hidroagreg tu apkalpi.....	56
6. Hidroagreg ta rezerves da as, to glab šana.....	56

## **1. Vispārīgā daļā noteikumu pielietošanas joma.**

### **1.1. Standarta lietotie termini**

**1.1.1.** Automātiskā vadība – operācijas vadība bez cilvēka līdzdalības, iestājoties iepriekš uzdotiem nosacījumiem;

**1.1.2.** Avrijas režīms – hidroagregāta projektparedztais hidroagregāta stāvoklis, kur tas darbojas ierobežotā vai nepieļaujama;

**1.1.3.** Distantvadība – operācijas vadība no punkta, kas atrodas vadības objekta robežās;

**1.1.4.** Frensis turbīna – radiāli – aksiālā turbīna ar nekustīgi nostiprinātu darbalīstumu;

**1.1.5.** Garantijas pārbaudes – pārbaudes, kas apliecina līgumā noteikto garantoto parametru atbilstību prasījumiem un kuru neatbilstības gadījumos izgatavotājam jānodrošina finansiāli kompensācija neatbilstības noteiktā apmērā;

#### **1.1.6. ģeneratora elektriskie bojājumi:**

- Šķēršļbojājums – bojājums ģeneratorā, kas izraisa strāvumu starp fāzēm vai starp fāzēm (fāzēm) un zemi;
- Ģeneratora bojājums – bojājums ģeneratorā, kuru izraisa vienas vai divu fāžu statora tinumu pārslēgums, kā arī komutācijas iekārtu atteice starp ģeneratoru un elektrotkolu.

**1.1.7.** Hidroagregāts (HA) – savstarpēji savienota hidrauliskā turbīna (hidroturbīna) un elektriskais ģenerators (hidroģenerators) ar to darbināšanai nepieciešamiem mehānismiem un iekārtām;

**1.1.8.** Hidroelektrostacija – būves un iekārtas, ar kuru palīdzību tiek pārvērtēta hidroenerģija pārvērtē elektrotenerģijā;

**1.1.9.** Hidroenerģijas – elektriskais ģenerators, kas paredzēts darbam tieši savienojumā ar hidroturbīnu;

**1.1.10.** Hidroturbīna – turbīna, darbināma ar ūdens spiedienu vai strūklu;

**1.1.11.** Izmēģinājumu pārbaudes – hidroagregāta vai citas pilnīgi samontētas iekārtas darbības ar projektparedztiem parametriem un noteiktos režīmos saskaņā ar

energosistmas dispeču grafiku p c pas t t ja programmas, kas saska ota ar energosistmas operatvo un tehniskajiem departamentiem;

**1.1.12.** J t bas koeficients – elektrisk vai cita lieluma attiecība pret apar tā nostr des v r t bu, kas raksturo apar tā darb bas drošumu;

**1.1.13.** Kaplana turb na – turb na ar darba gait pagriežam m darba l pst m;

**1.1.14.** Norm lais rež ms – hidroagreg tā darb bas rež ms, kas paredz ts hidroagreg tā projekt , kur hidroagreg tam darbojoties elektriskaj t kl tiek iev rotī normat vos dokumentos noteiktie norm lie hidroagreg tā parametri;

**1.1.15.** Operat v rezerve – jaudas rezerve elektrostacij , kura paredz tā operat vai vai autom tiskai izmantošanai av rijas situ cij s (aktiviz šanai vai deaktiviz šanai);

**1.1.16.** P rbaudes izgatavot jr pn c – p rbaudes p c izgatavot jr pn cas sast d tas un pas t t ja saska otas programmas;

**1.1.17.** P rbaudes mont žas un ieregul šanas laik - p rbaudes p c izgatavot jr pn cas vai mont žas organiz cijas sast d tas un pas t t ja saska otas programmas;

**1.1.18.** P rejas rež ms – energosistmas darba rež ms, s kot ar strauju rež ma izmai u, kas izsauc elektromagn tiskos un elektromeh niskos procesus elektrot kl , l dz p cav rijas rež ma nostabiliz šanai;

**1.1.19.** Pas t t js – HES vald t js vai vi a pilnvarota juridiska persona HES b vniec bas lietu k rtošan ;

**1.1.20.** P cav rijas rež ms – energosistmas nostabiliz jušais darba rež ms p c p rejas rež ma ar pie aujamu statisk s atabilit tes drošuma koeficientu;

**1.1.21.** P das gultnis (nesošais gultnis) – vertik la hidroagreg tā gultnis, kas uz em aksi lo dens spiedienu uz darba l pst m un hidroagreg tā rot još s da as svaru;

**1.1.22.** Pieg des l gums – dokumentu kopums, kur noteikti visi hidroagreg tā tehniskie parametri, rež mi un citi iek rtas tehniskie r d t ji (dokumentu kopums ir iek a tas projekts, standarti, pas t t ja tehnisk s specifk cijas, izgatavot ja standarti un normas, kvalit tes nodrošin šanas pl ni, u.c. l gumam pievienotie dokumenti);

**1.1.23.** Prim rais regul tors – hidroagreg tā turb nas regulators;

**1.1.24.** Prim r jaudas regul šana – hidroagreg tā autom tisk s jaudas izmai as, ko izsauc novirzes no nomin l s frekvences;

**1.1.25.** Propellera turb na – Kaplana turb nas paveids ar meh niski fiks t m darba l pst m;

**1.1.26.** Reglamentais koeficients – ierobežota elektriskā lieluma vai cita lieluma attiecībā pret aparātu nosaukumu (maksimālā vai minimālā robežvērtība);

**1.1.27.** Rokvadbā, manūlvadbā – cilvēka darbības izraisīta operācija vai operācijas vadība;

**1.1.28.** Rotjošā hidroagregāta pārbaudes - pārbaudes pēc izgatavotā jaunās sastādīšanas un pasūtītāja apstiprinātās programmas tukšgait un ar slodzi daždos režīmos;

**1.1.29.** Sekundārjaudas regulēšana – hidroagregāta jaudas automātiskā izmaiņu pārjaukšana;

**1.1.30.** Sekundārais regulators – hidroagregāta jaudas automātiskais regulators;

**1.1.31.** Speciālie (specifiskie) noteikumi – pasūtītāja noteikti speciālie hidroagregāta projektēšanas noteikumi un normas;

**1.1.32.** Speciāls pārbaudes – turbīnas modeļa, turbīnas kavitācijas un natūralās enerģijas, enerģijas silšanas un lietderības koeficienta u.c. pārbaudes pēc izgatavotā jaunās sastādīšanas un pasūtītāja apstiprinātās programmas;

**1.1.33.** Tūlīvadība – operācijas vadības punkta, kas atrodas ārpus vadības objekta;

**1.1.34.** Tehniskais vadītājs – ar HES vadītāja rīkojumu noteikts darbinieks ar H3 hidrodrošības grupu;

**1.1.35.** Turbīnas aplēses spiedienaugstums – vismazākais spiedienaugstums, pie kura turbīna sasniedz nominālo jaudu.

**1.1.36.** Vadāparāts – turbīnas mezgls, kas nodrošina drošas ierīdes regulēšanu turbīnā;

**1.1.37.** Vadības iekārtas – ierīču kopums, kas paredzēts hidroagregāta vadībai, aizsardzībai, regulēšanai, signalizācijai un mērīšanai;

**1.1.38.** Vadgultnis - enerģijas vai turbīnas gultnis, kas uzņem radiālo slodzi;

**1.1.39.** Vietējā vadība – operācijas vadības punkta, kas atrodas vadības aparātā vai tā tuvumā;

## **1.2. Standarta lietotie saīsinājumi:**

**1.2.1.** AB – augšbūvniecība;

**1.2.2.** ESI – enerģijas spiedienierīce;

**1.2.3.** HA- hidroagregāts;

- 1.2.4. HES –hidroelektrostacija;
- 1.2.4. HG –hidro enerators;
- 1.2.6. HT – hidroturb na;
- 1.2.5. LB – lejasbjefs.
- 1.2.7. RAA – relejaizsardz ba un autom tika;
- 1.2.8. SG – sinhronais enerators;
- 1.2.9. SK – sinhronais kompensators;
- 1.2.10. VA – vadapar ts;

1.3. Šis standarts reglament tehnisk s pras bas hidroelektrostacij s pas tot (projekt jot), mont jot, iedarbinot un ekspluat jot (turpm k – ekspluat jot) hidroagreg tus hidroelektrostacij s ar jaudu, liel ku par 2,0 MW.

1.4. Šis standarts neattiecas uz hidroagreg tiem ar jaudu maz ku par 2,0 MW, kuru darb bu reglament citi normat vie akti.

1.5. Šin standart ir atsaucis uz LR normat viem aktiem, izgatavot jr pn cu instrukcij m, pie emtiem standartiem (ISO, IEC un citiem analogiem) un instrukcij m ener tikas jom .

1.6. Ekspluat jot hidroagreg tus j iev ro standartu LEK 002 “Elektrostaciju, t klu un lietot ju elektroietaišu tehnisk ekspluat cija”, LEK 025 “Droš bas pras bas, veicot darbus elektroietais s” un LEK 037 “Droš bas pras bas, veicot darbus hidrotehniskaj s b v s un hidroietais s”pras bas.

1.7. Izmantojot citas hidroietaises un iek rtas (celt us, aizvarus, s k us, kompresorus un citas ), kuras nepieciešamas hidroagreg tu ekspluat cij , j iev ro šo ietaišu ekspluat cijas noteikumi.

1.8. Par hidroagreg tu pareizu un drošu ekspluat ciju ir atbild gs HES vald t js vai vi a noz m ts tehniskais vad t js.

## **2. Pras bas hidroagreg tu konstrukcijai, to vad bas iek rt m un mont žai**

### **2.1. Hidroagreg ts**

Hidroagreg tam j atbilst sekojoš m pras b m:

**2.1.1.** Hidroagregātu un to sastāvdaļu konstrukcijai jābūt izstrādātai saskaņā ar Latvijas Republikā adaptētiem ISO, IEC un/vai analogu starptautisko standartu rekomendācijām, ievrojot pasākumus un prasības.

**2.1.2.** Hidroagregātam jābūt spējīgam darboties šādos hidroelektrostacijas izmantošanas režīmos:

**2.1.2.1.** slodzes maksimumu režīmos ar maksimāli iespējamu elektroenerģijas izstrādi pie dēnskrāpju līmeņa diennakts/nedēļas regulēšanai;

**2.1.2.2.** slodzes bēzes režīmā ar maksimālu lietderības koeficientu;

**2.1.2.3.** bieža ikdienas hidroagregātu palāide un apture vairāk par 3 reizēm diennaktī, ar kopējo palāides-aptures skaitu ne mazāku kā 700 ciklu gadā;

**2.1.2.4.** stabila darbība izolētā elektrotīklī;

**2.1.2.5.** darbība sinhronā kompensatora režīmā, ja tās režīms paredzēts konkrētajā hidroelektrostacijā.

**2.1.3.** Hidroagregātam jābūt vietējai vadībai, tālrunsvadībai no HES vadības telpas un tālrunsvadībai no enerģosistēmas vadības centra, automātiski nodrošinot visas funkcijas, kādas nepieciešamas hidroagregāta palāidei, apturei, režīmu maiņai un regulēšanai.

**2.1.4.** Nepieciešamības gadījumā, atkarībā no hidroagregāta projekta apjoma, augstāki minētās prasības jāpapildina.

## **2.2. Hidroturbīna**

Hidroturbīnai un tās mezgliem jāatbilst sekojošām prasībām, ko nosaka hidrauliskie apstākļi:

**2.2.1.** dēnskrāpju augšbjefā līmenis:

**2.2.1.1.** iespējamā maksimālā plūdu līmenis;

**2.2.1.2.** augstākais līmenis turbīnu darbināšanai;

**2.2.1.3.** augstākais regulārais līmenis (normālā darba līmenis);

**2.2.1.4.** zemākais regulārais līmenis (zemākais pieļaujamais līmenis turbīnu darbināšanai).

**2.2.2.** Lejasbjefā līmenis:

- iespējamā maksimālā plūdu līmenis;
- līmenis, strādājot visiem HES hidroagregātiem ar nominālo jaudu;
- zemākais iespējamais;
- lejasbjefā līmenis atkarībā no caurplūdes.

**2.2.3.** Hidroturbīnai jābūt projektētai tā, lai maksimālais lietderības koeficients būtu sasniedzams pie tīrā (netto) spiedienaugstuma, kas pēc iespējas tuvs turbīnas nominālajam spiedienaugstumam.



**2.2.4.** Atkar b no hidroturb nas projekta apjoma augst k min t s pras bas j papildina atbilstoši viet jiem apst k iem.

**2.2.5.** Konstrukt v s pras bas hidroturb nu projekt šanai un izgatavošanai.

### **2.2.5.1. Caurpl des da a**

**2.2.5.1.1.** J paredz l kas iek šanai spir lkamer un s ccaurul , l k s j uzst da vent i, lai kontrol tu dens l meni.

**2.2.5.1.2.** Spiediena noteikšanai spir lkamer j uzst da manometrs, bet s ccaurul – manovakuummetrs un aiz vadapar ta j uzst da manometrs.

**2.2.5.1.3.** Frensisa turb n m j uzst da manometrs spiediena noteikšanai dobum starp turb nas v ku un darbrata rumbu.

**2.2.5.1.4.** J uzst da dens caurpl des m r t js.

**2.2.5.1.5.** Spir lkameras un s ccaurules ats kn šanas cauru vados j uzst da sanešu aizturrestes.

**2.2.5.1.6.** J uzst da aparat ra spiedienaugstuma m r šanai uz spir lkameras sanešu aizturrest m ar br din juma un av rijas sign lu.

### **2.2.5.2. Darbrats**

**2.2.5.2.1.** Darbrata un turb nas galveno mezglu kalpošanas laikam j b t ne maz kam k 40 gadi.

**2.2.5.2.2.** Darbrata izgatavošanas materi ls j nosaka pieg des l gum .

**2.2.5.2.3.** Met la iznesei kavit cijas erozijas rezult t j atbilst standarta LVS EN 60609 norm m.

**2.2.5.2.4.** Frensisa turb nu labirintu bl v jumu konstrukcijai t dai, lai b tu iesp jams izm r t spraugas mont žas un remonta laik . Labirintu bl v jumu gredzeniem j b t izgatavotiem no ner s još t rauda vai cita, pret koroziju un kavit ciju notur ga materi la.

**2.2.5.2.5.** Darbratu eometrisku parametru novirz m j atbilst standarta IEC norm m.

**2.2.5.2.6.** Projekt j paredz remonta sastat u uzst d šanas iesp jas zem darbrata.

**2.2.5.2.7.** Kapl na turb nu darbrata l pstu bl v jumi nedr kst pie aut e as nopl des.

**2.2.5.2.8.** Kapl na turb nu vis m darbrata l pst m j b t pagrieziena le a atz mju skal m.

**2.2.5.2.9.** Vis m darbrata l pst m j b t r pn cas mar juma numuram.

**2.2.5.2.10.** Kapl na turb n m projekt j paredz e as uzpild šanas un noliešanas sh ma no darbrata ar nepieciešamo cauru vadu izb vi dzelzsbetona konstrukcij .

### **2.2.5.3. Vadapar ts**

**2.2.5.3.1.** L psti u ekscentrit tei j b t t dai, lai nodrošin tu vadapar ta pašai zvr šanos l dz tukšgaitas atv rumam, ja pazemin s e as spiediens regul šanas sist m .

**2.2.5.3.2.** Vadapar ta konstrukcijai j izsl dz l psti as aizsteidzoš aizv ršan s, ja tiek nogriezta sprosttapa.

**2.2.5.3.3.** Vadapar ta kinem tikas savienojoš m sprosttap m un ierievjiem j b t nodrošin tiem pret savienojumu atsl bumu.

**2.2.5.3.4.** J b t signaliz cijai par vadapar ta sprosttapu nogriešanu.

**2.2.5.3.5.** Vadapar ta atv ruma skalai j b t ar milimetru ieda m.

**2.2.5.3.6.** Vadapar ta atv rumu m r šanai j paredz dev ji, lai re istr tu atv rumu dator .

**2.2.5.3.7.** Vadapar ta spriegojuma regul jumam j nodrošina aiztura iesl gšana p c hidroagreg ta av rijas aptures no pazemin ta ESI spiediena.

**2.2.5.3.8.** L psti u bl v jumiem j b t t diem, lai pie aizv rta vadapar ta dens filtr cijas caurpl de neb tu liel ka par 0,2% no apr in t s vadapar ta caurpl des.

**2.2.5.3.9.** Vadapar ta aizturiem j b t st vok u signaliz cijai turb nas regulatora meh niskaj kolonn .

**2.2.5.3.10.** Pie iesl gta vadapar ta aiztura j b t izsl gtai iesp jai padot spiedienu uz servomotoriem, lai atv rtu vadapar tu.

**2.2.5.3.11.** Uz abiem servomotoru e as spiedvadiem j uzst da manometri.

**2.2.5.3.12.** P c saska ošanas ar pas t t ju l psti as var b t piln gi izgatavotas no ner s još t rauda vai da ji ar r džu, l psti u galu un bl v jumu zonu aizsardz bu pret r s šanu un kavit ciju.

**2.2.5.3.13.** L psti u r džu gult iem j b t ar antifrikt vu p rkl jumu vai cita atbilstoša materi la bez papildus e ošanas.

**2.2.5.3.14.** L psti u gult iem j b t uznavu bl v jumiem.

**2.2.5.3.15.** Vadapar ta regul šanas gredzenam j b t vertik liem ierobežot jiem, lai nov rstu patva gu pacelšanos.

**2.2.5.3.16.** Vadapar ta l psti m j b t numur t m.

**2.2.5.3.17.** Servomotoru kust go da u bl v jumiem j b t dren žas caurul t m, kuras savienotas ar e as sate u tvertni.

**2.2.5.3.18.** Ja regul šanas gredzena gult iem ir š idr e lošana, tad tie j aizsarg no dens iek šanas.

**2.2.5.3.19.** Vadapar ta konstrukcijai j atbilst sekojošiem noteikumiem:

- visos turb nas ekspluat cijas rež mos dens notecei gar l psti u virsm m j notiek vienm r gi, bez puls cij m un virpu iem;
- maksim lam vadapar ta atv rumam j nodrošina turb nas caurpl de ar 5 % rezervi pret nomin lo.

**2.2.5.3.20.** Darbrata l pst m un vadapar ta l psti as kont ram j b t t dam, lai gad jum , kad hidroagreg ts atsl dzas no elektrot kla vai elektrot kl paz d slodze un ir boj jums turb nas regulator , hidroagreg ta rot još s da as jo ošana nep rsniedz nomin los apgriezienus:

- Frensisa turb nai par 170 % - 200 %;
- Kaplana turb nai ar darbojošu kombinatora saiti par 200 %-220 %;
- Kaplana turb nai kombinatora saites p rr vuma gad jum par 240 %-250 %.

**2.2.5.3.21.** Propelera tipa turb nas darbratam j b t apr kotam ar darba l pstu sav rsuma le a fiks cijas izmai as ietais m  $\pm 2$  % robež s, kas nepieciešamas darba l pstu le a mai ai atkar b no ilgstoš m slodžu un spiedienaugstumu izmai m.

