

PRIPREMILI: BRANKO PRENTIĆ, dip. el. inženjer
GORJANA ČERANIĆ, dip. el. inženjer

PRIRUČNIK

(ZBIRKA PITANJA I PROPISA)

ZA POLAGANJE STRUČNOG ISPITA I ISPITA RADNE
OSPOBLJENOSTI RADNIKA KOJI RADE NA POSLOVIMA
TEHNIČKOG RUKOVOĐENJA, TEHNIČKOG NADZORA I
RUKOVANJA ODREĐENIM ENERGETSKIM
POSTROJENJIMA

NIŠKIĆ 1995.

ODRZAVANJE POSTROJENJA

PROPISI O TEHNIČKIM MERAMA

ZA POGON I ODRŽAVANJE ELEKTROENERGETSKIH POSTROJEŃJA¹

1 OPŠTE ODREDBE

- 1.1 Ovim propisima određuju se tehničke mere za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja.
Na pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja obavezno se primenjuju i zaštitne mere utvrđene drugim propisima.
- 1.2 U smislu ovih propisa i niže navedeni izrazi imaju sledeća značenja, i to:
 - 1.21 Pogon su proizvodnja, prenos, raspodela i korišćenje električne energije;
 - 1.22 Održavanje je rad na održavanju elektroenergetskih postrojenja u tehnički ispravnom stanju, u skladu sa uputstvima o održavanju i uputstvima proizvođača opreme;
 - 1.23 Revizija je periodični pregled elektroenergetskih postrojenja radi utvrđivanja njihovog stanja i pogonske sposobnosti, koji se vrši u vremenskim razmacima predviđenim uputstvima o reviziji;
 - 1.24 Remont je rad koji ima za cilj da se većim popravkama i zamenaama dotrajalih delova, u granicama pogonskih potreba odži elektroenergetsko postrojenje u tehnički ispravnom stanju, a koji se vrši u vremenskim razmacima predviđenim uputstvima o remontu.
- 1.3 Radi pravilnog održavanja i korišćenja elektroenergetskog postrojenja, kao i radi njegove veće pogonske sigurnosti, za elektroenergetsko postrojenje mora postojati sredena tehnička dokumentacija.
- 1.31 Tehnička dokumentacija, zaviso od značaja i veličine postrojenja, treba po pravilu da sadrži:
 - glavne karakteristike objekta, postrojenja, mašina i aparata;
 - uputstva za pogon objekata i postrojenja;

¹ Ovi tehnički propisi objavljeni su u „Službenom listu SFRJ“ br. 19/68 i sastavni su deo Pravilnika o tehničkim merama za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja koji je objavljen u istom broju „Službenog lista SFRJ“.

- uputstva za održavanje objekata i postrojenja;
 - uputstva za reviziju objekata i postrojenja;
 - uputstva za remont objekata i postrojenja;
 - rokovnik sistematskog održavanja kojim se regulišu pojedini redovni poslovi kao što su: podmazivanje, zamena ulja, ispitivanje ulja, zamena pojedinih delova i sl.;
 - dosije osnovnog objekta, mašine ili aparata sa šemom postrojenja, koji mora sadržavati osnovne podatke;
 - dosije građevinskih objekata ili njihovih delova, koji mora sadržavati podatke o lokaciji objekta, nosivosti terena, geološkom sastavu zemljišta i hidrološkim i meteorološkim prilikama, kao i situacioni plan objekta, plan temelja objekta i crtež svih delova koji se nalaze u zemlji.
- 1.32 Pri tekućem održavanju i reviziji treba sastaviti i u tehničku dokumentaciju uneti izveštaj o stanju objekta, mašine ili aparata, sa naznakom šta treba obezbediti i uraditi za vreme narednog remonta.
 - 1.33 U odgovarajući dosije unose se zapisnici o izvršenom ispitivanju funkcionalnosti zaštitnih i regulacionih uređaja, kao i međuzavisnih sklopova.
 - 1.34 Sve promene, rekonstrukcije, havarije i njihovi uzroci ili bilo kakvi radovi koji menjaju osnovne karakteristike objekta, moraju se uneti u odgovarajući dosije.
 - 1.4 Svaki elektroenergetski objekt mora imati potrebnu pogonsku dokumentaciju.
 - 1.41 Korisnik elektroenergetskog objekta dužan je, u skladu sa važećim propisima i pogonskim uputstvima, a na osnovu potreba i iskustava, odrediti veličine koje se moraju beležavati odnosno registrovati tokom pogona. Veličine treba da budu određene tako da se mogu kontrolisati stanje i promene odnosnog objekta, mašine ili aparata, kao i celog pogona.
 - 1.42 Svako elektroenergetsko postrojenje odnosno njegov deo koji funkcionalno ili s obzirom na osoblje koje njime rukuje čini zasebnu celinu, mora imati pismenu evidenciju:
 - o primopredaji dužnosti smene;
 - o naredbama i uputstvima;
 - o pogonskim manipulacijama, reagovanjima zaštitnih uređaja, kvarovima i merama preduzetim za njihovo otklanjanje (operativni dnevnik);
 - o radnim nalogima i dozvolama za rad na pojedinim delovima postrojenja prilikom održavanja, revizije, remonta i popravki;
 - o veličinama koje pokazuju instrumenti značajni za tehnološki proces odnosno dela postrojenja u određenim intervalima, a koje propisuje korisnik (pogonske liste);
 - o podacima koji se automatski registruju.
 - 1.43 Pravilnikom radne organizacije treba da se bliže odrede rokovi i način čuvanja pogonske dokumentacije.
 - 1.44 Dnevnu pogonsku dokumentaciju mora svakodnevno pregledati i overavati lice koje je radna organizacija za to odredila.