#### 2.2.5.4. Turb nas gultnis

2.2.5.4.1. Gumijas gultiem ar dens e ošanu j b t galvenai un rezerves e ošanas sist mai.

2.2.5.4.2. Rezerves e ošanas sist mai j iesl dzas autom tiski, ja samazin s dens pl sma galvenaj e ošanas sist m .

2.2.5.4.3. E ošanas dens att r šanai j uzst da filtrs ar manometriem, lai kontrol tu filtra aizs r šanu.

2.2.5.4.4. Uz gult a vannas j uzst da manometrs.

2.2.5.4.5. Cauru vad uz turb nas gultni j uzst da gult a e ošanas aizsardz ba ar darb bu uz hidroagreg ta av rijas apturi un dens pl smas m r t js.

2.2.5.4.6. Bab ta gult iem ar e as e ošanu j uzst da:

- bab ta un e as temperat ras kontrole ar autom tisku signaliz ciju un hidroagreg ta av rijas apturi, ja temperat ra p rsniedz pie aujamo,
- e as l me a relejs ar darb bu uz signaliz ciju un hidroagreg ta av rijas apturi, ja pazemin s e as l menis zem k par pie aujamo.

2.2.5.4.7. Ja ir gult a piespiede ošana, tad j uzst da manometrs spiediena kontrolei.

#### 2.2.5.5. Turb nas v rpsta

2.2.5.5.1. Turb nas gultnim ar dens e ošanu, v rpstas gult a josl j b t uzkaus tam ner s još t rauda p rkl jumam.

2.2.5.5.2. J b t speci lai pul tai joslai v rpstas s nsites m r šanai.

#### 2.2.5.6. Turb nas v ks un pal gmeh nismi

2.2.5.6.1. Uz turb nas v ka j uzst da divi dens dren žas s k i (darba un rezerves) ar manu lo un automatiz to vad bu.

2.2.5.6.2. E as sate u sav kšanai j uzst da el as sateces agreg ts ar s kni un tvertni. S k a vad bai j b t manu lai un autom tiskai. J b t signaliz cijai par paaugstin tu e a l meni sateces tvertn .

2.2.5.6.3. Lai uzlabotu Frensisa turb nu darba rež mu mazu slodžu gad jumos un tukšgait , uz turb nas v ka j uzst da gaisa ielaišanas v rsti ar aizb d iem.

2.2.5.6.4. Hidroagreg tu tehnisk dens ie emšanas sist mai j b t aizsarg tai pret aizsalšanu un aizs r šanu ar viž iem denskr tuves aizsalšanas laik .

2.2.5.6.5. Hidroagreg ta pal gier c m j nodrošina vides aizsardz bas pras bas – e as filtr cijas nopl des un pilienu sav kšana zem regul šanas sist mas meh nismiem un nosl garmat ras, uz turb nas v ka, atseviš s viet s hidroagreg tu remonta laik .

2.2.5.6.6. Met lkonstrukcij m un ietaišu virsm m zem dens j nodrošina pretkorozijas aizsardz ba.

### 2.2.5.7. Regul šanas sist ma.

**2.2.5.7.1.** Turb nas regulatoram j nodrošina manu la un autom tiska regul šana.

**2.2.5.7.2.** Manu lai regul šanai j nodrošina vadapar ta atv ršana un aizv ršana vis diapazon l ni, l zeni un vienm r gi, k ar pak pjevid ga vadapar ta atv ršana un aizv ršana, padodot sus impulsus.

**2.2.5.7.3.** Ja nav autom tiskie tri kr tošie spir lkameras aizvari, tad j b t av rijas aptur šanas v rstam regul šanas sist mas e as spiedienvad , kurš nodrošina hidroagreg ta av rijas apturi regulatora boj juma gad jum .

**2.2.5.7.4.** Turb nas regulatoram j nodrošina:

- hidroagreg ta apgriezianu izmai a tukšgait  $\pm 10\%$ ;
- izodroma laika konstantes  $T_d$  izmai u 0-20 s;
- regulatora statisma izmai a 0-10%;
- nejut bas zona p c frekvences ne liel ka par  $\pm 20$  mHz;
- iesp jas ievad t vad bas sign lus no HES autom tikas;
- frekvences prim r un sekund r regul šana.

**2.2.5.7.5.** Turb nas regulatora meh niskajai da ai j b t noregul tai t , lai regul šanas sist mas vad bas sign la zaud šanas gad jum , ja enerators ir elektrot kl , hidroagreg ts l n m uz emtu jaudu, k du at auj vadapar ta atv ršanas meh nisma ierobežot js un ja hidroagreg ts ir tukšgait – l n m uz emtu apgriezienu, l dz iedarbojas jo ošanas aizsardz ba, kura aptur hidroagreg tu ar av rijas aptur šanas v rstu.

**2.2.5.7.6.** Turb nas regulator j b t uzst d tai sekojošai aparat rai:

- tahometrs;
- vadapar ta atv ruma uzr d t js;
- vadapar ta atv ruma ierobežot ja uzr d t js;
- Kapl na turb n m darbrata l pstu pagrieziana le a uzr d t js;
- manometrs e as spiediena m r šanai.

**2.2.6.** Hidroturb nu izgatavot jr pn cai l dz ar iek rtas pieg di j nodrošina pas t t js ar dokument cijas komplektu katrai turb nai vai vienveid gu turb nu grupai sekojoš sast v :

**2.2.6.1.** mont žas, atseviš u mezglu un deta u ras jumi saska ar pas t t ja sarakstu - vismaz 3 komplekti (eksempl ri) ;

**2.2.6.2.** dens, e as un spiesta gaisa cauru vadu sh mas ;

**2.2.6.3.** regul šanas sist mas hidromeh nisk un elektrisk sh ma;

**2.2.6.4.** hidroturb nas regulatora atseviš u bloku elektrisk s sh mas, meh nisk s un elektrisk s da as ieregul šanas un darb bas instrukcijas;

**2.2.6.5.** e as spiedieniek rtas (ESI) mont žas, darb bas un iest d šanas instrukcija;

**2.2.6.6.** e as tilpumu saraksts atseviš o mezglu tvertn s un ietais s ;

**2.2.6.7.** regul šanas garantijas apr ins;

**2.2.6.8.** mode a stenda p rbaudes (izm in jumu) atskaite;

**2.2.6.9.** univers l raksturl kne (Q-n darb bas l kne);

**2.2.6.10.** ekspluat cijas raksturl kne;

- 2.2.6.11. tukšgaitas caurplādes aprīni pie dažādiem spiedienaugstumiem;
- 2.2.6.12. kombinatora saites parametri (Kaplāna turbīnām);
- 2.2.6.13. montāžas un ekspluatācijas instrukcijas;
- 2.2.6.14. montāžas un remonta palīgierīču saraksti un rasējumi, montāžas instrumentu saraksts;
- 2.2.6.15. aizsardzības un signalizācijas iekārtu saraksts un iestatījumi;
- 2.2.6.16. detaļu, mezglu un ietaišu pilns piegādes saraksts;
- 2.2.6.17. galveno detaļu apstrādes un mezglu montāžas pasēs;
- 2.2.6.18. hidroturbīnas pase.

### 2.3. Hidro enerģētatori

Hidro enerģētatoram un tā mezgliem jāatbilst sekojošām prasībām:

2.3.1. jāizstrādā un jānodod elektrotkārtaktīvenerģija, ja enerģosistmas spriegums un frekvence izmainās zemākminētos (2.3.3.-2.3.5.) diapazonos;

2.3.2. jādarbojas sinhronkompensatora režīmā;

2.3.3. jādarbojas ar nominālo jaudu un jaudas koeficientu, ja vienlaicīgā sprieguma un frekvences novirzes nepārsniedz:

- spriegums  $\pm 5\%$ ,
- frekvence  $\pm 2,0\%$ ;

2.3.4. ilgstoši jāspēj darboties ar 10% paaugstinātu spriegumu;

2.3.5. nepieciešamā gadījumā ilgstoši, līdz 8 stundām nedēļā, jādarbojas, ja elektrotkārtfrekvence izmainās robežsno 47 līdz 52 Hz;

2.3.6. jānodrošina elektrotkārtnodotās elektroenerģijas kvalitāte atbilstoši standartnoteiktajām prasībām;

2.3.7. jāspēj ar hidroturbīnas regulatoru automātiski vadīt enerģijas jaudu;

2.3.8. jāspēj ar hidroenerģētatora ierosmes regulatoru automātiski vadīt drošenerģētatoram pieļaujamās robežsenerģijas un patērētorenerģijas jaudu;

2.3.9. ar hidroenerģētatora ierosmes sistēmā esošo enerģosistmas stabilizatoru palīdzību jāstabilizē enerģosistmas svārstības;

2.3.10. jāreaģē uz visām vadības sistēmas komandām normālās un nenormālās režīmos;

2.3.11. jānodrošina automātiskā atslēgšanās no elektrotkārt, ja nepieciešams novērst jebkuru hidroenerģētatora bojājumu vai draudus enerģosistmas drošumam.

**2.3.12.** Nevien no augstāk minētiem režīmiem mehāniskie spēki, materiālu spriegumi, temperatūras, vibrācijas un citi kaitīgi faktori nedrīkst pārsniegt standartos un citās normās noteiktos robežlielumus.

**2.3.13.** Atkarībā no ģeneratora projekta apjoma nepieciešamās gadījumā augstāk minētās prasības jāpapildina atbilstoši vietējiem apstākļiem.

### **2.3.14. Vispārīgās prasības ģeneratoru konstrukcijai**

**2.3.14.1.** Hidroģeneratora konstrukcijai jābūt pilnībā piemērotai uzstādīšanai un darbināšanai vietās, kur ir drošai apkalpošanas un remontu darbu veikšanai. Jābūt minimālam apkalpes un remontu apjomam.

**2.3.14.2.** Ģenerators un tā mezgli jāprojektē, jāizgatavo un/vai jāatjauno tā, lai pilnībā nodrošinātu to savstarpējo sadarbību un tie ilgstoši spētu izturēt un nodrošināt zemākuskaitlās slodzes un noteikumus:

- spēkus un griezes momentus, darbojoties ar projektoto slodzi un nominālo griešanās ātrumu,
- spēkus un griezes momentus projektētās slodzes nomainīšanas gadījumos, ievrojot hidroagregāta jaudas ātruma ierobežojumus,
- spēkus un griezes momentus, kas radušies jebkura pārējās procesa gadījumos (ssl gumi, zemssl gumi, asinhronā gaita, nesinhronā ieslēgšana, utml.); divu rotora polu tinuma vienlaicīgā zemssl guma gadījumā,
- vibrāciju līmeni nedrīkst pārsniegt pieļaujamo,
- pietiekoša izolācija dielektriskā izturībā,
- termisko slodžu radītie materiālu mehāniskie spriegumi ģeneratora stabila darba un mainīgās slodzes apstākļos nedrīkst pārsniegt pieļaujamos,
- ģeneratora slodzes neierobežotu izmaiņu ātrumu (to nosaka turbīnas vadības sistēma),
- iespēja bez jebkādas ģeneratora daļas demontāžas pacelt ģeneratora rotoru (ar bremžu domkratiem) vismaz par 15 mm,
- pietiekoša ģeneratora vibrācijas un gultņu stiprība, lai izturētu pieļaujamos vibrācijas jebkura rotācijas ātruma, turbīnas jaudas ātruma rotācijas ātruma ieskaitot,
- nav pieļaujama rotora pieskaršanās statoram,
- vismaz viena, uzgriezumam un tapam, kas atrodas uz rotora vai virs tā jābūt mehāniski nodrošināta pret patvaļīgu atskrīvēšanu un izkrišanu.

### **2.3.14.3 Statora korpuss un pamati**

**2.3.14.3.1.** Statora korpusa un statora pamatu deformācijas nedrīkst pārsniegt noteiktos robežlielumus:

- mehānisko noturību saistībā ar iespējamiem magnētiskiem spēkiem starp statoru un rotoru, ieskaitot spēkus, kas var rasties rotora tinumu dubultzemssl guma gadījumā,

- meh nisko iztur bu, noturot gult u atbalstus, ieskaitot sp kus un vibr cijas, kas rodas rotorā jo ošanas gad jum ,
- statora termisk s deform cijas.

**2.3.14.3.2.** Nek dos apst kos statora izm ri nedr kst main t ap a formu vai k t ekscentriski attiec b pret rotoru, p rsniedzot tehniskajos noteikumos paredz tos.

**2.3.14.3.3.** Statora korpus j aizsarg pret koroziju.

#### **2.3.14.4. Statora serde**

**2.3.14.4.1.** Statora serdei j b t izgatavotai no speci la t rauda loks n m, kuru patn jie zudumi nep rsniedz 1,1 W/kg. Loks n m j nodrošina pietiekoša izol cija, k ar meh nisk un termisk iztur ba.

**2.3.14.4.2.** Samont t s statora serdes rievu iekš jai virsmā j b t gludai, rievu platuma novirzes nedr kst b t liel kas par tehniskos noteikumos paredz t m.

**2.3.14.4.3.** Serde j sapres (j savēlk) ar pietiekoša daudzuma caurejoš m savilces bult m un pres još m pl ksn m, kas izgatavotas no nemagn tiska materi la.

#### **2.3.14.5. Statora tinums**

**2.3.14.5.1.** Statora tinuma darba spriegums j izv las no standarta spriegumu rindas: 0,4; 6,3; 10,5; 13,8; 15,7 kV.

**2.3.14.5.2.** Jauniem un rekonstru jamiem eneratoriem j paredz F klases statora tinuma izol cija.

**2.3.14.5.3.** Tinuma stie u (spo u) izol cija j veido k viendab ga un vienlaidus izol cijas sist ma. Stie u (spo u) eometrisko izm ru novirzes nedr kst p rsniegt noteikumos paredz tos.

**2.3.14.5.4.** Stie u serdes da a j p rkl j ar vadoša materi la (graf ta) k rtu koronaizsardz bai Stie u pieres da m j b t pietiekošai sprieguma gradienta aizsardz bai.

**2.3.14.5.5.** Statora tinumam j b t koronaizsardz bai.

**2.3.14.5.6.** Stie u nobl v šanai un spraugu aizpild šanai riev s j izmanto speci las F vai augst kas klases pusvadošas pastas un citi materi li.

**2.3.14.5.7.** Tinumam j b t pietiekoši nostiprin tam, nov ršot jebkuras kust bas starp stie iem un serdes riev m vis eneratora projekt t ekspluat cijas laik . Tinuma pieres da as pien c gi j nostiprina pie nemagn tiska band žas gredzena. Stiprin juma izstr d jumiem j b t no nenovecojoša materi la.

**2.3.14.5.8.** Tinuma virsmā p c p rkl šanas ar izol cijas laku j b t l dzenai un gludai.

**2.3.14.5.9.** Tinuma korona pie nomin l sprieguma nav pie aujama.

**2.3.14.5.10.** Jauniem un rekonstru jamiem eneratoriem ar statora tinuma nomā i u:

- ar jaudu, liel ku par 50 MW tinum j iemont speci li izvadi rievu izl žu m r šanai,
- zem statora tinuma j paredz elektriskie sild t ji, kuriem autom tiski j iesl dzas p c eneratora aptur šanas.

**2.3.14.5.11.** Statora tinuma galvenie izvadi j izvada no eneratora šahtas (kamas) caur speci las konstrukcijas izol cijas pl ksnu un j pievieno eneratora sprieguma kopn m ar lokaniem savienojumiem.

**2.3.14.5.12.** Neitr les izvadi un to aparat ra var b t novietota eneratora šaht vai izvad ti no šahtas, paredzot droš bas nožogojumus.

**2.3.14.5.13.** eneratora neitr lei j b t sazem tai caur sprieguma transformatoru vai kompens cijas spoli.

**2.3.14.5.14.** J paredz galveno un neitr les izvadus savstarp jas apmai as iesp ja bez liel m p rb v m.

### **2.3.14.6. Statora temperat ras uzraudz ba**

**2.3.14.6.1.** Statora temperat ras past v gair m r šanai j paredz sekojošu temperat ras dev ju uzst d šana:

- Serdes temperat ras m r šanai - 12 gab., no kuriem 6 rezerv . Tie j uzst da serdes aizmugur j da . j novieto aksi li vien dos att lumos no serdes augšas un apakšas un radi li vien dos att lumos no rievas apakšas un serdes aizmugures.
- Tinumu temperat ras dev ji - 4 gab. katr f z , no tiem 2 rezerv , Tie j ieb v starplik s starp riev ievietotiem apakš jiem un augš jiem stie iem vien dos att lumos no stie u galiem.

**2.3.14.6.2.** Temperat ras dev ju vadiem no dev jiem l dz savienojumu k rbai uz statora korpusa j b t ar meh niski pietiekoši stipru 125 °C klases (vai augst ku) izol ciju. Vadu izejas da a no serdes un tinumiem un ieeja savienojumu k rb papildus j aizsarg . Vadu vai kabe u izol cijai no savienojumu k rbas l dz spai u k rbai j b t ar 80 °C vai augst kas klases izol ciju.

### **2.3.14.7. eneratora dzes šanas un ventil cijas sist ma**

**2.3.14.7.1.** J paredz gaisa vai gaisa – dens dzes šanas sist ma, ar speci liem pie statora korpusa uzst d tiem gaisa – dens dzes t jiem.

**2.3.14.7.2.** Dzes šanas sist mas kop jai dz šanas jaudai j b t pietiekošai, lai nodrošin tu efekt v u eneratora dzes šanu visslikt kos dzes šanas apst kos (pie augst k s apk rt j gaisa temperat ras + 35 °C un dzes još dens temperat ras +25 °C, eneratoram str d jot ar nomin liem parametriem.

**2.3.14.7.3.** Dzes šanas sist mai j paredz t s darb bas efektivit tes kontrole.

**2.3.14.7.4.** eneratora ventil cijas sist mai j b t t dai, kas nodrošina minim lus ventil cijas zudumus.

**2.3.14.7.5.** Visiem rot jošiem ventil cijas sist mas elementiem j iztur centr b dzes un gaisa pl smas rad tie sp ki.



### 2.3.14.8. ģeneratora ugunsdz s ba

**2.3.14.8.1.** Ugunsdz s bai j nodrošina tra un efekt va ģeneratora ugunsgr ka dz šana, izmantojot rokas un autom tiski iedarbin mu ugunsdz s bas sist mu.

**2.3.14.8.2.** Rokas vad bai j b t no hidroagreg ta vad bas pane a un no ugunsdz s bas iek rtas viet j s vad bas pane a.

**2.3.14.8.3.** ģeneratora ugunsdz s bas autom tiskai iedarbin šanai j uzst da d mu vai temperat ras dev ji pietiekoš skait , bet ne maz k, k 12.

**2.3.14.8.4.** Ugunsdz s bas autom tikai j iesl dzas, ja sign lu vienlaic gi dod ne maz k k 2 dev ji, un vienlaic gi ir piefiks ta ģeneratora diferenci l s vai zemssl guma aizsardz bas nostr de.

### 2.3.14.9. ģeneratora rotors

**2.3.14.9.1.** ģeneratora rotoram, kurš sast v no rotora rumbas, spie iem, rotora j ga un poliem, papildus 2.3.14.1. un 2.3.14.2. p.p. min tajam, j atbilst sekojoš m pras b m:

- Pola augstums nedr kst p rsniegt statora serdes augstumu.
- J nodrošina viegla viena pola nomai a bez citu rotora, statora un/vai gult u u.c. da u demont žas. Šim nol kam j paredz speci li instrumenti un pal gier ces.
- Rotora j gam j b t cilindriskam. Jebkuru c lo u izsaupt s rotora j ga paliekoš s radi l s deform cijas, nedr kst p rsniegt 1/10 000 no rotora r j diametra.

### 2.3.14.9.2. Rotora poli un tinumi

**2.3.14.9.2.1.** Rotora polam j b t k vienam veselam, bez tukšumiem un spraug m starp jebk d m pola da m. J b t iesp jai demont t polu spoles.

**2.3.14.9.2.2.** Rotora tinuma vijumu un korpusa konstrukcijas izol cijai j b t viendab gi sapres tai, pietiekoši iztur gai, lai ekspluat cijas laik nerastos plaisas un /vai nenotiktu izol cijas pav jin šan s nevien no konstrukcijas elementiem.

**2.3.14.9.2.3.** Minim lajam att lumam no str vu vadoša elementa pa izol cijas virsmu l dz met la konstrukcijas da m j b t ne maz kam par 25 mm.

**2.3.14.9.2.4.** ģeneratoriem ar jaudu liel ku par 12 MW, rotora poliem j b t ar sl p t jtinumu. Tam j iztur visi norm lu rež mu un p rejas procesu rad tie meh niskie, elektriskie un termiskie sp ki.

**2.3.14.9.2.5.** Rotora tinuma un sl p t jtinuma savienojumiem un rotora tinuma barošanas vadiem no sl dgredzeniem l dz poliem j b t meh niski un termiski iztur giem pret visu veidu rad tiem dinamiskiem sp kiem un vibr cij m.

### 2.3.14.10. Sl dgredzeni un suku apar ts

**2.3.14.10.1.** eneratora sl dgredzeniem un suku apar tam j atbilst sekojoš m pras b m:

- Sl dgredzeniem j b t ar pul tu kontaktu virsmu.
- Suku tur t jiem (travers m) j b t viegli regul jamiem, lai nodrošin tu noteikto suku spiediena sp ku.
- Suku traversu balstu izol cijai j b t no meh niski un elektriski iztur ga izol cijas materi la un traversu konstrukcijai j nodrošina iesp ja uzst d t ier ci sl dgredzenu sl p šanai un pul šanai.
- J pielieto augstas kvalit tes sukas. P c oks da k rti as izveidošan s uz sl dgredzenu virsmas, suku vid jais nodilums nedr kst p rsniegt 3 mm, ja enerators nostr d jis 1000 darba stundas.
- Att lumam no sl dgredzenu konstrukcijas pa izol cijas virsmu l dz met la konstrukcijas da m j b t ne maz kam k 25 mm.
- Sl dgredzeni un suku apar ts j novieto atseviš konstrukt vi nosl gt nodal jum .
- Sl dgredzenu un suku apar ta nodal jums j apr ko ar:
  - ventil ciju sist mu un ogles putek u filtriem,
  - apgaismi;
  - apskates durv m (l k m).
- Nav pie aujama e as izgarojumu iek šana sl dgredzenu un suku apar ta nodal jum no gult u bl v jumiem.
- J nodrošina rta piek šana ierosmes sprieguma un rotora tinuma izol cijas m r šanai.
- J nodrošina rta sl dgredzenu un suku meh nismam regul šana, suku nomai a un sl dgredzenu sl p šana.
- J nodrošina ierosmes kabe u pievienošanas kontaktu izvietojum s un konstrukcija, lai suku polarit ti apmain tu stundas laik .

### 2.3.14.11. Kruste i (krustsijas)

**2.3.14.11.1.** Atbalsta kruste iem j b t ar pietiekošu stingrumu. Vertik lam aksi lam stingrumam j b t ne zem kam par 350 t/mm.

**2.3.14.11.2.** Kruste a pašsv rst bu frekvencei j atš iras no frekvences, ar k du sp ki darbojas uz krusteni.

**2.3.14.11.3.** Atbalsta kruste u vibr cijas vertik l un horizont l virzien nedr kst b t liel kas par 0,18 mm hidroagreg tiem ar rot cijas trumu l dz 100 apgr./min. un 0,15 mm hidroagreg tiem ar rot cijas trumu l dz 187,5 apgr./min.

**2.3.14.11.4.** Atbalsta kruste u apr in tam ieliekumam j b t noteiktam izgatavot jr pn cas ras jum vai cit tehnikaj dokument cij .

### 2.3.14.12. P das gultnis

**2.3.14.12.1.** P das gult a disks (spogulis) j izgatavo no t rauda kaluma ar virsmas apstr di spogulim ne zem ku par 9.klasi. Berz još s virsmas novirze no plaknes nedr kst p rsniegt 0,03 mm.

**2.3.14.12.2.** P das gult iem ar cieto skr ves atbalstu, slodze uz segmentiem j sadala vienm r gi. Atš ir ba nedr kst b t liel ka par  $\pm 5\%$ .

**2.3.14.12.3.** Segmentu patn j slodze nedr kst p rsniegt  $60 \text{ kGf/cm}^2$ .

**2.3.14.12.4.** P das gult iem ar cieto skr ves atbalstu segmentu ekscentrit tei.j b t 5-6% robež s.

**2.3.14.12.5.** Pace ot rotoru uz brems m, j b t nodrošin tai segmentu nepielipšanai pie spogu a,

**2.3.14.12.6.** P das gult iem ar babita segmentiem, kuru patn j slodze pie palaides liel ka par  $25 \text{ kGf/cm}^2$ , j b t segmentu piespiede ošanas sist mai.

**2.3.14.12.7.** P das gult a termokontroles sist mai j m ra temperat ra katr segment un e as vann (karst un aukst e a). Ja segmentu temperat ra p rsniedz pie aujamo, j b t br din juma signaliz cijai un temperat ras aizsardz bai ar hidroagreg ta apturi.

**2.3.14.12.8.** P das gult a e as vann j b t e as l me a vizu lai un autom tiskai kontrolei.

**2.3.14.12.9.** P das gult a dzes jošaj dens cauru vad j uzst da dens caurteces m r t js un j b t ligzd m, kur ievietot termometrus dens temperat ras m r šanai.

### 2.3.14.13. eneratora vadgultnis (v rpstas gultnis)

**2.3.14.13.1.** Vadgult a segmentiem j b t izol tiem no atbalsta. Izol cijas pretest bai j b t ne zem kai par izgatavot jr pn cas noteikto. Atjaunošanas remonta laik j izm ra izol cijas lielums un j atjauno izol cija, ja t ir zem ka par noteikto.

**2.3.14.13.2.** Vadgult iem, kuru segmenti atbalst s pret korpusu "pa l niju", nedr kst b t veid ga sprauga starp segmentu un korpusu.

**2.3.14.13.3.** Segmenti ar babita virsmu j pieš ber gult a ieliktnim (buksei) un j uzst da ar 4-5% ekscentrit ti.

**2.3.14.13.4.** J uzst da e as l me a kontroles iek rta ar signaliz ciju par nenorm lu l meni.

**2.3.14.13.5.** Vadgult a termokontroles sist mai j m ra temperat ra vismaz 4 segmentos un e as vann (karst un aukst e a). Ja segmentu temperat ra p rsniedz pie aujamo, j b t br din juma signaliz cijai un temperat ras aizsardz bai ar hidroagreg ta apturi.

**2.3.15.** Hidro eneratoru izgatavot jr pn cai l dz ar iek rtas pieg di j nodrošina pas t t js ar dokument cijas komplektu katram eneratoram vai vienveid gu eneratoru grupai sekojoš sast v :

**2.3.15.1.** hidro eneratora mont žas, mezglu un deta u ras jumi saska ar pas t t ja sarakstu – vismaz 3 komplekti;

**2.3.15.2.** dens, e as un spiesta gaisa cauru vadu ras jumi;

**2.3.15.3.** ugunsdz s bas sist mas ras jumi;

**2.3.15.4.** brems šanas sist mas ras jumi;

**2.3.15.5.** e as tilpumu saraksts eneratora p das un v rpstas gult os;

- 2.3.15.6. atsevišķu mezglu dzesšanas dzesšanas patērētāji;
- 2.3.15.7. elektroizolācijas materiālu un laku saraksts;
- 2.3.15.8. hidroenerģijas ierīču un augstspriegumu pārbaudes instrukcija;
- 2.3.15.9. ierosmes sistēmas rasējumi un ierīču dzesšanas instrukcija un iestatījumi;
- 2.3.15.10. relejaizsardzības, elektroautomātikas, signalizācijas iekārtu saraksts, shēmas un iestatījumi;
- 2.3.15.11. atsevišķu mezglu un ietaišu pilns piegādes saraksts;
- 2.3.15.12. montāžas un remonta palīgierīču saraksts un rasējumi, montāžas instrumentu saraksts, ekspluatācijas instrukcija;
- 2.3.15.13. hidroenerģijas ierīču pase.

## 2.4. Vadība, aizsardzība, mērīšana, signalizācija

2.4.1. Hidroagregātiem jābūt manuāli un automātiskai vadībai. HES ar kopējo jaudu lielāku par 50 MW papildus jābūt līdsvadībai no dispečercentra.

2.4.2. Hidroagregātiem un to palīgierīcēm jābūt automatizētiem. Hidroagregātu palaišanai un apturēšanai, kā arī to režīmu izmaiņai jānotiek no viena komandas impulsa.

2.4.3. Automātiskajai regulēšanas sistēmai jānodrošina:

- hidroagregāta palaišana un apturēšana automātiski un manuāli;
- hidroagregāta stabila darbība visos paredzētajos režīmos (tukšgaita, enerģijas režīms, sinhronā kompensatora režīms);
- piedalīšanās enerģijas sistēmā ar jaudas plūsmu regulēšanu ar frekvences korekciju, kā arī frekvences regulēšanu, ja enerģijas sistēmā vai enerģijas sistēmā apvienībā strādā izolēti režīmi, izmainot hidroagregāta slodzi;
- pieejamo jaudu regulēšanas diapazona izmantošanu;
- vadītāja maksimālā atvērta automātiskā ierobežošana, izmainoties spiedienaugstumam;
- kombinatora saites (Kaplāna turbīnām) automātiskā vai manuāla izmaiņa atkarībā no vadītāja atvērta ar korekciju no spiedienaugstuma;
- pieejamā sprieguma līmeņa uzturēšana elektrostacijas augstākā sprieguma pusē;
- vienlaicīga visu hidroagregātu vai noteiktu skaitu no tiem automātiskā palaišana pretvarējās automātiskās darbības gadījumos;
- vienlaicīga viena vai divu hidroagregātu automātiskā palaišana vai apturēšana elektropārvades līnijās jaudas ierobežošanas gadījumos.

**2.4.4.** Hidroagregācija aprīkota ar riekrti, signalizācijas iekārtu un darba režīmā kontrolē šādus parametrus:

**2.4.4.1.** augšbjefa un lejasbjefa lmežu mērījumi ar rādītāju pārraidi uz HES vadības pults un enerģosistmas dispečercentru, mērījumu precizitāte  $\pm 5$  cm, mērījumu šānās solis ne mazāks par 1 cm;

**2.4.4.2.** densstaba kritums uz turbīnas aizsargrežiem ar signalizāciju par pieaugumu lieluma pārsniegšanu, mērījumu precizitāte  $\pm 5$  cm;

**2.4.4.3.** spiediens spirālkamerūn sūcāurulā, mērījumu precizitāte ne zemāka kā 1,6%;

**2.4.4.4.** spiediens lādzunpācātehniskādensapgādesfiltrēm, mērījumu precizitāte ne zemāka kā 2,5%;

**2.4.4.5.** denscaurplādes lielums turbīnas gultāe ošanas sistēmā ar deni, mērījumu precizitāte ne zemāka kā 2,5%;

**2.4.4.6.** enerģotora vadgultā, turbīnas gultā (ar e ošanu ar e u) un pādas gultā segmentu un eāstemperatūra to vannās, mērījumu precizitāte  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ;

**2.4.4.7.** enerģotora statora tinuma un tērauda serdes temperatūra, mērījumu precizitāte  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ;

**2.4.4.8.** enerģotora dzesjōšs vides (gaisa) temperatūra, mērījumu precizitāte  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ;

**2.4.4.9.** eāslmenis gultā un eāsvannās, mērījumu precizitāte  $\pm 5$  mm;

**2.4.4.10.** eāspiediens turbīnas regulatorā sistēmā, mērījumu precizitāte ne zemāka kā 2,5%;

**2.4.4.11.** turbīnas denscaurplādums, jāto pārdz projekts;

**2.4.4.12.** vārpstas izsitienu kontrole – stacionārie devjīvai indikators manuāli mērījumi, mērījumu precizitāte  $\pm 0,1$  mm;

**2.4.4.13.** denslmeākontrole uz turbīnas vākarā ar signalizāciju par pieaugumu lmeā pārsniegšanu, mērījumu precizitāte  $\pm 10$  cm;

**2.4.4.14.** turbīnas vadpārta atvārumā rādītājs (skala), mērījumu precizitāte  $\pm 1$  cm;

**2.4.4.15.** Kaplana turbīnas darbratā lāpstiņu pagriešana leā rādītājs (skala), mērījumu precizitāte  $\pm 1^{\circ}$ ;

**2.4.4.16.** enerģotora statora spriegums un strāva, mērījumu precizitāte 1,5%;

**2.4.4.17.** enerģotora rotora spriegums un strāva, mērījumu precizitāte 1,5%;

**2.4.4.18.** enerģotora aktīvā un reaktīvā jauda, mērījumu precizitāte 1,5% uz vietas HES un tēlmērījumu precizitāte aktīvai jaudai 1% un reaktīvai jaudai 2% ar mērījumu šānās ciklu ne lielāku par 2 s;

**2.4.4.19.** enerģotora aktīvā un reaktīvā elektroenerģija (tēklā nodotā un pārtēnotā):

- ar jaudu 12 MW un lielāki, mērījumu precizitāte ne zemāka kā 0,5%,
- ar jaudu lādz 12 MW, mērījumu precizitāte ne zemāka kā 2,0%;

**2.4.4.20.** enerģotora precizā manuāli sinhronizācijai: 2 voltmetri, 2 hercmetri un sinhronoskops ar leā mērījumu šānās skalu starp abiem sinhronizācijai spriegumu vektoriem, mērījumu precizitāte ne zemāka kā 1,5%.

**2.4.5.** Hidroagreg ti j apr ko ar aizsardz bas iek rt m un j aptur:

- ja hidroagreg ta rotora rot cijas frekvence p rsniedz izgatavot jr pn cas noteikto lielumu,
- ja p das gult a un eneratora gult a, turb nas gult a (ar e as vannu) segmentu temperat ra p rsniedz pie aujamo lielumu,
- ja turb nas gult a dens e ošanas sist m dens caurpl de k st maz ka par izgatavot jr pn cas noteikto lielumu,
- ja turb nas gult a e as l menis vann augst ks vai zem ks par pie aujamo l meni;
- ja spiedienaugstuma kritums uz sanešu aizsargrest m p rsniedz noteikto lielumu.

**2.4.6.** Hidro eneratoriem j b t apr kotiem ar relejaizsardz bas iek rt m un tie j aizsarg pie:

- r jiem boj jumiem,
- iekš jiem boj jumiem,
- nepie aujamas f žu str vu starp bas (garenboj jumiem),
- statora un rotora p rslodz m,
- nepie aujamas sprieguma paaugstin šan s statora tinum ,
- asinhrona rež ma, ja tuv kaj elektriskaj t kl nav paredz tas asinhrona rež ma aizsardz bas,
- jaudas sl dža atteices,
- rotora tinuma p rsprieguma,
- ierosmes des izol cijas boj jumiem pret zemi (izol cijas caursites) vai ierosmes des atsl gšanas.

**2.4.7.** Relejaizsardz b m j nodrošina trdarb ba, kas nepieciešama, lai saglab tu elektrisk s sist mas stabilit ti un nodrošin tu tehnolo isko procesu nep rtraukt bu elektroener ijas pat r t jiem, k ar minimiz tu hidroagreg tu boj jumus.

**2.4.8.** Relejaizsardz bu darb bai j b t savstarp ji selekt vai. Atseviš os gad jumos pie aujama to neselekt va darb ba, ja ar to tiek saglab ta elektrisk s sist mas stabilit te.

**2.4.9.** Relejaizsardz bu drošums j pan k ar to darb bas principu, iestat jumu un nostr des rakstur l k u izv li, minimiz jot varb t bu to nepareizai darb bai.

**2.4.10.** Relejaizsardz b m j nodrošina minim li pras tie jut bas koeficienti pie reglament t m ssl gumu viet m un ssl guma veidiem re los darba rež mos, t.sk. pie garenboj jumiem.

**2.4.11.** Lai fiks tu un analiz tu relejaizsardz bu darb bu, nepieciešams paredz t av rijas procesu (str vu, spriegumu, jaudu u.c.) un notikumu sec bas autom tisk s re istr cijas iek rtas (av rijpierakstes oscilogr fs).

**2.4.12.** T l s rezerv šanas aizsardz bai j nodrošina pras tais jut bas koeficients rež mos, kad hidroagreg ts pie em maksim lo reakt vo jaudu (pie t minim l s elektrodzin jsp ka v rt bas) un p r jie hidroagreg ti ir sasl gti pie vienas kopnes un piesl gti vai atsl gti no kop ga sprieguma paaugstinoša transformatora.

**2.4.13.** Relejaizsardz bas, vad bas, autom tikas, ierosmes vad bas pane iem j atrodas hidro eneratoru tuvum . Viet s, kur s iesp jamas vibr cijas un citi satricin jumi, j b t veiktiem pas kumiem, kuriem j nov rš iesp jamie savienojšo vadu p rr vumi, k daina kontaktu sasl gšan s relejiem vai autom tsl džiem, k daina releju vai autom tu nostr de, k ar priekšlaic ga to nolietošan s.

**2.4.14.** Hidro eneratoriem j b t nodrošin tiem ar autom tisk m ier c m ugunsgr ka dz šanai ar deni. Ugunsgr ka dz šanas ier ces palaišanai j izmanto divi faktori: speci lu ugunsgr ka dev ju un diferenci l s aizsardz bas vienlaic gas nostr des.

**2.4.15.** ssl guma str vu apr inos, lai izv l tos relejaizsardz bu iestat jumus, j em v r š das hidro eneratoru tiešsec bas indukt v s pretest bas pie ssl gumiem:

- uz hidro eneratoru izvadiem – xd”;
- uz augstsprieguma izvadiem spriegumu paaugstinošam transformatoram – xd’.

Pie garenboj jumiem hidro eneratoru tiešsec bas indukt v pretest ba ir xd’.

**2.4.16.** Hidro eneratora pamatrelejaizsardz b m j nodrošina nostr des jut ba p c str vas  $K_j \geq 2$ , kur

$$K_j = \frac{I_{\min. \text{ ssl guma str va}}}{I_{\text{iest.}}}$$

Rezerves relejaizsardz b m j nodrošina:

- t l s rezerv šanas gad jum nostr des jut ba p c str vas  $\geq 1,3$ ;
- tuv s rezerv šanas gad jum nostr des jut ba p c str vas un virziena  $\geq 1,5$ .