1.5

Za svaki elektroenergetski objekt moraju postojati detaljni interni propisi o manipulaciji, radu i bezbednosti pri radu, o održavanju i kontroli postrojenja, kao i o evidenciji o tome.

1.51

Za svako značajnije postrojenje i uređaj: kotlovsko postrojenje, cevovod, parnu turbinu, rashladni uređaj, postrojenje za pripremu vode, uređaje za kontrolu i regulaciju toplotnog procesa, uređaje za istovar, drobljenje, uskladištenje i transport goriva do kotlovskog bunkera, elektrofiltre, dimovodne objekte i sl. u termoelektranama; branu i dovodni organ, hidromehaničku opremu, cevovod i vodnu turbinu u hidroelektranama; motor sa unutrašnjim sagorevanjem, kao i generator, sinhroni kompenzator, energetske transformator, energomotor, energetske kablovski vod, razvodno postrojenje i komandu, uređaj za releju zaštitu, elektroautomatiku i telemehaniku u objektima za prenos i razvođenje električne energije — moraju postojati detaljna pismena uputstva za pogon, održavanje, reviziju i remont, koja daju proizvođači postrojenja i uređaja odnosno projektanti objekta.

Takva uputstva može, po potrebi, dopunjavati tehnička služba korisnika. Jedan primerak ovih uputstava mora se priložiti i tehničkoj dokumentaciji, a drugi primerak istaći na vidno mesto tako da je pristupačno pogonskom osoblju (u blizini postrojenja odnosno uređaja na koji se odnosi).

1.52

Za glavni pogonski objekt, hladnjake, objekte za transport uglja, vodočistionice, objekte za elektrofiltre i dimovodne objekte, objekte dovoda i odvoda pogonske vode, kanalizacije, skladišta plina, skladišta tekućih goriva, kao i za sve ostale građevinske objekte značajne za nesmetan pogon elektrane, moraju se izraditi potrebna uputstva sa rokovnicima za tehnički nadzor i kontrolu i uputstva za njihov pogon i održavanje.

1.6

Izdavanje naloga, nadzor i neposredne tehničke radove u pogonu, pri održavanju, reviziji i remontu, a od kojih zavisi sigurnost ljudi, imovine, odnosno pogona, mogu vršiti samo lica koja imaju odgovarajuće stručne kvalifikacije prema pravilniku radne organizacije.

Pravilnikom radne organizacije određuju se vreme i način na koji se proverava da li lica kojima je povereno rukovanje i održavanje uređaja i postrojenja poznaju propisane mere i uputstva.

1.61

Svi radovi na delovima postrojenja koja su u pogonu ili van pogona, imaju se izvoditi pod nadzorom odgovornog stručnog lica.

1.62

Pre početka rada, rukovodilac radova treba da dobije od ovlašćenog lica dozvolu za rad, da proveriti sprovedene mere obezbeđenja i da sam sprovede dopunske mere obezbeđenja na radnom mestu u smislu internih propisa o manipulaciji, radu i bezbednosti u postrojenju.