**2.4.17.** Hidro enerotoru pamat- un rezerves- relejaizsardz b m j b t savstarp ji neatkar g m. Katrai no relejaizsardz b m j b t neatkar gam l dzsprieguma barošanas avotam, neatkar giem str vmai u tinumiem un neatkar g m spriegummai u d m.

**2.4.18.** Hidro enerotoriem ar spriegumu liel ku par 1 kV un jaudu liel ku par 2 MW par pamataizsardz bu ir j b t garendiferenci lai aizsardz bai.

Ja enerotoram nav f žu izvadi neutr les pus , tad at auts garendiferenci lo aizsardz bu aizst t ar ssl gumaizsardz bu.

**2.4.19.** Hidro enerotoriem ar jaudu liel ku par 30 MW j b t relejaizsardz bai pie:

- nesimetriskiem r jiem ssl gumiem, k ar pretsec bas str vas p rslodzes gad jum os j b t pretsec bas str vas aizsardz bai;
- imetriskiem r jiem ssl gumiem j b t maksim lstr vas aizsardz bai ar minim lsprieguma palaišanu izmantojot vienu str vas releju un vienu spriegumreleju, piesl gtu pie starpf zu sprieguma. Str vas iestat jumam j b t  $1,3 \div 1,5 I_{nom}$ , bet sprieguma –  $0,6 \div 0,7 U_{nom}$ .

**2.4.20.** Hidro enerotoriem ar jaudu liel ku par 2 MW l dz 30 MW j b t aizsardz bai pie r jiem ssl gumiem: maksim lstr vas aizsardz bai ar kombin tu minim lsprieguma palaišanu (vienu minim lsprieguma releju, kurš piesl gts starpf zu spriegumam, un vienu pretsec bas sprieguma filtra releju, kura kontakts p rrauj minim lsprieguma releja di). Str vas un sprieguma iestat jumiem j b t atbilstošiem punktam 2.4.19., bet pretsec bas spriegumfiltram –  $0,1 \div 0,12 U_{nom}$ .

**2.4.21.** Hidro enerotora un spriegumu paaugstinoša transformatora blokam, kur ir viens enerotors, kas piesl gts pie transformatora bez jaudas sl dža, j b t kop gai garendiferenci lai aizsardz bai.

**2.4.22.** Hidro enerotoru ierosmes d s j b t aizsardz bai pie izol cijas caursites vien punkt , kurai j darbojas uz hidro enerotora atsl gšanu.

**2.4.23.** Pie iekš j boj juma spriegumu paaugstinoš transformator un t atsl gšanas ar jaudas sl dzi no augst k sprieguma puses j nodrošina hidro enerotora(u) aptur šana, kurš(i) str d blok ar šo transformatoru.

Pie r j boj juma un transformatora atsl gšanas no augst k sprieguma puses hidro enerotora(u) aptur šana ir pie aujama, bet nav oblig ta, ja uz jaudas sl dža augst k sprieguma pus ir paredz ta autom tisk atkaliesl gšanas ier ce ar uzdoto sinhroniz šanas krit riju kontroli: ( $\Delta f$ ,  $\Delta \varphi$ ,  $\Delta U$ ), kur:



$\Delta f$  - maksimāli pieļaujamā frekvences starpība, mazāka par 1Hz ar iestatījumiem ik pa 0,2Hz;

$\Delta\varphi$  - maksimāli pieļaujamā leņķu starpība starp sinhronizācijas spriegumu vektoriem, mazāka par  $60^\circ$  ar iestatījumiem ik pa  $10^\circ$ ;

$\Delta U$  - maksimāli pieļaujamā sinhronizācijas spriegumu starpība, mazāka par  $U_{nom}$  ar iestatījumiem ik pa 10% no  $U_{nom}$ ;

$U_{nom}$  - nominālās fāzes spriegums.

**2.4.24.** Blokam hidroenerators(-ri) – transformators ar hidroenerators jaudu lielāku par 10MW jābūt relejaizsardzība no sekojošiem bojājumu veidiem un nenormāliem darba režīmiem:

**2.4.24.1.** Ssl gumiem uz zemi enerģētāja sprieguma pusē.

**2.4.24.2.** Starptauca ssl gumiem enerģētāja statora tinumos un uz tīrīzvadītiem.

**2.4.24.3.** Starptauca ssl gumiem transformatora tinumos un uz tīrīzvadītiem.

**2.4.24.4.** Vienfāzes ssl gumiem transformatora tinumos un tīrīzvadītiem, kuri pievienoti elektriskam tīklam ar lielām ssl guma strāvēm uz zemi.

**2.4.24.5.** Ssl gumiem starp transformatora tinumu vijumiem.

**2.4.24.6.** Rīcībām ssl gumiem elektriskajam tīklam.

**2.4.24.7.** Simetriskā pārlodzina enerģētāja statora un transformatora tinumos.

**2.4.24.8.** Enerģētāja rotora tinuma pārlodzina pārcēlveidība.

**2.4.24.9.** Sprieguma paaugstināšana uz enerģētāja kopni un bloka transformatora augstākā sprieguma izvadītiem.

**2.4.24.10.** Enerģētāja asinhronās gaitas, kas rodas pārraucot ierosmes strāvu rotora tinumu.

**2.4.24.11.** Eas lmea pazemināšana transformatorzem pieļaujamā.

**2.4.25.** Blokam hidroenerators (-ri) – transformators ar enerģētāja jaudu lielāku par 30 MW papildus p. 2.4.24. prasībām jābūt relejaizsardzībai pie ssl gumiem uz zemi enerģētāja sprieguma pusē, kurai jābūt jāaizsargā viss enerģētāja tinums. Ja enerģētāja jauda ir mazāka par 30MW, relejaizsardzībai pie ssl gumiem uz zemi jābūt jāaizsargā ne mazāka par 85% no enerģētāja tinuma.

## **2.5. Hidroagregātu montāžas uzraudzība un pieņemšana**

**2.5.1.** Hidroagregātu montāžai jānotiek saskaņā ar ražotāja prasībām noteikumiem un instrukcijām.

**2.5.2.** Hidroagregātu montāža jāizpilda specializētai licencētai organizācijai vai uzņēmumam, kam ir pietekošā pieredze, nepieciešams ierīces un attiecīgās aprīkojums. Montāžas personālam jābūt speciāli sagatavotam un sertificētam.

**2.5.3.** Iekārtas projektēšanas laikā jāizstrādā turbīnas un enerģētāja vrpstus savienošanas tehnoloģija un jānoteic rīcība, kur paredzta vrpstus savienošanas urbumu galīgā apstrāde savienojamajām bultēm.

**2.5.4.** J preciz smagu un lielgabar ta deta u transport šanas pa mieni, veidi.

**2.5.5.** Pirms mont žas s kuma j izstr d darbu veikšanas projekts mont žas deta u un mezglu izkraušanai un izvietojumam, j sagatavo kravas celt i un ier ces, j sagatavo un j p rbauda kravu pievešanas ce i.

**2.5.6.** Mont ža j veic saska ar grafiku, kas saska ots ar visiem darbuz m jiem.

**2.5.7.** Pas t t jam j organiz mont žas darbu uzraudz ba un pie emšana.

**2.5.8.** Atseviš u mezglu pie emšana mont žas laik j noform ar attiec gu aktu.

**2.5.9.** Visas pie aujam s atk pes no projekta un izmai as j noform ar atseviš iem aktiem, pievienojot nepieciešamos ras jumus, apr inus, sh mas.

**2.5.10.** P c mont žas pabeigšanas izpild t jam j sast da un j iesniedz atskaite ar aktiem, formul riem, izpildras jumiem par visiem mezgliem un ietais m.

**2.5.11.** Pirms hidroagreg ta pie emšanas pas t t jam j sagatavo ekspluat cijas person ls.

**2.5.12.** Hidroagreg ta pie emšana p c mont žas j veic pie emšanas komisijai, kurai j noform gatav bas akti.

**2.5.13.** P c mont žas pabeigšanas j veic hidroagreg ta izm in juma p rbaudes p c speci l m, ar r pn c m un projekt tajiem saska otam programm m, kuras izstr d un apstiprina pas t t js.

**2.5.14.** Projekt j b t noteiktam turb nu caurpl des m r šanas pa mienam un atbilstošai m reparat rai.

**2.5.15.** Pirms HA palaides j sagatavo nepieciešam tehnisk dokument cija:

- iek rtas sh mas un ras jumi,
- mont žas un iestat šanas akti un atskaites,
- ekspluat cijas instrukcijas,
- aisardz bas l dzek i, operat vo sakaru l dzek i.

**2.5.16.** Ja hidroagreg ta palaide notiek pie pazemin ta spiedienaugstuma, t j saska o ar iek rtu izgatavot jr pn c m un projekt tajiem. P c nomin l spiedienaugstuma sasniegšanas izm in juma p rbaudes j atk rto. Izm in juma p rbaudes laik hidroagreg tam j str d bez trauc jumiem vismaz vienu m nesi ar projekt paredz to dens caurpl di un spiedienaugstumu. Hidroagreg tam j veic vismaz tr s autom tisk s palaides un aptures.

**2.5.17.** Izm in juma p rbaudes pabeigšana un rezult tu anal ze pie emšanas komisijai j noform ar aktu..

**2.5.18.** Atjaunošanas, rekonstrukcijas un moderniz cijas, uztur šanas darbu uzraudz bas un pie emšanas k rt bu nosaka š standarta pras bas.

## **2.6. P rbaudes**

Hydroagreg ta un t atseviš u da u p rbaudes nepieciešamas iek rtas pieg žu l gumos un/vai ekspluat cijas noteikumos un instrukcij s noteikto hydroagreg ta parametru atbilst bas apstiprin šanai un hydroagreg ta tehnisk st vok a nov rt šanai.

P rbaudes iedal mas:

- oblig ti veicam s, kuras j nosaka pieg žu l gumos un hydroagreg ta ekspluat cijas instrukcij s, pamatojoties un attiec giem starptautiskiem standartiem un izgatavot jr pn cas standartiem un/vai norm m.
- rekomend jam s, kuras veicamas papildus oblig taj m p rbaud m un nepieciešamas hydroagreg ta tehnisk st vok a piln gai nov rt šanai. L mums par šo p rbaužu veikšanu j pie em uz muma tehniskajam vad t jam.

### **2.6.1. P rbaudes izgatavot jr pn c**

**2.6.1.1.** Materi lu p rbaudes saska ar standartu pras b m.

**2.6.1.2.** Izgatavošanas tehnolo ijas un ar to saist to parametru p rbaudes.

**2.6.1.3.** Atseviš u da u un iek rtas parametru un funkcion l s darb bas p rbaudes.

P rbaudes j veic p c izgatavot jr pn cas sast d tas un pas t t ja saska otas programmas, pamatojoties uz Latvij adapt tiem starptautiskiem standartiem.

### **2.6.2. P rbaudes mont žas un ieregul šanas laik**

Mont žas un ieregul šanas laik veicam s p rbaudes, ieskaitot p rbaudes pie sausas turb nas spir lkameras:

**2.6.2.1.** Mont žas procesa un ar to saist to parametru p rbaudes (dimensiju, metin jumu, korozijas aizsardz bas, iek rtu da u savstarp jo savienojumu, cauru vadu un iek rtas hidraulisk s p rbaudes, elektroiek rtas visu veidu elektrisk s p rbaudes, u.c.).

**2.6.2.2.** Atseviš u samont to da u un iek rtas funkcion l s darb bas p rbaudes.

P rbaudes j veic p c izgatavot jr pn cas vai mont žas organiz cijas, pamatojoties uz Latvij adapt tiem starptautiskiem standartiem, sast d tas un pas t t ja saska otas programmas.

### 2.6.3. Rot joša hidroagreg ta p rbaudes

- 2.6.3.1. Iek rtas funkcion l s darb bas p rbaudes,
- 2.6.3.2. Hidroagreg ta p rbaudes tukšgait ar neierosin tu eneratoru,
- 2.6.3.3. Hidroagreg ta p rbaudes tukšgait ar ierosin tu eneratoru,
- 2.6.3.4. eneratora sinhroniz cijas p rbaudes,
- 2.6.3.5. Hidroagreg ta p rbaudes ar slodzi visos projekt paredz tos rež mos ar vair kk rt ju agreg ta palaidi, apturi un rež mu izmai m,
- 2.6.3.6. Hidroagreg ta slodzes nomešanas p rbaudes,
- 2.6.3.7. Vibr ciju p rbaudes,
- 2.6.3.8. Speci l s (sk. pp.2.6.4.1. – 2.6.4.5.) un citas iepriekš nemin tas p rbaudes (piem ram, eneratora sprieguma formas un ton lo harmoniku p rbaudes, eneratora statora tinuma koronas un rievu izl des p rbaudes, un citas).

P rbaužu apjoms katr konkr taj gad jum j nor da p rbaužu programm , ko sast da izgatavot jr pn ca (uz m js) un apstiprina pas t t js.

### 2.6.4. Speci l s p rbaudes

2.6.4.1. Turb nas mode a p rbaudes ir turb nas projekt to raksturl k u un citu parametru p rbaudes, izmantojot turb nas modeli, kas konstru ts atbilstoši IEC standartiem. Mode a p rbaudes j veic no jauna izgatavojam m un rekonstru jam m turb n m, kur m paredz ta darbrata nomai a ar jaunu projekt to.

Mode a p rbaudes j veic turb nas izgatavot jr pn cas vai speci l neatkar g laboratorij .

2.6.4.2. Turb nas ener tisk s p rbaudes (raksturl k u p rbaudes) dabiskos apst kos. P rbaudes j veic p c jauna vai rekonstru ta (ar turb nas darba rata nomai u) hidroagreg ta piln gas mont žas darbu pabeigšanas, ja ir objekt vi dati par turb nas un t s caurpl des trakta eometrisko izm ru neatbilst bu projektam.

Ja visi turb nas prototipa un zem dens trakta eometriskie izm ri ir atbilstoši projekt tam, turb nas ener tisk s p rbaudes (raksturl k u p rbaudes) dabiskos apst kos nav nepieciešamas.

L mums par turb nas ener tisko p rbaužu (raksturl k u p rbaudes) dabiskos apst kos veikšanu j pie em uz muma tehniskajam vad t jam.

Turb nas ener tisk s p rbaudes (raksturl k u p rbaudes) dabiskos apst kos var tikt veiktas ar p c ilgstošas turb nas ekspluat cijas, ja ir objekt vi pier d jumi par turb nas darba efektivit tes samazin šanos nolietojuma rezult t .

2.6.4.3. Turb nas raksturl k u atbilst bas p rbaudes projekt t m raksturl kn m (relat v lietder bas koeficienta p rbaudes).

Turb nas raksturl k u atbilst bas p rbaudes j veic vis m no jaun m un rekonstru t m turb n m.

2.6.4.4. eneratora silšanas p rbaudes j veic, eneratoram darbojoties ar maksim lo slodzi p c akt v s un reakt v s jaudas krit rijiem visslikt kos dzes šanas apst kos.

P rbaudes j veic visiem jauniem un rekonstru tiem eneratoriem.

Ekspluat cij esošiem eneratoriem piln gas vai da jas silšanas p rbaudes j veic periodiski. P rbaužu periodiskums un apjoms j nosaka hidroagreg ta ekspluat cijas instrukcij .

**2.6.4.5.** ģeneratora lietderības koeficienta pārbaužu veikšanai vienam jaunam un/vai rekonstruētā ģeneratoram no katras vienas ģeneratoru grupas.

**2.6.4.6.** Turbinas kavitācijas apsekošana.

Jaunam un rekonstruētām turbīnām darba rata un/vai citu galveno zemu densitāšu turbinas kavitācijas bojājumu apsekošana un novēršana jāveic pirms garantijas perioda beigšanas saskaņā ar LVS EN 60609 standarta "Hidraulisko turbīnu, skurķu un skurķu-turbīnu kavitācijas bojājumu novēršana", publikāciju (ieskaitot papildinājumus un pielikumus), kura bijusi spēkā guma parakstīšanas brīdī.

**2.6.4.7.** Visas pēc 2.6.4. minētās pārbaužu veikšanas izgatavotajās jebkādas sastādītā un pasūtītāja apstiprinātā programmā, pamatojoties uz Latvijas adaptātiem starptautiskiem standartiem.

## **2.6.5. Izmēģinājumu pārbaužu**

**2.6.5.1.** Pārbaužu veikšanai jauniem, rekonstruētiem un atjaunotiem hidroagregātiem, darbinot tos ar projektā paredzētiem parametriem noteiktos režīmos.

**2.6.5.2.** Pārbaužu veikšanas pasūtītāja sastādītās un apstiprinātās programmas, kas saskaņota ar darbuzņēmēju (izgatavotājam, montāžas un ieregulēšanas organizācijām) un energosistēmas ieinteresētajām institūcijām.

**2.6.5.3.** Pārbaužu veikšana kopīgi:

**2.6.5.3.1.** Darbuzņēmējam, kurš ir atbildīgs par hidroagregāta un visas ar to saistītās palīgierīcības un vadības sistēmu pareizu funkcionēšanu, defektu novēršanu, ja tie rodas, kā arī visas nepieciešamās informācijas, kas saistīta ar ierīcības funkcionēšanu nodošanu pasūtītāja ekspluatācijai personālam,

**2.6.5.3.2.** Pasūtītājam, kurš ir atbildīgs par izmēģinājumu pārbaužu programmas paredzēto režīmu nodrošināšanu (iespējamas palaist un apturēt HA, augšas un lejas bīfēžu līmeņi, turbīnu sānēžu aizturēšanu, ja nepieciešams, u.c.), kā arī par visas ierīcības ekspluatācijai nepieciešamās informācijas pieņemšanu no darbuzņēmēja.

**2.6.5.4.** Izmēģinājumu pārbaužu laiks nedrīkst būt mazāks par 1 mēnesi.

**2.6.5.5.** Ja izmēģinājumu pārbaužu laikā ierīcībai atklājas principiāli defekti un/vai rodas darbības traucējumi, pēc defektu novēršanas izmēģinājumu pārbaužu uzsākšana jānodrošina. Atsevišķos gadījumos, ja atklājas šāds defekts (vai darbības traucējums), kam ir gadījuma raksturs, pieļaujama pārtraukt izmēģinājumu pārbaužu turpināšanu. Lēmums par izmēģinājumu pārbaužu pārtraukšanu un atsākšanu no jauna pēc defekta novēršanas vai pārbaužu turpināšanu jāpieņem tehniskajam vadītājam.

**2.6.5.6.** Hidroagregātu var pieņemt ekspluatācijā tikai pēc sekmīgas izmēģinājumu pārbaužu pabeigšanas.

## **2.6.6. Garantijas pārbaužu**

**2.6.6.1.** Garantijas pārbaužu apliecināšanu piegādātājam noteikto garantijas parametru atbilstību.

**2.6.6.2.** Garantijas pārbaužu mērķa noteikšana:

**2.6.6.2.1.** Turbinas modeļa pārbaužu.

**2.6.6.2.2.** Turb nas raksturli kvantitatīvi atbilst bas p rbaudes projekt t m raksturli kvantitatīvi (relatīvi lietder bas koeficienta p rbaudes).

**2.6.6.2.3.** Turb nas kavitācijas apsekošana.

**2.6.6.2.4.** Ģeneratora silšanas p rbaudes.

**2.6.6.2.5.** Ģeneratora lietder bas koeficienta p rbaudes

**2.6.6.2.6.** Citas p rbaudes.

**2.6.6.3.** Garantijas p rbaudžu apjoms j nosaka piegādes līgumā.

## **2.6.7. Eksploatacija p rbaudes**

**2.6.7.1.** Hidroģeneratora eksploatacija laikā periodiski veicama hidroģeneratora sastāvdaļu (turbīnas, ģeneratora, palīgiekārtas, vadības sistēmu, u.c.) p rbaudžu periodiskums, pielietot s p rbaudžu metodikas, p rbaudžu normas, kā arī v r t šanas kritēriji, pamatojoties uz izgatavot j r p n c u iesniegtiem dokumentiem un Latvijas enģerstandartu LEK 002, j nosaka hidroģeneratora eksploatacija instrukcij .

**2.6.7.2.** P rbaudes, kas j veic hidroģeneratora tehniskā stāvokļa novērtēšanai, remontu nepieciešam bas noteikšanai un darbu apjomu precizēšanai remontu laikā :

**2.6.7.2.1.** Rot j oša hidroģeneratora p rbaudes pirms remonta (vibrāciju p rbaudes, dzesēšanas, e ošanas, regulēšanas, un citu sistēmu darbības efektivitātes noteikšana),

**2.6.7.2.2.** Hidroģeneratora daļu nodilumu un kavitācijas bojājumu p rbaudes pirms remonta (kur tas iespējams) un remontu laikā (turbīnas darba rata, darba rata un turbīnas vārpstas savienojošo skrūvju un citu svarīgu daļu ultraskaņas vai rentģena defektoskopija, u.c.)

Minētās p rbaudes j veic p c p as t t ja vai izpild t t ja sastādīt m un pas t t ja apstiprināt m programmā.

P rbaudžu apjoms un v r t šanas kritēriji j nosaka ģeneratora eksploatacija instrukcijās.

**2.6.7.3.** Eksploatacija p rbaudžu apjom j iekauj:

**2.6.7.3.1.** Ģeneratora statora tinuma rievu izlīdžu p rbaudes.

Lai iegūtu s kuma informāciju, šīs p rbaudes var tikt iekautas 2.6.3. punktā minēto p rbaudžu apjomā, vai arī tās var veikt p c ģeneratora garantijas perioda beig m.

Eksploatacija laikā minētās p rbaudes j atkārto pirmo reizi p c 5 gadiem. Nākošo p rbaudžu biežums j nosaka, balstoties uz iepriekš j s p rbaud s iegūto rievu izlīdžu intensitātes pieauguma dinamiku, bet ne retāk k reizi 10 gados.

**2.6.7.3.2.** Ģeneratora statora serdes p rbaudes j veic,

- pie rotora izcelšanas (ja iepriekš j s p rbaudes pie rotora izcelšanas nav veiktas pirms 10 un vairāk gadiem),
- p c 30 gadu eksploatacija,
- ja eksploatacija laikā ilgstoši novērotas statora serdes pastiprinātas nevienmērīgas silšanas pazīmes un defekti, kas var veicināt patrinātu serdes novecošanos (presējumu atslūmi, "kontakta korozija", virsmas krāsas izmaiņas, kas liecina par p r k ršanu, u.c.).

P rbaudes j veic p c p rbaudes organiz cijas sast d t m un pas t t ja apstiprin t m programm m.

**2.6.7.4.** Hidroagreg ta tehnisk st vok a nov rt šanai var tikt veiktas ar citas iepriekš nemin tas speci las p rbaudes.

**Tabula 2.6.8. Hidroagreg tu p rbaužu kopsavilkums**

P rbaužu Nr. (p.2.6.)	P rbaužu nosaukums	Jaunaiem un rekonstru tiem hidroagreg tiem	Atjaunotiem hidroagreg tiem	Ekspluat cijas laik
<b>2.6.1.</b>	<b>P rbaudes izgatavot jr pn c</b>			
<b>2.6.1.1.</b>	Materi lu p rbaudes saska ar standartu pras b m	O	O <sup>1)</sup>	
<b>2.6.1.2.</b>	Izgatavošanas tehnolo ijas un ar to saist to parametru p rbaudes	O		
<b>2.6.1.3.</b>	Atseviš u da u un iek rtas parametru un funkcion l s darb bas p rbaudes.	O		
<b>2. 6.2.</b>	<b>P rbaudes mont žas un ieregul šanas laik</b>			
<b>2.6.2.1.</b>	Mont žas un /vai remontu tehnolo ijas un ar to saist to parametru p rbaudes (dimensiju, metin jumu, korozijas aizsardz bas, iek rtu da u savstarp jo savienojumu, cauru vadu un iek rtas hidraulisk s p rbaudes, elektroiek rtas visu veidu elektrisk s p rbaudes, u.c.	O	O	Saska ar ekspluat cijas instrukciju
<b>2.6.2.2.</b>	Atseviš u samont to da u un iek rtas funkcion l s darb bas p rbaudes.	O	O	
<b>2.6.3.</b>	<b>Rot joša agreg ta p rbaudes</b>			
<b>2.6.3.1.</b>	Iek rtas funkcion l s darb bas p rbaudes,	O	O	p c speci la l muma
<b>2.6.32..</b>	Hidroagreg ta p rbaudes tukšgait ar neierosin tu enerotoru,	O	O	“

Tabulas 2.6.8. turpin jums

P rbažu Nr. (p.2.6.)	P rbažu nosaukums	Jaunaiem un rekonstru tiem hidroagreg tiem	Atjaunotiem hidroagreg tiem	Ekspluat cijas laik
2.6.3.3.	Hidroagreg ta p rbaudes tukšgait ar ierosin tu enerotoru	O	O	“
2.6.3.4.	enerotora sinhroniz cijas p rbaudes	O	O	“
2.6.3.5.	P rbaudes ar slodzi visos projekt paredz tos rež mos ar vair kk rt ju agreg ta palaišanu, aptur šanu un rež mu izmai m	O	O	“
2.6.3.6.	Slodzes nomešanas p rbaudes	O	O	“
2.6.3.7.	Vibr ciju p rbaudes	O	O	O
2.6.3.8.	Speci l s un citas iepriekš nemin tas p rbaudes	O <sup>2)</sup>	p c speci la l muma	p c speci la l muma
2.6.4.	<b>Speci l s p rbaudes</b>			
2.6.4.1.	Turb nas mode a p rbaudes	O		
2.6.4.2.	Turb nas ener tisk s p rbaudes (rakstur l k u p rbaudes) dabiskos apst kos	p c speci la l muma	p c speci la l muma	p c speci la l muma
2.6.4.3.	Turb nas rakstur l k u atbilst bas p rbaudes projekt t m rakstur l kn m, ieskaitot garant t s jaudas p rbaudes	O	p c nepieciešam bas	p c nepieciešam bas
2.6.4.4.	enerotora silšanas p rbaudes, ieskaitot garant t s jaudas p rbaudes	O	O	O
2.6.4.5.	enerotora lietder bas koeficienta p rbaudes	O	p c speci la l muma	p c speci la l muma
2.6.4.6.	Turb nas kavit cijas boj jumu apsekošana	O	O <sup>3)</sup>	
2.6.5.	<b>Izm in juma p rbaudes.</b>	O	O	
2.6.6.	<b>Garantijas p rbaudes</b>			



Tabulas 2.6.8. turpin jums

P rbaužu Nr. (p.2.6.)	P rbaužu nosaukums	Jaunaiem un rekonstru tiem hidroagreg tiem	Atjaunotiem hidroagreg tiem	Ekspluat cijas laik
2.6.6.2.1.	Turb nas mode a p rbaudes	O		
2.6.6.2.	Turb nas ener tisk s p rbaudes (raksturl k u p rbaudes) dabiskos apst k	p c speci la l muma		
2.6.6.2.3.	Turb nas raksturl k u atbilst bas p rbaudes projekt t m raksturl kn m, ieskaitot garant t s jaudas p rbaudes	O		
2.6.6.2.4.	eneratora silšanas p rbaudes, ieskaitot garant t s jaudas p rbaudes	O		
2.6.6.2.5.	eneratora lietder bas koeficienta p rbaudes	O		
2.6.6.2.6.	Turb nas kavit cijas boj jumu apsekošana	O		
2.6.7.	<b>Ekspluat cijas p rbaudes</b>			
2.6.7.1.	Ekspluat cijas instrukcij noteikt s p rbaudes		O	O

*Piez mes:*

*Piez me O<sup>1</sup>*: atjaunošanas laik izgatavojam m atbild g m da m.

*Piez me O<sup>2</sup>*: p rbaužu apjoms, kas noteikts pieg žu l gum .

*Piez me O<sup>3</sup>*: apsekošana j veic atjaunošanas remontu laik . P c tehnisk vad t ja r kojuma to var veikt ar ekspluat cijas laik .

### 3. Hidroagreg tu sagatavošana palaidei, palaide

#### 3.1. Hidroagreg ta sagatavošana palaidei p c mont žas un atjaunošanas remonta

**3.1.1.** Sagatavošanas darbu pirmais etaps saist ts ar hidroagreg ta sagatavošanu turb nas caurpl des da as appludin šanai.

**3.1.2.** Pēc montāžas vai remonta pabeigšanas darbu vadītjam montāžas (remontu) darbu žurnāl jāizdara ieraksts par visu darbu pabeigšanu turbīnas caurplūdes daļas appludināšanai.

**3.1.3.** Jānoskaidro visi norādītie darbi veikšanai hidroagregāta caurplūdes daļās vai darbu veikšanai, kuru droša izpilde prasā caurplūdes daļas nosusināšanu.

**3.1.4.** Turbīnu caurplūdes daļas rūpīgi jāapskata un jāpārbauda, vai visi darbinieki izvēsti, aizvākti instrumenti, materiāli, remontierces, atkritumi.

**3.1.5.** Jāaizver līkās turbīnas sūcākurulī, spirālkamerā, uz turbīnas vāka.

**3.1.6.** Jāaizver turbīnas vadaparātā līkās.

**3.1.7.** Jāieslēdz vadaparātā aizturi.

**3.1.8.** Jāpārtrauc turbīnas caurplūdes daļas atskāšana, jāaizver nosusināšanas cauru vadu aizbādi.

**3.1.9.** Turbīnas regulators jāpārveid uz manuālo vadību.

**3.1.10.** Jāaizver visi aizbādi un ventiļi uz cauru vadiem no turbīnas spirālkameras un turbīnas vāka uz tehniskās drošības sistēmu. Jāatver ventiļi uz mērīšanas aparātiem, ietaisēm.

**3.1.11.** Jāpārbauda vakuuma likvidēšanas vārsti.

**3.1.12.** Ģeneratora rotora bremzes jāpiespiež bremzēšanas diskam mehāniski.

**3.1.13.** Pēc visu augšminēto darbu izpildes darbu vadītjam montāžas (remontu) darbu žurnāl jāieraksta atauja pacelt lejasbjefa (sūcākurules) aizvaru.

**3.1.14.** Pēc sūcākurules appludināšanas jāpārbauda sūcākurules līkās noblīvums.

**3.1.15.** Pēc lejasbjefa aizvara pacelšanas un pārbaudām darbu vadītjam montāžas (remontu) darbu žurnāl jāieraksta atauja pacelt augšbjefa aizvaru un appludināt spirālkameru.

**3.1.16.** Pēc spirālkameras piepildēšanas jāpārbauda spirālkameras līkās noblīvums.

**3.1.17.** Jāiedarbina automātiskaj režīmā drošības sūkņi uz turbīnas vāka.

**3.1.18.** Pirms hidroagregāta palaišanas jāpārbauda visi mezgli, vadbas iekārtas. Atbildīgiem darbu vadītjiem jāieraksta montāžas (remontu) darbu žurnāl par pilnu montāžas un sagatavošanas darbu pabeigšanu un hidroagregāta gatavību palaišanai.

**3.1.19.** P rbaudes darbiem tukšgait , ierosmes ieregul šanai un sprieguma pacelšanai uz eneratora j sast da speci la programma.

**3.1.20.** J nosl dz visi nor kojumi, visi darbinieki j izved no hidroagreg ta darb bas zonas.

**3.1.21.** Rotorā bremzes j nolaiž lejas st vokl , bremžu vad bai turpm k j b t autom tiskai.

**3.1.22.** J p rbauda e as l me i hidroagreg ta gult u vann s.

**3.1.23.** J p rbauda hidroagreg ta e as uzpild šanas sist mas cauru vadu venti u aizv rtie st vok i.

**3.1.24.** J p rbauda e as l me i ESI spiedienkatl un atpl des tvertn , j iesl dz ESI autom tisk darba rež m .

**3.1.25.** J iesl dz autom tisk darba rež m turb nas gult a e ošanas ietaise (gult iem ar dens e ošanu).

**3.1.26.** J p rbauda str vas no emšanas kontaktgredzeni un suku apar ts.

**3.1.27.** J p rbauda ESI spiedienkatla un atpl des tvertnes e as un gaisa sist mas atbilst bu norm lam darbam.

**3.1.28.** J iedarbina ESI spiedienkatla gaisa autom tiskas papildin šanas ietaise.

**3.1.29.** J padod e as spiediens uz turb nas regulatoru no ESI spiedienkatla.

**3.1.30.** J p rbauda dens padeve uz turb nas v rpstas bl v jumu un spiediens uz dens filtriem.

**3.1.31.** J p rbauda hidroagreg ta termokontroles ietaises darb ba, j p rbauda un j re istr gult u segmentu un e as temperat ra pirms palaišanas.

**3.1.32.** J iedarbina autom tisk rež m e as sateces s knis uz turb nas v ka.

**3.1.33.** J padod operat vais spriegums uz hidroagreg ta vad bas, aizsardz bu un signaliz cijas iek rt m.

**3.1.34.** J izvieto speci li instru ti nov rot ji pie turb nas un eneratora mezgliem hidroagreg ta palaides kontrolei. Visi j br dina par b stam bu atrasties tuvu rot još m eneratora da m.

**3.1.35.** J atsl dz vadapar ta aizturs.

## **3.2. Hidroagreg ta sagatavošana palaidei p c uztur šanas remonta**

**3.2.1.** P c remonta pabeigšanas atbild gajiem darbu vad t jiem j p rbauda hidroagreg ta mezglu st voklis, j nosl dz visi nor kojumi uz darbiem, j izved darbinieki, j aizv c instrumenti, remontier ces un atkritumi.

**3.2.2.** Ja remonta laik tika nolaisti augšbjefa un lejasbjefa aizvari un p c remonta pabeigšanas j appludina hidroagreg ta caurpl des da a, aizvari j pace k rt b , k da noteikta pp.3.1.3.- 3.1.17..

T l k s darb bas hidroagreg ta sagatavošana palaišanai j veic kart b k da noteikta pp. 3.1.21. - 3.1.33..

### **3.2.3. Jaiedarbina ESI:**

- j p rbauda e as l menis spiedienkatl un izlaišanas tvertn ,
- j p rbauda venti u un aizb d u st vok a atbilst ba norm lai darb bai,
- e as s k u vad bas atsl gas j p rsl dz autom tisk darba rež m , spiedienkatl j pace spiediens.

### **3.2.4. J atver vent lis no ESI uz turb nas regulatoru.**

**3.2.5.** J p rbauda e as l me i hidroagreg ta gult u vann s, e as iepild šanas sist mas venti u aizv rtie st vok i.

### **3.2.6. E as un statora atdzes šanas ietaises j iesl dz norm l darba rež m .**

### **3.2.7. E as sateces s knis uz turb nas v ka j p rsl dz autom tisk darba rež m .**

**3.2.8.** J atlaiž eneratora rotora bremzes un j p rsl dz autom tisk bremz šanas rež m .

**3.2.9.** J p rbauda dens atspiešanas sist ma no darbrata kameras gatav ba darbam, t s aizb d u st voklis, t j p rsl dz autom tisk darba rež m .

### **3.2.10. J p rbauda vakuuma likvid šanas v rst.**

### **3.2.11. J ieved darb turb nas gumijas gult a sm r šanas (e ošanas) iek rta.**

### **3.2.12. J p rbauda dens padeve uz turb nas v rpstas bl v jumu.**

**3.2.13.** J padod operat vais spriegums uz hidroagreg ta vad bas, aizsardz bu un signaliz cijas iek rt m.

### **3.2.14. J pace vadapar ta aizturs.**

**3.2.15.** Turb nas regulators j p rved manu l s vad bas rež m . J p rbauda e as spiediens regulator .

**3.2.16.** J p rbauda av rijas aizv ršanas v rsta st voklis (norm li aizv rts).

**3.2.17.** J sagatavo iedarbin šanai eneratora elektrisk s ietaises.

### **3.3. Hidroagreg ta iedarbin šana p c mont žas vai remonta**

**3.3.1.** Pirms hidroagreg ta palaides j veic p rbaude sekojoš sec b :

**3.3.2.** J p rliecin s, ka visi sagatavošanas darbi ir izpild ti, visa pal giek rta iesl gta autom tisk darba rež m un turb nas regulators p rsl gts uz manu lo vad bu;

**3.3.3.** P das gult iem ar piespiede ošanas sist mu j iesl dz piespiede ošanas s knis;

**3.3.4.** J p rliecin s, ka nodrošin ta e ošana hidroagreg ta gult iem;

**3.3.5.** Kapl na turb nu darbrata l pstas j uzst da palaišanas le , k ds noteikts ekspluat cijas instrukcij ;

**3.3.6.** J veic hidroagreg ta palaide, atverot vadapar ta atv ruma ierobežot ju l dz palaides atv rumam;

**3.3.7.** P c tahometra j nov ro griešan s truma pieaugums;

**3.3.8.** Vienlaikus Kapl na turb nas darbrata l pst m piln gi j sav ršas;

**3.3.9.** P c Kapl na turb nas darbrata l pstu sav ršan s, kad apgriezieni palielin s l dz nomin liem – j piever vadapar ta atv ruma ierobežot js l dz tukšgaitas atv rumam; Nepieciešam bas gad jum turb nas regulatoru var p rsl gt uz autom tisko vad bu, lai p rbaud tu t darb bu tukšgaitas rež m ;

**3.3.10.** Atkar b no eneratora p rbaudes programmas, tas var tikt ierosin ts, sinhroniz ts ar elektrot klu un noslogots eneratora un sinhron kompensatora rež mos.

**3.3.11.** P c iesl gšan s elektrot kl , j atsl dzas p das gult a piespiede ošanas s knim (ja t ds ir);

**3.3.12.** J apskata visi hidroagreg ta mezgli. J re istr visi nepieciešamie parametri, j kontrol hidroagreg ta mezglu temperat ru rež mi;

Autom tiskas aptures laik j p rbauda bremz šanas sist mas darb ba.

Hidroagreg ts j ievad rezerv , j iesl dz autom tisk s vad bas ietaises. J nosl dz remonta pieteikums.

### 3.4. Hidroagregāta gatavība un palaišanas režīms

3.4.1. Hidroagregāta palaišanas režīma darbības režīma ir iespējama, ja tas ir operatīvā rezervē.

3.4.2. HA var būt:

- operatīvā aktīvā rezervē, kad palaišanas iespējama manuāli vai automātiski no rīcības komandas bez papildus pasākumiem,
- operatīvā pasīvā rezervē, kad pirms palaišanas nepieciešami tehniski vai organizatoriski pasākumi tūlīt pārvēstī aktīvā rezervē.