1.63

Po završetku rada, rukovodilac radova proverava ispravnost izvršenih radova, daje nalog radnoj grupi da ukloni postavljena obezbeđenja i napusti radno mesto. Po završetku radova i uklanjanju obezbeđenja postavljenih na radnom mestu rukovodilac radova i lice koje je izdalo dozvolu za rad pismeno konstatuju da su radovi završeni i da je dozvola za rad prestala.

1.64

Osoblje koje radi sme da se kreće isključivo u onim delovima pogonskih prostorija koje odredi rukovodilac radova.

- 1.65 Ovlašćenim licima koja organizuju rad, vode nadzor ili samostalno rade u pogonu, moraju biti pristupaćna sva sredstva potrebna za tu svrhu, kao i tehnika i pogonska dokumentacija, radi pravilnog nadzora i rukovanja postrojenjima koja su im poverena.
- 1.66 Sva lica zaposljena u pogonu moraju biti dobro upoznata sa uputstvom za pružanje prve pomoći licima poverenim od udara električne struje i uputstvom o postupku u slučaju izbijanja požara.
- 1.67 Rukovodilac radova je odgovorni tehnički stručnjak kome je povereno da sa svojom ekipom ili sam izvrši rad odnosno nadzor nad radom elektroenergetskog postrojenja ili nekog njegovog dela, što se utvrđuje u dozvoli za rad.
- 1.7 Pristup u prostorije i ograđene prostore koji služe isključivo za pogon elektroenergetskih postrojenja, dozvoljen je samo stručnom osoblju koje radi u pogonu ili na održavanju, reviziji odnosno remontu odnosno postrojenja. Pristup u navedene prostorije ili prostore dozvoljen je, izuzetno, i nestručnim licima u prisustvu određenog stručnog lica, kao licima koja rade u pogonu sa pomoćnim poslovima a upoznata su sa obimom opasnosti koja može nastati u vezi sa radom odnosno postrojenja.
- 1.71 Prostorije i ograđeni prostori elektroenergetskih postrojenja, koji se samo povremeno pregledaju ili čiste, moraju biti zaključani, a ključevi se moraju čuvati na određenom mestu.
- 1.8 Pogonske prostorije moraju se održavati u čistom i urednom stanju i u njima se ne smeju nalaziti predmeti koji nisu funkcionalno povezani sa namenom tih postrojenja, a ometaju pravilan pogon ili mogu izazvati požar. Putevi unutrašnjih i spoljnih komunikacija ne smeju biti ničim zakrčeni.
- 1.81 Uredaji za provetravanje i klimatizaciju vazduha, osvetljenje i grejanje moraju se održavati u ispravnom stanju. Instalacija za rezervno (pomoćno) osvetljenje treba uredno održavati. Ako postrojenje nema pomoćno osvetljenje, mora se na određenom mestu držati u pripravnosti dovoljan broj akumulatorskih ili baterijskih ručnih svetiljki.
- 1.82 Celokupan pomoćan izolovan alat i izolaciona oprema, koji služe za rad u elektroenergetskom postrojenju, moraju se držati u ispravnom stanju. Ovaj alat i oprema moraju biti ispitani i atestirani od strane određene ustanove ili laboratorije proizvođača.
- 1.9 Na svim elektroenergetskim uređajima moraju se nalaziti tablice sa karakteristikama odnosno uređaja.
- 1.91 Mesta koja su obezbeđena moraju biti vidno obeležena tablicama na kojima je označeno ko je izvršio obezbeđenje i broj dozvole za rad.