3.4.3. Hidroagregāts ir operatīvā aktīvā rezervē, ja ir izpildīti sekojošie nosacījumi:

- uz hidroagregāta ir nobeigti visi remontu darbi, izvests remontpersonāls, noslēgti visi norakojumi un izdarīti attiecīgās ieraksts HES operatīvā žurnāli,
- manuāli vadāmais hidroagregāta vadāpārvalde (spraudņi) ir atslēgti,
- turbīnām ar gumijas gultniem gultnē jābūt ošņām ietaisē cauru vada aizbādnis ir atvērts,
- ESI ietaisē ieslēgtā automātiskā režīmā,
- turbīnas regulators ieslēgts automātiskā režīmā,
- enerģijas ierosmes sistēma ieslēgtā automātiskā režīmā,
- ieslēgtas elektriskās, hidromehāniskās aizsardzības un signalizācijas,
- enerģijas sinhronizācijas ietaisē ieslēgtā automātiskā režīmā,
- atbrīvotas hidroagregāta bremzes un bremzēšanas sistēma ieslēgtā automātiskā režīmā,
- primārās komutācijas elektriskās shēmas sagatavota enerģijas pieslēgšanai pie elektrotīkla,
- denskrūves līmenis un spiedienaugstuma zudumi iepriekš noteiktos robežos ir pieļaujams robežos.

3.4.4. HA ir operatīvā pasīvā rezervē, ja ir izpildīti punkta 3.4.3. nosacījumi, izņemot primārās komutācijas shēmas gatavību un ir noteikti ierobežojumi HA palaišanai citu, rīcības faktoru dēļ.

**3.4.5.** HA palaide no operatīvās - aktīvās rezerves normālā režīmā iespējama:

- automātiski, no energosistēmas dispečera padotības komandas,
- automātiski, no HES dispečera padotības komandas (pēc energosistēmas dispečera rīkojuma),
- automātiski, no pretavārijas un režīmu automātiskās sistēmas,
- manuāli pēc energosistēmas dispečera rīkojuma.

**3.4.6.** HES hidroagregātu palaidēs krtībā jānosaka tehniskajam vadītājam, vadoties no ekonomiskā izdevīguma, tehniskā HA stāvokļa un iespējām.

**3.4.7.** Katra HA palaide un apturējums fiksā HES operatīvā žurnālā vai automātiskā pierakstā.

### **3.5. Hidroagregātu apturēšana**

**3.5.1.** Hidroagregātu apturēšanu var notikt manuāli vai automātiski normālā vai avārijas režīmā. Apturēšanas brīdā jānosaka ekspluatācijas instrukcijā.

**3.5.2.** Hidroagregātu avārijas apturēšanas krtībā jānosaka aizsardzības iedarbības noteikta šā standartā sadaļā 4.5..

## **4. Hidroagregātu ekspluatācija**

### **4.1. HA vadība, mērīšana, signalizācija, pārbaudes un novērojumi**

**4.1.1.** Ekspluatējot hidroagregātus, jānodrošina to nepārtraukta darbība ar maksimāli iespējamu lietderības koeficientu uzdotās slodzes un esošā spiedienaugstuma apstākļos. HES iekārtai jābūt pastāvīgi gatavai uzņemšanai izmaiņām agregāta nominālajā enerģijas sistēmas parametrā nodrošināšanai.

**4.1.2.** Hidroagregātiem un to palīgiekārtām jābūt automatizētiem. Palaidei enerģētiskajai vai sinhronās kompensācijas (SK) režīmā, kā arī šo režīmu izmaiņām un apturēšanai jānotiek no vienas komandas.

**4.1.3.** Operatīvā aktīvā rezervē esošu un darbojošos hidroagregātus iekārtas aizvaram jābūt pilnīgi atvērta. Darbojošā hidroagregāta vadītājam jānodrošina maksimāli atvērta ierobežotā saskaņā ar maksimālo pieļaujamo hidroagregāta slodzi pie esošā spiedienaugstuma un maksimālo vakuuma darbrata kamerā.

**4.1.4.** Hidroagreg tam, darbojoties SK režīmā, j darbojas automātiskā režīmā, ja ir nepieciešamas un atspiešanas iekārtas.

**4.1.5.** Hidroagregam, ja darbojas automātiskā regulēšanas režīmā, ar uzdoto statistiku. Turbinas regulatora pārvešana uz režīmu ar vadāpārta atvēršanu ierobežojumu vai uz manuālvadību pieaujama tikai izņēmuma gadījumos, saskaņojot to ar energosistēmas dispečeru. Šajās gadījumos hidroagregam automātiskā režīmā nodrošina vadāpārta atvēršanu ierobežot, ja automātiskā aizvēršana noņemta slodzi.

**4.1.6.** Hidroagregam automātiskajai regulēšanas sistēmai jānodrošina:

- hidroagregam palāide un apture automātiskā un manuālā;
- hidroagregam stabila darbība visos paredzētajos režīmos;
- piedalīšanās frekvences regulēšanā ar energosistēmas uzdoto statistiku;
- regulētjēlementu laidena pārvietošanās (bez grūdiem un hidrauliskiem triecieniem eļļas spiedvados), izmaiņoties hidroagregam slodzei;
- regulēšanas garantijas; - vadāpārta maksimālā atvēršana automātiskā ierobežošana, izmaiņoties spiedienaugstumam;
- kombinatora saites automātiskā vai manuālā izmaiņa atkarībā no spiedienaugstuma (Kaplana turbīnai).

**4.1.7.** Ja hidroelektrostacijai ir aktīvās jaudas grupas regulēšanas sistēma, tai pastāvīgi jābūt ieslēgtai. Šīs sistēmas atslēgšana ar energosistēmas dispečera atļauju tikai bojājuma un pārbaudes gadījumos.

**4.1.8.** Hidroagregam aizliegts iedarbināt, ja:

- spiedienaugstums pārsniedz turbinas izgatavotājam noteikto maksimālo lielumu;
- nav darba kārtībā jebkura no aizsardzības, kas aptur hidroagregam;
- hidroagregam regulēšanas sistēmā ir defekti, kuru rezultātā netiek nodrošinātas regulēšanas garantijas un hidroagregam normālā vadība;
- nav darba kārtībā avārijas aizvaru vai hidroagregam bremzēšanas sistēmas vadība;
- eļļas kvalitāte turbinas regulēšanas sistēmā neatbilst ekspluatācijai eļļas paredzētajām normām vai eļļas temperatūra ir zemāka par izgatavotājam noteikto robežu;



- e as lmenis p das un citu gultu vann s, k ar e as lmenis ESI spiedienkatl un tvertn ir zem ks par izgatavot jr pn cas instrukcij noteikto lielumu.

**4.1.9.** Darb b esošs hidroagreg ts nekav joties j aptur, iedarbojoties aizsardz b m vai person lam gad jumos, ja:

- e as spiediens regul šanas sist m pazemin jies zem k par pie aujamo robežu un nedarbojas abi ESI e as s k i;
- ugunsgr ks hidroagreg t , t pal giek rt s vai vad bas iek rt s;
- p das gult a vai citu gult u jebkura segmenta temperat ra p rsniedz pie aujamo lielumu;
- e as lmenis p das gult a vai citu gult u vann s pazemin jies zem k par pie aujamo lielumu;
- p rtraukta dens caurpl de turb nas gultnim ar gumijas segmentiem un netiek iedarbin ta rezerves dens padeve. Ja par d s d mi vai degošas gumijas smaka no gult a, hidroagreg ts j aptur neatkar gi no dens padeves uz gult a e ošanu;
- boj ti vakuuma noraušanas v rsti un appl st turb nas šahta;
- hidroagregata apgriezibu skaits p rsniedz r pn cas noteikto lielumu par 15%;
- boj ts k ds regul šanas sist mas spiedvads un ir e as izpl de no t ;
- nedarbojas Kaplana turb nas darbrata l pstu vad bas sist ma;
- nerakstur gs troksnis vai vibr cijas eneratori , turb nas darbrata kamer .

**4.1.10.** Hidroagreg ts j atslogo vai j aptur tehnisk vad t ja noteikt termi , saska ojat to ar energosist mas dispe eru, gad jumos, ja:

- atkl ti tehnolo isko aizsardz bu boj jumi, kuras darbojas uz hidroagreg ta aptur šanu;
- atkl ti boj jumi regul šanas sist m ;
- palielin jusies hidroagreg ta v rpstas s nsite, hidroagreg ta atbalstu vai regul šanas sist mas e as spiedvadu vibr cijas p rsniedz pie aujamos lielumus;

- dens l menis uz turb na v ka paaugstin jies virs pie aujam un nedarbojas vai neefekt vi darbojas dren žas s k i;
- samazin jusies dens caurtece turb nas gultnim ar gumijas segmentiem;
- trauc ta pal giek rtu norm la darb ba un to nav iesp jams nov rst, neapturot hidroagreg tu;
- nogriezts vadl psti u piedzi as fiks jošais ieliktnis – sprostapa vai lauztas “l ztoš s” sviras. Nepieciešam bas gad jum šo elementu atjaunošana var tikt veikta, saska ar ekspluat cijas instrukciju, neapturot hidroagreg tu;
- boj ti vadl psti u augš jo gult u bl v jumi un iev rojama dens piepl de uz turb nas v ka;
- boj ti hidroagreg ta p das gult a vai vadgult u e as dzes t ji un dens iepl st gult u vann s;
- boj ti eneratora gaisa dzes t ji;
- dens iepl st turb nas regul šanas sist mas e as tvertn s;
- boj ti hidroagreg ta p das gult a vai vadgult u vannas bl v jumi;
- boj ts viens ESI e as s knis;
- samazin s dens caurpl de eneratora dzes šanas sist m un paaugstin s eneratora temperat ra;
- bremzes klu i aizskar rotora bremzes disku un to nav iesp jams nov rst, neapturot hidroagreg tu;
- boj jums eneratora ugunsdz s bas sist m ;
- konstat ta e as nopl de caur turb nas darbrata l pstu bl v jumiem un HES lejasbjef par d s e as plankumi;
- rodas atseviš i eneratora un elektrisko ietaišu boj jumi (izol cija, ierosme, str vas nesimetriskums u.c.).

**4.1.11.** Katram hidroagreg tam j nosaka un periodiski, iek rtu ekspluat cijas instrukcij noteiktos termi os, j kontrol š du procesu ilgums:

- turb nas vadapar ta aizv ršan s l dz sl p šanas zonai, noņemot slodzi;
- turb nas vadapar ta atv ršan s, uz emot slodzi ar maksim lo trumu;

- turbīnas darbratā līpstu izvēršanās un savēršanās (Kaplaņa turbīnām);
- vakuuma likvidēšanas vārstu atvēršana;
- vadaparātā aizvēršanās, iedarboties avārijas aizvēršanas vārstam;
- turbīnas iekšējā uzstādītā triekrotā aizvaru atvēršana un aizvēršana.

**4.1.12.** Pēc turbīnu montāžas vai tās atsevišķu mezglu rekonstrukcijas, kas var ietekmēt regulēšanas garantijas, kā arī pēc remonta ar turbīnas regulatora galveno mezglu izjaukšanu, turbīnā jāpārbauda, veicot slodzes nomešanu un fiksēt:

- apgriezīgu skaita pieaugumu;
- spiediena izmaiņas spirālām un darba rata kamerām;
- vadaparātā aizvēršanās trūmi;
- darbratā līpstu savēršanās trūmi (Kaplaņa turbīnai),
- vakuuma likvidēšanas vārstu darbību.

**4.1.13.** Nav pieļaujams ilgstoša hidroagregāta darbība (pie pirmās izdevības HA jāaptur) ar paaugstinātu vibrācijas līmeni: turbīnas un ģeneratoru vadgultu korpusu horizontālās (radiālās) vibrācijas amplitūda nedrīkst pārsniegt:

HA apgriezieni	apgr./min	līdz 60	61-150
Pieļaujama vibrācijas amplitūda	mm	0,18	0,16

Turbīnas vāka un ģeneratora atbalstu mezglu vertikālās (aksiālās) vibrācijas amplitūda nedrīkst pārsniegt:

Vibrācijas frekvence	Hz	1	3	6	10
Pieļaujama vibrācijas amplitūda	mm	0,18	0,15	0,12	0,08

Hidroagregāta vārpstas sistēmās (izsitiens) nedrīkst pārsniegt lielumu, kas noteikts ekspluatācijas instrukcijā.

**4.1.14.** Iekārtas ekspluatācijas instrukcijā jānorāda pārdrošība un citu gultņu segmentu un eļļas nostabilizācija vasaras temperatūrās. Brīdinājuma signalizācijai jāiedarbojas temperatūrai paaugstinoties par 5 grādiem virs nostabilizācijas.

**4.1.15.** Eļļas noplūde Kaplaņa turbīnu darbratā līpstu blīvumam nav pieļaujama. Šo turbīnu ekspluatācijas gaitā jāveic sistēmiskā eļļas līmēšanas ESI katlā un

tvertn un lejasbjefa dens virsmas apskate. Ja konstatata es noplde, hidroagregts j remont, lai novrstu lejasbjefa pasrošanu.

**4.1.16.** HES darbības laikā katr stund HES diennakts lap vai dator j pieraksta sekojošā r d t ji:

- AB un LB l me i;
- enerotoru akt v s un reakt v s jaudas;
- enerotoru spriegumi, statoru un rotoru str vas;

T pat sistem tiski j pieraksta:

- hidroagreg ta norm lie autom tisk s un manu l s palaides un aptures laiki daž dos rež mos, av rijas aptures laiki.

Katras diennakts beig s atskaites lap j ieraksta un j apr ina:

- hidroagreg tu atrašanās ilgums darb , rezerv , remont ;
- enerotoru izstr d t akt v ener ija SG rež m ;
- enerotoru pat r t akt v ener ija SK rež m ;
- pašpat ri a elektroener ijas pat ri š.
- kop jais un patn jais dens pat ri š akt v s ener ijas izstr dei, caurpl de caur p rg znes aizvaram un dens vid jais diennakts piepl dums denskr tuv .

## 4.2. Aizsardzības

**4.2.1.** Aizsardzību ekspluat cija j veic saska ar standarta LEK 002 "Elektrostaciju, t klu un lietot ju elektroietaišu tehnisk ekspluat cija" sada 3.11. "Releju aizsardzība, elektroautom tika un sekund r s des" pras b m.

**4.2.2.** Darb vai rezerv esošam hidroagreg tam j b t iesl gt m vis m RAA ier c m, iz emot gad jumus, kad:

- ier ce nav paredz ta darbam hidroagreg ta darba rež m ;
- ier ces boj juma d apdraud ts norm ls hidroagreg ta darbs;
- ier ci atsl dz, veicot RAA p rbaudi un darbus sekund raj s d s;

- ierces atslēgšanu vai pārslēgšanu uz signālu nosaka spēkā esošās instrukcijas vai speciālā programma.

**4.2.3.** RAA ierū un sekundāro žu aparātās ekspluatācijā jābūt nodrošinātiem tādām apstākļiem, kādi pieprasīti izgatavotājrašanās un citos pastāvīgos normatīvos (pieaugamā temperatūra, mitrums, vibrācija, pieaugamās darba parametru izmaiņas).

**4.2.4.** Darbus ar RAA ierīcēm drīkst veikt speciāli apmācīti darbinieki, kam atbilstoši jāveic atbilstošo ierīču ieregulāšanu, pārbaudes, remontu.

### **4.3. Normāla darba režīmi**

**4.3.1.** Hidroagregāts var darboties ģeneratora vai sinhronā kompensatora režīmā.

**4.3.2.** Hidroagregātam darbojoties sinhronā kompensatora režīmā, jābūt aizvārtam turbīnās vadāpārtam, kā arī turbinām darbratā līstām jābūt savrstām (mūslēģis) un darbratām jābūt atbilstoši nodrošinātām. ģeneratora atspiešanai no turbīnās darbratā kamerā jānotiek automātiski vai manuāli.

**4.3.3.** Hidroagregātam jādarbojas automātiskās regulāšanas režīmā ar noteiktu stabilitāti, kuru nosaka ģeneratora sistēmas dispeitārs.

**4.3.4.** Turbinās regulatora pārveide uz manuālu vadību pieaugamā tikai izņēmuma gadījumos, saskaņojot to ar ģeneratora sistēmas dispeitāru. Nometot slodzi, hidroagregāta automātiskā jānodrošina turbīnās regulatora vadāpārtā atvārtā ierobežotā automātiskā aizvārtā.

**4.3.5.** Hidroģeneratoru ieslēgšanai tādā izmanto precīzās sinhronizācijas metode. Vienlaicīgi jābūt ieslēgtai nesinhronās ieslēgšanas bloķēšanas iekārtai.

**4.3.6.** Pārsinhronizācijas metode drīkst lietot, ja ir hidroģeneratora izgatavotājrašanās atļauja. Pirms pārsinhronizācijas jānovērt vai pieslēgtam ģeneratora patērētā reaktīvā jauda ieslēgšanas brīdī nepārsniedz tādā spriegumu līdznepieaugumi zemām līmenim.

**4.3.7.** Pēc slodzes nomaņas, jātā nav saistā ar hidroagregāta bojājumu vai nepareizu turbīnās regulāšanas sistēmas darbību, hidroģeneratoru drīkst ieslēgt tādā bez apskates un revīzijas.

**4.3.8.** Visiem HA ar jaudu lielāku par 12 MW jānodrošina iespēja piedalīties primārā un sekundārā jaudas regulāšanā.

- primārā regulatora nejābūt zona pāc frekvences novirzes nedrīkst būt lielāka par  $\pm 10$  mHz.

- primāram regulatoram jābūt iespējai iestatīt iestatījumu nejūtībai zonai pēc frekvences novirzes  $\pm 20$  mHz, kā arī ieslēgt vai izslēgt nejūtības zonu manuāli vai automātiski, izmantojot tīlvadības ierīces.

#### 4.3.9. Normālas ekspluatācijas režīmi ir:

- rezerves (operatīvais aktīvais un operatīvais pasīvais),
- tukšgaitas,
- enerģeneratora,
- sinhronā kompensatora.

**4.3.10.** Operatīvais aktīvais **rezerv** esošam HA jābūt palīdes iespējai jebkurā brīdī bez personāla iejaukšanās un papildus operācijām pēc enerģosistmas automātiskas, enerģosistmas vai HES operatīvais personāla padotības komandas. Palīdes kārtību nosaka HES ekspluatācijas instrukcija.

**4.3.11.** Operatīvais pasīvais **rezerv** esošam HA pirms palīdes pēc enerģosistmas dispečerā rīkojuma jāveic tehniski un/vai organizatoriski pasākumi, lai to pārvestu operatīvais aktīvais rezervā.

**4.3.12.** **Tukšgaitas** režīmā VA atvērums, kas nodrošina nominālos apgriezienus, ir atkarīgs no densspiedienaugstuma. VA palīdes atvēršanai jābūt lielākam par tukšgaitas atvēršanu pie minimālā spiedienaugstuma. Caurplūde tukšgaitas režīmā pie dažādiem spiedienaugstumiem jāaprīnā pēc turbīnas izgatavotāju prasībām vai no izstrādātā caurplūdes līknes. Radiālais (Frensis) turbīnām tukšgaitas režīmā jābūt nodrošinātai gaisa ielaišana zem turbīnas vāka. Tukšgaitas režīma izmantošana jānosaka HES ekspluatācijas instrukcijā.