2 TERMOMELEKTRANE

- 2.1 Doprema i priprema goriva
 - a) Čvrsto gorivo
 - 2.101 U sklopu rada uređaja za dopremu i pripremu čvrstog goriva moraju se kontrolisati i registrovati karakteristični podaci koje odredi korisnik, a iz kojih se može pratiti tehnološki proces i stanje postrojenja.
 - 2.102 Ako je ugroženo postrojenje za dopremu i pripremu goriva ili osoblje koje njime rukuje, trebaju odmah obustaviti rad celog postrojenja odnosno ugroženog dela postrojenja ukoliko taj deo čini tehnološku celinu.
 - 2.103 Sve sigurnosne uređaje, pored redovnih kontrola posle revizije i remonta, obavezno treba ispitivati u vremenskim razmacima datim u uputstvu za pogon postrojenja.
 - 2.104 Postrojenje mora biti blokirano tako da ispred jednog uređaja u lancu izaziva isključivanje svih ostalih uređaja iza njega – posmatrano u smeru kretanja goriva.
 - 2.105 Uredaji za isključivanje u slučaju opasnosti moraju biti postavljeni celom dužinom transportnih traka.
 - 2.106 Uredaji za dopremu i pripremu goriva treba da budu povremeno podvrgnuti reviziji i remontu. Prilikom određivanja vremenskih intervala za reviziju i remonte, treba uzeti u obzir i uslove pod kojima je radilo postrojenje odnosno njegov deo.
 - 2.107 Svi uređaji za dopremu i pripremu goriva, koji se nalaze u rezervi ili su u pogonu, moraju se održavati u ispravnom stanju.
 - 2.108 Prilikom radova na održavanju i popravkama uređaja za dopremu i pripremu goriva, radna mesta moraju biti propisno obezbeđena.
 - b) Tečno gorivo
 - 2.111 Pri korišćenju tečnog goriva moraju se kontrolisati i registrovati karakteristični podaci na osnovu kojih se može utvrditi potrošnja i kretanje tečnog goriva u tehnološkom procesu postrojenja.
 - 2.112 Crpna stanica tečnog goriva, sa pripadajućim uređajima u samom objektu, mora biti dimenzionirana tako da obezbedi neprekidno snabdevanje gorionika u postrojenju tečnim gorivom odgovarajućeg pritiska.
 - 2.113 Svaki kotao mora imati poseban dovod tečnog goriva od rezervoara za gorivo. Za svaki dovod tečnog goriva moraju se predviđati crpke za gorivo odgovarajućeg kapaciteta, sa rezervom u crpkama od 100%. Snabdevanje kotlova tečnim gorivom mora biti automatizovano, sa mogućnošću manipulisanja i na licu mesta i sa termokomande.
 - 2.114 Rezervoare za tečno gorivo treba povremeno odvodnjavati, a filtere za odvajanje grube nečistoće redovno čistiti.
 - 2.115 Električni uređaji crpne stanice za tečno gorivo moraju biti izvedeni u skladu sa Propisima o električnim postrojenjima na nadzemnim mestima ugroženim od eksplozivnih smeša (Dodatak „Službenog lista SFRJ“, br. 18/67).

2.116 Potrebne posebne mere sigurnosti moraju biti internim propisima korisnika (tačka 1.5) detaljno razrađene.

2.2 Kotlovska postrojenja

2.201 Prostor oko kotla i svi podesti, galerije i stepenice, moraju biti lako pristupačni i probodni.

2.202 Za vreme pogona kotlovske postrojenja svi izlazi na kotlarnici moraju biti otključani i slobodni. Vrata se moraju otvarati u polje.

2.203 U blizini kotlovske postrojenja zabranjeno je držati lako zapaljive tečnosti i predmete koji bi mogli da izazovu požar.

2.204 Pre stavljanja kotlovske postrojenja u pogon, treba proveriti da li su postavljena odnosno uzeta u obzir sva propisana obezbeđenja, da li su uklonjeni oni predmeti koji ne pripadaju kotlovskom postrojenju i da li je kotao sa svim svojim pomoćnim uređajima spreman za pogon.

2.205 Pre prvog stavljanja u pogon kotlovske postrojenja kao i posle revizije i remonta, obavezno treba ispitati rad svih sigurnosnih i zaštitnih uređaja, kao i proveriti rad merenja, signalizacije i daljinskog komandovanja.

2.206 Stavljanje u pogon i potpaljivanje kotlovske postrojenja vrši se prema uputstvima za pogon. Prethodno treba proveriti ložišta, i to najmanje 5 min. ako se za loženje koristi ugljena prašina, a najmanje 10 min. ako se za loženje koristi gasovito ili tečno gorivo — ukoliko uputstvima za pogon nije drukčije određeno.

2.207 Za svako kotlovske postrojenje vodi se dnevni pogonski list u koji se unose časovna ili polučasovna čitanja karakterističnih veličina predviđenih uputstvima za odnosno postrojenje, a na osnovu kojih se može kontrolisati rad i pogonsko stanje kotlovske postrojenja. Od ovog se mogu izuzeti automatski izgovara kotlovska postrojenja, za koja važi poseban način poluautomatskog ili automatskog registrovanja pogonskih podataka.

2.208 Pri poremećaju rada kotlovske postrojenja, u dnevni pogonski list hronološkim redom unose se sve zapažene pojave, signali i slično, da bi se na osnovu njih mogao analizirati rad sigurnosnih i zaštitnih uređaja, kao i utvrditi uzrok poremećaja.

2.209 Kad se utvrdi smećanje ili nepravilnosti u pogonu koje bi ugrožavale postrojenja ili pogonsko osoblje, kotlovske postrojenje treba odmah staviti van pogona.

2.210 Svi delovi i sredstva za rukovanje i nadzor nad radom kotlovske postrojenja moraju biti označeni natpisnim pločicama, pokazivačem položaja i numeracijom koja odgovara brojevima datim u uputstvima za rad postrojenja i u principijelnim šemama.

2.211 Sa kotlova koji se povremeno ili stalno lože gasovitim odnosno tečnim gorivom, treba odmah po prekidu loženja izvesti rasprašivače iz gorionika i odvojiti ih od cevovoda za snabdevanje gorivom.

2.212 Revizija i remont kotlovske postrojenja vrše se u vremenskim intervalima i prema uputstvu isporučioća opreme. Ako nije precizirano uputstvom, revizija se vrši posle 2000 do 3000 pogonskih časova, a remont jedanput godišnje. Pri određivanju ovih vremenskih intervala, treba uzeti u obzir uslove pod kojima kotlovske postrojenje radi.

2.213 Unutrašnji pregled kotlovske postrojenja vrši se najdocnije 2 meseca posle njegovog prvog stavljanja u pogon. Docniji pregledi vrše se najmanje jedanput godišnje. Ako se nađu tragovi korozije, kamenca ili mulja, moraju se odmah preduzeti odgovarajuće mere radi otklanjanja uzroka tih pojava. Zvanični pregledi i ispitivanja kotlovske postrojenja su Tehničkim propisima za izradu i upotrebu parnih kotlova, parnih sudova, pregrejaca pare i zagrejava vode (Dodatak „Službenog lista FNRJ“, br. 7/57, 22/57 i 3/58).

2.214 Kotlovske postrojenje u hladnoj rezervi treba održavati u ispravnom stanju kao da je u pogonu. Ako kotlovske postrojenje treba duže da stoji neiskorišćeno, vrši se njegovo konzerviranje prema uputstvu isporučioća opreme. Pri ponovnom stavljanju u pogon treba postupiti prema važećim propisima.

2.215 Pored redovnog osvetljenja, kotlovske postrojenje mora imati i pomoćno osvetljenje. Pomoćno osvetljenje mora biti takvo da omogućuje nesmetan rad osoblju koje rukuje postrojenjem za vreme ispada iz pogona osnovnog izvora svetlosti. Vodokaze i manometre kao i ostale za pogon značajne instrumente i naprave, potrebno je posebno osvetliti.

2.216 Kvalitet napojne vode mora ispunjavati zahteve date uputstvima za odnosno kotlovske postrojenje i ovim propisima (tačka 2.7). Kontrola kvaliteta vode vrši se najmanje jedanput u toku jedne smene.

2.217 Pored obaveznog pregleda i kontrole sigurnosnih uređaja i blokade posle revizije i remonta, treba ove uređaje kontrolisati i kad to pogonske prilike dozvole.

2.3 Cevovodi i pripadajuće armature

2.301 Za svaki cevovod mora se izraditi tačna šema sa ucrtanim simbolima, presečima, vrstom materijala cevi i brojevima i karakteristikama za armature. To je naročito potrebno savesno izraditi za podzemne cevovode ili cevovode u kanalima.

2.302 Ventili, zasuni i ostale armature moraju imati natpise sa brojevima, čitljive oznake pravca, cirkulacije i stepena otvaranja — prema šemi i prema uputstvima, da bi se njima ispravno moglo rukovati i da bi se sprečile manipulativne greške i nesrećni slučajevi.

2.303 Ako se cevovod ili njemu pripadajuća armatura ošteti do te mere da može ugrožavati ostali deo postrojenja i osoblje koje rukuje njime, oštećeno mesto treba odmah izdvojiti ili obustaviti rad pripadajućeg dela pogona.

2.304 Na zaporne organe mora se obratiti pažnja radi očuvanja njihove nepropustljivosti. Kad to dozvole pogonske prilike, treba ispitati da li se zaporni organ lako otvara i zatvara.