**4.3.13.** **enerģeneratora** režīmā (SG) hidroģenerācija var tikt izmantota kā bāzes vai galotenerģijas avoti, kā arī, lai piedalītos enerģosistmas frekvences regulēšanā un jaudas bilanci. Hidroģenerācijai, kuriem ir ciparu turbīnas regulatori vai speciālas automātiskas ierīces jaudas regulēšanai, var strādāt arī ar fiksēto jaudu. Denscaurplūde jāaprīnā pēc caurplūdes raksturlielumiem. Pēc iespējas jāstrādā ar slodzi, kas atbilst optimālām lietderības koeficientam pie attiecīgā spiedienaugstuma.

**4.3.14.** **Sinhronā kompensatora (SK)** režīms. Enerģeneratora pārvēšanai no SG uz SK režīmu pie LB denslīmei avars darbā ir apakšējās daļas, darbbratā kamera jāatbrīvo no densar spiesta gaisa palīdzību. Pēc SK pabeigšanas nepieciešams pārliedzēt par densatpūšanu. Katram hidroģenerācijai SK režīmā jābūt noteiktam aktīvajai jaudas patēriņam noteiktā laikā. Strādājot SK režīmā, katram hidroģenerācijai HES diennakts atskaitē jābūt uzrādītai patērētajai aktīvajai elektroenerģijai noteiktā laikā SK režīmā.

**4.3.15.** Hidro enerotoru norm lais rež ms ir t ds rež ms, k d ir paredz ta ilgstoša enerotora darb ba pie pie aujam m parametru atk p m (sprieguma, str vas, frekvences, temperat ras, dzes još dens spiediena) no nomin liem. T di rež mi uzr d ti r pn cas instrukcij un preciz ti ekspluat cijas instrukcij . Hidro enerotora darba rež mi pie nomin liem parametriem tiek saukti par nomin liem.

**4.3.16.** Ekspluat cij maksim li pie aujam rotora tinumu temperat ra tiek noteikta ierosmes maksim lajam lielumam pie nomin liem jaudas koeficenta, dzes jošas vides temperat ras un sekojošiem statora sprieguma un str vas lielumiem:  $0,95 U_{nom}$  un  $1,05 I_{nom}$ ;  $U_{nom}$  un  $I_{nom}$ ;  $1,05 U_{nom}$  un  $I_{nom}$ .

*Piez me:* Ierosmes str vas lielumu pie noteiktiem statora str vas un sprieguma lielumiem var noteikt eksperiment li vai grafoanalitiski.

**4.3.17.** Temperat ras m r šana j veic: statora tinumiem – ar termopretest bas pal dz bu, kas uzst d ti starp tinumu stie iem vai zem stie iem vai uzst d ti uz stie u s na virsmas pie izejas no rievās; statora t raudam – ar termopretest bu pal dz bu, uzst d to rievās diben ; rotora tinumam – ar pretest bas apl ses metodi.

**4.3.18.** enerotoru mezglu maksim li pie aujam s temperat ras ndr kst b t liel kas par izgatavot jr pn cas un ekspluat cijas instrukcij s noteikt m temperat r m.

Ja silšanas p rbaužu rezult t maksim l s konstat t s temperat ras, enerotoram str d jot ilgstoši ar nomin lo un maksim lo slodzi, liel kas par maksim li pie aujam m temperat r m, enerotora jauda attiec gi j ierobežo l dz paaugstin t s silšanas iemesla noskaidrošanas un nov ršanas.

Ja silšanas p rbaužu rezult t maksim l s konstat t s temperat ras, enerotoram str d jot ilgstoši ar nomin lo un maksim lo slodzi, zem kas par maksim li pie aujam m, lietder gi ekspluat t enerotoru ar paaugstin tu slodzi, j pieprasa r pn ca – izgatavot ja par iesp jam bu palielin t nomin lo jaudu un nepieciešam bu veikt speci l s p rbaudes enerotora mezglu maksim lo viet jo temperat ru noteikšanai p c papildus uzst d t s siltuma kontroles, moderniz t atseviš us mezglus utt.

**4.3.19.** enerotoru nomin lai jaudai pie nomin l jaudas koeficenta j saglab jas pie sprieguma novirz m no nomin l l dz  $\pm 5\%$ . Visiem enerotoriem maksim lais darba spriegums ndr kst p rsniegt 110% no nomin l . Pie sprieguma virs 105% no nomin l , enerotora piln jauda j samazina l dz izgatavot jr pn cas noteiktajam vai p c p rbaužu rezult tiem noteiktajam lielumam.

Pie enerotora sprieguma zem ka par 95% no nomin l , statora str va ndr kst p rsniegt 105% no ilgstoši pie aujam lieluma pie esoš s dzes još s vides temperat ras.

#### **4.4. Speci lie hidro enerotoru rež mi**

**4.4.1.** Hidro enerotors(i) izdal ts(i) uz 110 kV vai 330 kV p rvades elektrol niiju pašpat ri a atjaunošanai elektrostacij s p c to piln gas nodz šanas, piem., Ignalinas AES, Baltijas ES u.c. tot lu av riju gad jumos.

Ja hidro enerotori tiek izdal ti uz k du tranz ta 330 kV p rvades elektrol niiju, j paredz, ka tiem b s j str d reakt v s jaudas pie emšanas rež m , t.i. ar samazin tu

ierosmes strvu l dz minim li pie aujamam lielumam. Lai nodrošin tu hidro eneratora termisk s notur bas krit rijus, elektrostacijas dež rperson lam j izmanto izgatavot jr pn cas hidro eneratoram noteikt s pie aujamo jaudu diagrammas  $[P=f(\pm Q)]$ .

Š dam hidro eneratoru izdal šanas rež mam uz k du tranz ta 110 kV vai 330 kV p rvades elektrol niu elektrostacijas pašpat ri a atjaunošanai j b t iepriekš izstr d tai, savstarp ji saska otai un eksperiment li p rbaud tai programmai vai instrukcijai.

Hidro enerators iepriekš min t rež m ir izmantojams, ja uz t ir darboties sp j gs prim rais frekvences regulators ar nejut bas zonu p c frekvences novirzes no nomin l s maz kas par 20 mHz un ir iesp ja 5 s interv l izmain t t akt vo jaudu ne maz k par  $\pm 5\% P_{nom}$ .

**4.4.2.** Hidro enerators tiek izmantots tot las av rijas seku likvid šanai, atjaunojot pašpat ri u elektrostacij . T pirm hidro eneratora iesl gšanai var izmantot pašsynchroniz cijas pa mienu. Katru n košo hidro eneratoru ieteicams piesl gt, izmantojot prec z s synchroniz cijas pa mienu.

Š d s av rijas situ cij s ir pie aujama hidro eneratora statora p rslodze p c str vas ierobežot laik . Tabul 4.6.1. ir par d tas hidro eneratoru pie aujam s str vas p rslodzes procentos no nomin l s str vas.

**Tabula 4.6.1.**

eneratoru statoru pie aujam s str vas p rslodzes, procentos no nomin l s str vas			
Maksim l s p rslodzes ilgums min t s	Ar netiešo statora tinumu dzes šanu	Ar tiešo statora tinumu dzes šanu	
		dens dzes šana	de raža dzes šana
60	110	110	-
15	115	115	-
10	-	-	110
6	120	120	115
5	125	125	-
4	130	130	120
3	140	135	125
2	150	140	130
1	200	150	150

**4.4.3.** Hidro eneratori reakt v s jaudas pie emšanas rež m tiek izmantoti sprieguma pazemin šanai 330 kV elektrot kl .

Ar šaj gad jum hidro eneratoram j nodrošina termisk s notur bas krit riji, izmantojot izgatavot jr pn cas noteikt s pie aujamo jaudu diagrammas  $[P=f(\pm Q)]$ , iz emot gad jumus, kad tas str d sinhron kompensatora rež m .

**4.4.4.** HES un t s hidro eneratori kop ar izdal to Baltijas energosist mu re ionu str d izol t rež m . Š d rež m iepriekš noteiktam hidro eneratoru skaitam j nodrošina frekvences uztur šana  $50 \pm 0,05$  Hz robež s, izmantojot prim ro un sekund ro regul šanu, atbilstoši atseviš as programmas vai instrukcijas pras b m.



#### **4.5. Hidroagreg ta av rijas apture no aizsardz bu iedarb bas**

**4.5.1.** Iedarbojoties enerģeneratora vai bloka diferenciāli aizsardz bā, enerģeneratoram jā atsl dzas no elektrot klā un hidroagreg tam jā apst jas.

**4.5.2.** Iedarbojoties hidromeh niskaj m aizsardz b m, hidroagreg tam jā atslogojas, jā atsl dzas no elektrot klā un jā apst jas. Aizsardz bā pie hidroagreg ta apgriezienu skaita palielin šan s virs pie aujamiem, jā iedarbojas uz av rijas aptur šanas v rstu vai tri kr tošiem aizvāriem.

**4.5.3.** Aizsardz bu iedarb bā jā seko av rijas ska as un vizuāli (ar signāliem vai monitoru) signalizācijai, kā arī traucējumu automātiskajai reāģijai (ja tās reāģators ir).

**4.5.4.** Aizliegts debloēt aizsardz bu relejus un signāliem līdz hidroagreg ta pilnīgai aptur šanai un aizsardz bas iedarb bas iemesla noskaidrošanai.

**4.5.5.** Ja av rijas aptures procesā atsevišķās operācijās nenotiek automātiski, tās jā veic manuāli.

**4.5.6.** Pēc aizsardz bas iedarb bas iemesla noskaidrošanas jā debloē elektriskās un hidromehniskās aizsardz bas.

**4.5.7.** Hidroagreg ta av rijas aptur šanas iemesls un laiks jā ieraksta operatīvā žurnālā un jā paziņo enerģosistmas dispēram.

**4.5.8.** Operatīvā žurnālā detalizētāk jā apraksta automātiskās, aizsardz bu un personāla darbības.

**4.5.9.** Atkrēta hidroagreg ta palaišana atļauta tikai pēc aizsardz bu iedarb bas iemesla noskaidrošanas, iekrētas defekta vai bojājuma novēršanas un tehniskā vadītāja atļaujas saņemšanas.

**4.5.10.** RAA personālam jā veic tās aizsardz bas, kuras nepareiza darbība izsauca hidroagreg ta aptur šanu, pēc av rijas pārbaudes.

**4.5.11.** Pēc automātiskās atslēgšanas no elektrot klā hidroagreg ts jā pārbauda saskaņā ar vietējās instrukcijas prasībām.

**4.5.12.** Hidroagreg ta joošanas aizsardz bas iestatījumam jā b tie lielākam par maksimāli iespējamajiem apgriezienu skaitu pie pilnas slodzes nometšanas.

**4.5.13.** Ja, nometot slodzi, hidroagreg ta apgriezienu skaits ir lielāks par pieļaujamo, jā samazina vadītāja aizvēršanas laiks.

## 4.6. Ierobežojumi

### 4.6.1. Ierobežojumi hidroagreg tiem

**4.6.1.1.** Turb nu regulatoriem jābūt aprīkoti ar automātiskiem jaudas ierobežotājiem pēc spiedienaugstuma, kuri nepieļauj hidroagregta pārslodzi pie spiedienaugstuma, lielāka par aprīkoto. Vadītājam jānodrošina robežmācību noteikumu pārbaužu pie minimālā spiedienaugstuma.

**4.6.1.2.** HES dežurpersonālam jāseko maksimāli pieļaujamai faktiskai slodzes atbilstošajai pēc kļūšanas augstuma, kas uzrādīs turbīnas ekspluatācijas raksturlielumu atbilstoši dažādiem spiedienaugstumiem un jaudām.

**4.6.1.3.** Nosakot hidroagregta regulēšanas diapazonu, jāievēro maksimāli pieļaujamās jaudas robežas, kas uzrādīs turbīnas ekspluatācijas raksturlielumu pie dažādiem spiedienaugstumiem un precizitāšu pēc speciālajām prasībām rezultātiem.

**4.6.1.4.** Speciālajām prasībām rezultāti jānosaka paaugstināto vibrāciju un vīpšanas izsitienu zonas pēc jaudas, kuras atrodas regulēšanas diapazonā. Ilgstoša HA darbība šajās zonās nav pieļaujama, kas jānosaka vietējās instrukcijās vai tehniskajās raksturojumos.

**4.6.1.5.** Vietējās instrukcijās jānosaka minimālais laika periods starp HA apturi un atkārtotu palaidi.

**4.6.1.6.** Atkarībā no HA tehniskās specifikācijas, tehniskais vadītājs var noteikt arī citus palaišanas ierobežojumus.

### 4.6.2. Ierobežojumi hidroenerģijas ierīcēm

**4.6.2.1.** Katram hidroenerģijas ierīcēm jānosaka minimālo ierosmes strāvu, tādā veidā ierosmes regulēšanas sistēmā jābūt aprīkoti ar automātisko minimālās strāvas ierobežotāju.

**4.6.2.2.** Hidroenerģijas ierīcēm, kuri veic komutācijas pārslēgšanu strādājošajās elektrotīklos, režimam ar minimāli pieļaujamu ierosmes strāvu jāierobežo aktīvās jaudas enerģijas nolikuma nodrošinātā reglamentētās rezerves koeficientus maksimāli aplūgšanai elektrotīklos pēc statistiskās stabilitātes kritērija:

- normālos režimos, relatīvās vienībās:
- pēc aktīvās jaudas – 0,2,
- pēc sprieguma – 0,15;
- pārslēgšanas režimos, relatīvās vienībās:
- pēc aktīvās jaudas – 0,08,
- pēc sprieguma – 0,1.

**4.6.2.3.** P rejas rež mos elektrisk t kl nedr kst pie aut stabilit tes sabrukšanu jebkuram hidro eneratoram.

**4.6.2.4.** Hidro eneratoram j nodrošina nomin las jaudas izdošana elektrisk t kl pie  $\cos\varphi = 0,95$ , ja notiek reakt v s jaudas pie emšana, k ar pie  $\cos\varphi = 0,9$ , ja notiek reakt v s jaudas izdošana.

**4.6.2.5.** Hidro eneratoru autom tiskiem ierosmes regulatoriem un ierosmes fors šanas ier c m pie sprieguma pazemin šan s elektrisk t kl j nodrošina:

- ierosmes sprieguma paaugstin šanos ne maz k k 2 reizes, izmantojot statiskos regulatorus un ne maz k k 1,6 reizes, izmantojot bezkontakta regulatorus visos iesp jamos eneratoru darba rež mos;
- statora sprieguma paaugstin šanos l dz maksim li iesp jamai v rt bai laik l dz 0,5 s, bet sprieguma pazemin šanos – laik l dz 0,8 s;
- autom tisku paaugstin ta statora sprieguma ierobežošanu laik , kas liel ks par 20 s;
- sprieguma un akt v s jaudas sv rst bu dz šanu pret elektrisko t klu, jo seviš i frekvences robež s 0,2 – 3 Hz, laik , kas nep rsniedz 10 s.

**4.6.2.6.** Nav pie aujama hidro eneratoru darb ba pie zemessl guma ierosmes d s.

**4.6.2.7.** Ja hidro eneratora statora sprieguma t kl ir vienf zes zemessl gums, tad hidro eneratori ar 50 MW un liel ku jaudu autom tiski j atsl dz no t kla. Ja hidro eneratoru neatsl dz relejaizsardz ba, hidro enerators nekav joties j atsl ogo un j atsl dz no t kla manu li. Analogi j darbojas relejaizsardz bai vienf zes zemessl guma gad jum maz kas jaudas hidro eneratoru statora tinum , ja zemessl guma str va p rsniedz 5 A.

Hidro eneratori ar jaudu maz ku par 50 MW var darboties ar vienf zes zemessl gumu ne ilg k par 2 stund m, ja zemessl guma str va nep rsniedz 5 A. Ja zemessl gums nav statora tinum , ar tehnisk vad t ja at auju eneratoru var darbin t ar vienf zes zemessl gumu statora sprieguma t kl 6 stundas.

**4.6.2.8.** Viena hidro eneratora asinhronais rež ms pret citiem, kas sasl gti pie vienas kopnes un piesl gti pie kop ga spriegumu paaugstinoša transformatora, nav pie aujams.

**4.6.2.9.** Nav pie aujama hidro eneratoru statisk s stabilit tes sabrukšana, ja nesimetriskais ssl gums spriegumu paaugstinoš transformatora augstsprieguma pus tiek atsl gts ar laiku l dz 0,25 s.

**4.6.2.10.** Nav at auta ilgstoša hidro eneratora darb ba virs maksim li pie aujam m vibr cij m, kuru l meni noteikusi izgatavot jr pn ca.

**4.6.2.11.** Hidro eneratoriem, kuri iesl gti elektrisk t kla caur spriegumu paaugstinošo transformatoru, transformatora augst k sprieguma pus j nodrošina spriegums robež s no  $0,95 U_{nom}$  l dz  $1,05 U_{nom}$ , ja frekvence elektrisk t kl samazin s l dz 47,5 Hz. Ja frekvence samazin s l dz 49 Hz, hidro eneratoriem j saglab to nomin l akt v jauda, ja t nokr t l dz 47,5 Hz – j saglab ne maz k par  $0,85 P_{nom}$ .

Ja frekvence elektrisk t kl pieaug l dz 52 Hz, hidro eneratoram at auts str d t ar samazin tu jaudu, nodrošinot spriegumu paaugstinoš transformatora augstsprieguma pus spriegumu robež s no  $0,95 U_{nom}$  l dz  $1,05 U_{nom}$ .

**4.6.2.12.** eneratora spriegums darba gait nedr kst p rsniet 110%  $U_{nom}$ .

**4.6.2.13.** Hidro enerotoru ar statora tinumu netiešo gaisa dzes šanu pie aujama strvu starpba f z s: 20% pie jaudas 125 MVA, 15% pie jaudas >125 MVA. Visos gadījumos, str d jot ar nesimetrisku slodzi, str va noslogot kaj f z ndr kst p rsniegt nomin lo. Pie aujam p rslodzes pak pe var b t palielin ta ar izgatavot jr pn cas at auju.

**4.6.2.14.** enerotoram, str d jot ar nesimetrisku slodzi, paši j kontrol mezglu temperat ras. Ja t s p rsniedz pie aujam s - enerotors nekav joši j atslogo.

**4.6.2.15.** Hidro enerotoriem j b t iek r tai, kas autom tiski ierobežo:

- minim lo ierosmes strvu vai pat r to reakt vo jaudu,
- maksim lo ierosmes strvu vai izdoto reakt vo jaudu,
- maksim lo statora strvu.

**4.6.2.16.** Hidro enerotoru izol tiem gult iem izol cijas pretest ba ndr kst b t maz ka par 0,3 MΩ vai izgatavot jr pn cas noteiktam lielumam.

## 4.7. Hidroagreg tu remonti

**4.7.1.** Hidroagreg tu darbsp j bas nodrošin šanai tiem tiek veikti uztur šanas, atjaunošanas un av rijas remonti.

**4.7.2. Uztur šanas remonti** tiek veikti saska ar LEK002 pras b m. Katram HA tipam j izstr d tipveida uztur šanas remonta apjoms, kuru apstiprina tehniskais vad t js. P c remonta j sast da tipveida akts – atskaite.

Daž du mezglu, autom tikas sist mu rekonstrukcijai, lielu defektu nov ršanai j veic papildus remonti. Šie darbi var tikt veikti paplašin ta k rt j uztur šanas remonta robež s.

Uztur šanas remonta laik j veic iek r tas apskate, mezglu un deta u tr šana, nenoz m gu defektu, nesaist tu ar darbietilp gu mezglu izjaukšanu, nov ršana. Uztur šanas remonta apjom j ietilpst: apskat m, ierosin t ja, kontaktgredzenu un ierosmes žu tr šanai, pieejamo mezglu izol cijas kontrolei (rotors, stators, gult i utt.), e as un dens apg des sist mu p rbaudei, citu darbu veikšanai, k di uzr d ti izgatavot jr pn cas instrukcij .

Uztur šanas remonti j veic 1-2 reizes gad , ja izgatavot jr pn ca nenor da sav d k.

**4.7.3. Atjaunošanas remonti** j veic HA pamatmezglu darbsp jas atjaunošanai, caurpl des da as apsekošanai un remoniem ar nepieciešamo celtniec bas darbu apjomu. Bez tiem j veic atseviš u mezglu un deta u rekonstrukcija. Ne v l k, k divus m nešus l dz atjaunošanas remonta uzs kšanai, j sast da tehnisk s specifk cijas, j nosaka darbu s kuma un nobeiguma termi i, nepieciešamie materi li, rezerves da as un pal gier ces. HA atjaunošanas remonti j veic specializ tiem uz mumiem HA mont žai un remoniem. P c HA atjaunošanas remonta nobeigšanas darbuz m jam j iesniedz izpilddokument cija ar sl pto darbu aktiem, atseviš o mezglu remontu pie emšanas – nodošanas aktiem un formul riem. Atjaunošanas remonts j veic saska ar iepriekš

sastāda un saskaņoto darbu veikšanas grafiku. Iekārtas valdītājam jānodrošina atjaunošanas remonta darbu tehniskā uzraudzība.

HA ar lielu ekspluatācijas laiku tiek veikti paplašinātie atjaunošanas remontu ar pamatmezglu pilnu izjaukšanu un rekonstrukciju.

Atjaunošanas remontu jāveic reizi 5-7 gados atkarībā no HA tehniskā stāvokļa. Atjaunošanas remonta nepieciešamība jānosaka tehniskajam vadītājam.

Iespējamo izgatavošanas un montāžas defektu savlaicīgi atklāšanai un novēršanai (t.sk. pieredzējušu stiprinājumu pastiprināšanai, statora rievu pārīšanai, kopu un kronšteinu stiprinājumu pārbaudei, statora stieņa presējuma blīvuma un stiprinājuma pārbaudei) no jauna montētām HA pirmie remonta darbi jāveic ne vēlāk kā pēc 6000 darba stundām pēc hidroagregāta nodošanas ekspluatācijai.

Pirmo remonta darbu termiņā pārceļšana pie aujama, ja šis laiks sakrīt ar rudens – ziemas slodžu maksimumu. Tādējādi pēc 6 mēnešiem pēc hidroagregāta palaišanas jāveic ģeneratora apskate. Ja apskates laikā atklātas ģeneratora mezglu bojājumu pazīmes (izolācijas noberzumi, kontaktu korozija, bandžu atslabinājums, izkritušie, izlūdušie un ieliktie un citi defekti), HA jāaptur tuvākā laikā konstatēto defektu novēršanai.

**4.7.4.** HA remonta ilgums atkarīgs no darbu apjoma un orientējoties sastāda:

- uzturēšanas remontiem 4-5 darba dienas;
- atjaunošanas remontiem 45-60 diennaktis;
- paplašinātiem atjaunošanas remontiem vai rekonstrukcijām 6-10 mēneši.

**4.7.5.** Pēc atjaunošanas remontiem HA sagatavojama palādei, ieregulēšanas darbi, nepieciešamības pārbaudes un palādei jāveic pēc atsevišķas programmas saskaņā ar šā standartu p. 3.1..

Nepieciešamības gadījumos jākonsultējas izgatavotājam vai specializētos uzņēmumos.

**4.7.6.** Visi HA uzturēšanas un atjaunošanas remontu tiek veikti saskaņā ar energosistēmas apstiprināto pamatiekārtas atslēgumu grafiku.

**4.7.7.** HA avāriju seku novēršanai tiek veikti **avārijas** remontu.

**4.7.8.** Remontu veikšanai jāiesniedz pieteikums energosistēmas dispečeru dienestam ar remonta termiņu norādīti.

## 4.8. Turbine as

**4.8.1.** Hidroagregāta iekārtas jālieto ēsas, kuras nosaka iekārtas izgatavotājam vai ārējam ar l dz g m pašb m. Izvēloties ēsas marķējumiem, jānodrošina to ekspluatācijas pieredzi energosistēmā.

**4.8.2.** Ēsu (turbīnu, izolācijas ēsu, smilšu ēsu, smilšu rievu un citu) ekspluatācijai hidroelektrostacijās jāorganizē as saimniecība, kas paredz tā sekojošu funkciju veikšanu:

- ēsas saņemšanai, apstrādei un saglabāšanai;
- no iekārtas nolietas, ekspluatācijā bijušas ēsas apstrādei un atjaunošanai atkārtotai lietošanai;
- ēsas savākšanai, utilizācijai un realizācijai;
- saimniecības ēsas kontrolei un apstrādei;
- ekspluatācijā esošas ēsas periodiskai kontrolei.

**4.8.3.** Ēsas kvalitātes kontrole jāveic specializētā mīkšajai laboratorijai, bet kontroles grafiku sastādīšana, kā arī apstrādes tehnoloģijas tehniskā vadība un rekomendācijas par ēsu lietošanu, atsevišķos gadījumos konsultējoties ar kompetentiem speciālistiem, jāveic atbilstoši struktūrvienībai.

**4.8.4.** Ēslai, ko saņem elektrostacijā, jānodrošina, jābūt dokumentiem, kas raksturo ēsas pašb m, kvalitāti un lietošanas jomu.

**4.8.5.** Saimniecībā jānodrošina turbīnām (naftas un sintētiskām) l dz izliešanai no cisternas jāpārbauda skābes skaitlis, dens izvilkuma reakcija, uzliesmošanas temperatūra, viskozitāte, mehāniskie piemaisījumi un dens saturs. No cisternas ēsas rezervuāriem jānodrošina naftas ēsai jāpārbauda stabilitāte pret oksidāciju.

**4.8.6.** Ēsas saimniecībā jānodrošina ēsas apstrādi un jānodrošina iepildīšanai ieskait .

**4.8.7.** Svaigai turbīnai jāatbilst sekojošām normām:

- skābes skaitlis nedrīkst būt lielāks par 0,6 mg KOH uz 1g ēsas;
- dens izvilkuma reakcijai jābūt neitrālai;
- mehāniskie piemaisījumi – tīrības klase ne augstāka par 15/12 pēc ISO 4406 klasifikācijas;

- dens saturs nedrīkst būt lielāks par 40 mg/kg;
- uzliesmošanas temperatūra – ne zemāka par 1900C;
- kinemātiskā viskozitāte 400C – 41,4-50,6 mm<sup>2</sup>/s;
- stabilitāte pret oksidāciju – skābes skaitlis ne lielāks par 0,6 mg KOH uz 1 g eļas, nogulsnes – ne vairāk par 0,005%.

**4.8.8.** Turbne mājveic sāsinātā, pilnā, rūskrtas mīkšā analīzes un vizuālo kontrole.

**4.8.9.** Naftas eļas sāsinātā analīzes apjoms ietilpst skābes skaitlī, viskozitātes, uzliesmošanas temperatūras atvērta, dens izvilkuma reakcijas, mehāniskā piemaisījuma, duļņu un satura noteikšana. Duļņu saturu nosaka tad, ja eļas skābes skaitlis samazinās līdz 0,1 mg KOH/g eļas un šķīdums pieaugt.

Sāsinātā eļas sāsinātā analīzes apjoms ietilpst skābes skaitlī, dens izvilkuma reakcijas, dens satura un mehāniskā piemaisījuma noteikšana.

Sāsinātā analīzes jāveic:

- ne vēlāk kā 24 stundas no ekspluatācijas sākuma (pēc iekārtas darba parametru sasniegšanas);
- pēc tam ne vēlāk kā mēnesi pēc iepildīšanas sistēmā;
- turpmāk ne retāk kā reizi gadā, ja eļā ir pilnīgi caurspīdīga un izšķīdusi duļņi nepārsniedz 0.005% no kopējās masas.

Ja novrosta skābes skaitlī palielināšanos par 0,1 mg KOH/g eļas, salīdzinot ar iepriekšējo noteikšanas reizi, pārbaude jāveicama reizi mēnesī. Ja izšķīdusi duļņi nepārsniedz 0,005% - sāsinātā analīze jāizdara ne retāk kā reizi 6 mēnešos. Ja eļā duļņi vai mehāniskā piemaisījuma, jāizdara rūskrtas sāsinātā analīze.

Rezervēšanai turbīnai sāsinātā analīze jāizdara ne retāk kā reizi 3 gadus un pirms iepildīšanas iekārtā.

**4.8.10.** Pilnā mīkšā analīzes apjoms vēl papildus iepriekš nosauktajiem parametriem ietilpst stabilitātes pret oksidāciju noteikšana. Pilnā mīkšā analīze jāveic: iekārtā jaunas eļas, pēc tās izliešanas no cisternas rezervuāra un pēc tam vienu reizi gadā – pirms ziemas maksimuma.

**4.8.11.** Eļas vizuālo kontroli nosaka, vai tās nesatur deni, duļņus un mehāniskā piemaisījuma un vai nav nepieciešams to attīrīt. Hidroturbīnās lietotā hidroelektrostacijās ar pastāvīgu operatīvo dežurpersonālu vizuālo pārbauda reizi nedēļā, hidroelektrostacijās bez operatīvo dežurpersonāla – katrā kārtojuma apskatīšanā, bet ne retāk kā reizi mēnesī.

**4.8.12.** Rūskrtas sāsinātā analīze jāveic, ja eļā konstatēti duļņi vai mehāniskā piemaisījuma.

**4.8.13.** Eksploatacijai esošai turbīnai jāatbilst norādītajām normām:

- skābes skaitlis nedrīkst būt lielāks par 0,6 mg KOH uz 1g eļļas;
- dens izvilkuma reakcijai jābūt neitrālai;
- mehāniskie piemaisījumi – turbīnas klase ne lielāka par 16/13 pēc ISO 4406 klasifikācijas;
- dens saturs nedrīkst būt lielāks par 300 mg/kg;
- uzliesmošanas temperatūras pazemināšanai jābūt ne vairāk kā par 30 °C, salīdzinot ar sūkņotāju vārtību;
- kinemātiskā viskozitātes izmaiņai jābūt ne vairāk kā par 20% no tās sūkņotāju vārtības;
- duļes – ne vairāk par 0,01%.

**4.8.14.** Hidroelektrostacijas turbīnas rezerve (pastāvīgais krājums) jāglabā tādā daudzumā, kas ir nepieciešams viena lielā hidroagregāta eļļas sistēmai un krājumu papildināšanai 6 m nešūpatīrītā apmērā.

## **5. Drošības prasības, veicot hidroagregātu apkāpi**

**5.1.** Veicot darbus pie hidroturbīnām un to palīgiekārtām, jāizpilda standarta LEK 037 “Drošības prasības, veicot darbus hidroelektrostacijā hidrotehniskajās būvēs un hidroietais” sadaļu 1.3., 1.5.-1.10., 2., 3., 4., 5. prasības.

**5.2.** Veicot darbus pie hidroenerģijas iekārtām un to palīgiekārtām, jāizpilda LEK 025 “Drošības prasības, veicot darbus elektroietais” sadaļu 1.3., 1.6.-1.13., 2., 3., 4.1.-4.10., 4.14., 4.16., 5., 7., 15., 17. prasības.

**5.3.** Bez punktos 5.1. un 5.2. minēto standartu prasībām jāievieš arī LR, ar darba aizsardzību saistīto normatīvo aktu, speciālo drošības instrukciju prasības.

## **6. Hidroagregāta rezerves daļas, to glabāšana**

**6.1.** Ēnerģijas iekārtas statora tinuma rezerves stieņi un rotora tinuma rezerves polu spoļi jāglabā sausā apsildāmā telpā, kur temperatūra nezemāka par +5 °C, pie kam jāizslēdz tiešo saules staru, apsildes aparātu, skābekļa tvaiku un citu agresīvo vielu iedarbība.



**6.2.** Stie i j glab transporta (r pn cas) iepakojum vai uz stalaž m. Stalaž m j b t t d m, lai stie a taisn da a atbalst s vis garum vai tai b tu ne maz k par 100 mm plati atbalsti, izvietoti att lum ne liel k par 1,0 –1,5 m viens no otra (atkar b no stie a izm ra); pie tam atbalstam j b t stie a pieres da . Stie iem j atbalst s uz kl ja vai balsta ar šauro malu, pieres da as j izvieta ar izloc to da u uz augšu.

Ieteicams stie us glab t saliktus visas taisn s da as garum uz cietiem gareniem le iem vai d u konstrukcij m, šaj gad jum pie aujams palielin t att lumu starp balstiem l dz 2 m.

Stie us rekomend glab t iet tus vai nosegtus pasarg šanai no pieput šanas.

Stie u ar rievas da as garumu l dz 2 m p rnešana j veic ar piesietiem rievas da ai balsta d iem vai 6.2. p. nor d t m konstrukcij m, lai nov rstu š pošanos un stie u pieres da u l zumus.

**6.3.** Stie u izol cijas p rbaude j veic pirms to ielikšanas glab šanai un pirms ielikšanas stator , remont jam eneratora tuvum . Periodisk s p rbaudes j veic iz muma gad jumos pie redzamiem stie u boj jumiem vai to boj jumu draudiem (triecieniem, stalažu boj jumiem, p rvešanai uz citu glab šanas vietu utt.);

**6.4.** Bez augstsprieguma p rbaud m j veic p r j s p rbaudes, nepieciešam s š tipa stie iem.

**6.5.** Pirms stie u augstsprieguma p rbaud m j veic to vizu l p rbaude.

Visi konstat tie r jo p rkl jumu boj jumi j nov rš l dz augstsprieguma p rbaudei. Ja stie us glab jot izpild tas 6.1.p. pras bas, stie u ž v šana pirms augstsprieguma p rbaudes nav nepieciešama.

Ja 6.1. punkta pras bas nav izpild tas, jaut jums par stie u ž v šanas nepieciešam bu un ž v šanas metodi j izlemj tehniskajam vad t jam. Augstsprieguma p rbaudes spriegums j izv las saska ar sp k esoš m “Elektroietaišu p rbaužu norm m”, k ar izgatavot jr pn cas instrukcij m.

**6.6.** Rotoru tinuma rezerves polu spoles j glab atbilstoši 6.2.p. pras b m.

**6.7.** eneratoru un kompensatoru gumijas bl v jumi (ielikt i, š ores, bukses, gredzeni, manšetes) j glab telp pie temperat ras no 5 °C l dz 40 °C. Gumijas deta u glab šanas laik t m j b t izl dzin t veid , lai izsl gtu to deform cijas, plaisu rašanos; Deta m j b t pasarg t m no tiešo saules un siltuma staru, no e as, benz na, petrolejas un to tvaiku iedarb bas, k ar no sk bes, s rmu, agres vu g zu un citu, gumiju boj jošu, vielu iedarb bas.

**6.8.** Hidroagreg ta rezerves mezgli un deta as glab jami k nor d ts izgatavot jr pn cas instrukcij s.



LATVIJAS

ENERGOSTANDARTS

LEK

084

IZMAI AS 1  
2006

---

---

IZMAI AS 1

## HIDROAGREG TU EKSPLUAT CIJAS NOTEIKUMI

Energostandarta izmai as pie emtas Elektroietaišu ier košanas un ekspluat cijas standartiz cijas tehniskaj komitej un apstiprin tas Latvijas Elektrotehniskaj komisij .

© LEK 2006

Š s publik cijas jebkuru da u nedr kst reproduc t vai izmantot jebkur form vai jebk diem l dzek iem, elektroniskiem vai meh niskiem, fotokop šana vai mikrofilmas ieskaitot, bez izdev ja rakstiskas at aujas.

---

---

LATVIJAS ELEKTROENERĢĒTIĶU  
UN ENERGOBŪVNIEKU ASOCIĀCIJA  
Šmerļa iela 1, Rīga, Latvija, LV-1006  
www.lekenergo.lv

Re istr cijas nr. 118

Datums: 09.06.2006.

LEK 084 IZMAI AS 1  
LATVIJAS ENERGOŠTANDARTS

Latvijas energostandart LEK 084 "Hidroagregātu ekspluatācijas noteikumi" veikt sekojošus papildinājumus un izmaiņas:

**Punktu 4.8.1.** aizvietot ar "Hidroagregāta iekārtas jālieto ēs, kuras nosaka iekārtas izgatavotājam jānodrošina vai ar ēs ar l dz g m pašb m. P d j gadījumā jānodrošina lietošanai dod tehniskais vadītājs. Izvēloties ēs marķējuma veidam to ekspluatācijas pieredzi energosistēmā";

**Punktu 4.8.2.** aizvietot ar "E u (turbīnē, izolācijas, smērē, smērvielu un citu) ekspluatācijai elektrostacijas organizēšanas saimniecība, kuras funkcijas nosaka hidroelektrostacijas tehniskais vadītājs";

**Punktu 4.8.6.** izslēgt;

**Punkt 4.8.7.** "skābes skaits nedrīkst būt lielāks par 0,6 mg KOH uz 1g ēs" aizvietot ar "skābes skaits nedrīkst būt lielāks par 0,2 mg KOH uz 1g ēs";

"uzliesmošanas temperatūra – ne zemāka par 190 °C" aizvietot ar "uzliesmošanas temperatūra – ne zemāka par 190 °C";

"kinemātiskā viskozitāte 400C – 41,4-50,6 mm<sup>2</sup>/s" aizvietot ar "kinemātiskā viskozitāte 40 °C – 41,4-50,6 mm<sup>2</sup>/s";

**Punkt 4.8.10.** "Pilno misko analīzi jāveic iepriekot jaunās ēs, pēc tās izliešanas no cisternas rezervuāra un pēc tam vienu reizi gadā – pirms rudens-ziemas maksimuma" aizvietot ar "Pilno misko analīzi jāveic saņemot jaunās ēs un pēc tās izliešanas no cisternas rezervuāra";

**Punkt 4.8.13.** "uzliesmošanas temperatūras pazemināšana jāveic ne vairāk par 300C, salīdzinot ar s kotnājot" aizvietot ar "uzliesmošanas temperatūras pazemināšana jāveic ne vairāk par 30 °C, salīdzinot ar s kotnājot";

**Punktu 4.8.14.** aizvietot ar "Turbīnas rezerves daudzumu, glabāšanas un izmantošanas kārtību nosaka hidroelektrostacijas tehniskais vadītājs"