2.305 Ventile sigurnosti, redukcione ventile, ventile za zatvaranje u slučaju prskanja cevovoda, brzozatvarajuće ventile, kao i ventile snabdevene prenosnicima ili električnim uređajem treba posle revizije i remonta obavezno ispitati prema uputstvima isporučioća opreme.

2.306 Na cevovodima za svežu paru, a naročito na cevovodima za visoke pritiske i temperature, moraju se češće pregledati oslonci (nepomični i pomični), kao i drugi noseći delovi, da izduženja pod dejstvom toplote ne bi stvarala nedovoljna naprezanja. Naročito treba paziti na stanje parovoda (pukotine, koroziju,

- povećanje prečnika i sl.) da bi se izbegla opasnost pri radu. Svi uočeni nedostaci moraju se odmah otkloniti.
- 2.307 Povremeno treba kontrolisati izolaciju radi utvrđivanja stanja izolacije a naročito radi utvrđivanja da li je ona dovoljno zaštićena od vodenih kapljica, vlage, mehaničkih udara i sl. Sva oštećenja i nedostatke na izolaciji treba odmah otkloniti.
- 2.308 Sve cevovode i armature u kojima temperatura iznosi preko 50°C treba izolovati radi smanjenja gubitaka toplote, postizanja veće pogonske sigurnosti i zaštite pogonskog osoblja.
- 2.309 Izolacija cevovoda treba da je izvedena tako da na površini izolacije temperatura ne iznosi više od 45°C.
- 2.310 Pri prvom stavljanju u pogon, cevovod se mora isprati, i to po potrebi i lužinom radi otklanjanja nečistoće, a cevovod za svežu paru treba izduvati parom.
- 2.311 Cevovodi i parovodi treba da se stavljaју u pogon prema uputstvu isporučioca ili konstruktora. Ako uputstvo ne postoji, parni cevovod treba da se stavlja u pogon laganim otvaranjem zapornih organa uz intenzivno odvodnjavanje i izduvavanje dok se ne postignu potrebne vrednosti, a cevovod za tečnost — laganim otvaranjem zapornih organa uz intenzivno ispuštanje vazduha.
- Naglo otvaranje zapornih organa zabranjeno je.
- 2.312 Pri obustavljanju pogona parovoda, treba otvoriti sve organe za ispuštanje kondenzata da bi se sprečila korozija.
- 2.313 Parovodi se smeju popravljati samo za vreme prekida pogona, odnosno popravljati se može samo onaj deo parovoda koji je sasvim isključen iz pogona.
- 2.314 Sve popravke parovoda i cevovoda moraju se vršiti pod nadzorom stručnog odgovornog rukovodilca, koji za taj posao izdaje uputstvo i nalog.
- 2.315 Deo cevovoda na kome se vrši popravka mora biti zapornim organima odvojen od ostalog dela postrojenja. Na mestu rada (na zapornim organima) moraju biti vidno istaknute tablice obezbeđenja na kojima je navedeno ko je izvršio obezbeđenje i po čijem nalogu. Preporučuje se i zaključavanje zapornih organa pomoću lanaca, skidanje točkova sa vretena ventila, a pri električnom pogonu i isključenje napajanja električnom energijom (skidanje osiguravača itd.).
- 2.316 Ako zaporni organi propuštaju ili ako se vrši veća opravka (izmena ventila, zavarivanje cevovoda i sl.), treba, pored obezbeđenja iz tačke 2.315 ovih propisa, umetnuti slepu prirubnicu da se potpuno zaštiti od pare i tečnosti onaj deo cevovoda koji se popravja.
- 2.317 Prilikom opravki mašina koje su vezane za cevovod, radno mesto se mora obezbediti prema tački 2.316 ovih propisa.
- 2.318 Zagrevanje i ispitivanje popravljivih delova cevovoda treba vršiti u prisustvu odgovornog rukovodilca.
- 2.319 Najstrožije je zabranjeno ispitivanje cevovoda komprimovanim vazduhom ili vrućom vodom, ako je na njima prethodno izvršena popravka. U takvom slučaju cevovode treba ispitivati hladnim vodenim pritiskom.
- 2.320 Sve cevovode treba radi boljeg raspoznavanja i pregleda označiti sledećim bojama:

Namena	Osnovna boja	Oznaka cevovoda	Bliza namena
para	crvena	crveno	zasićena para
		crveno-belo-zeleno	pregrejana para
		crveno-zeleno-crveno	ispusna para
voda	zeleno	zeleno	plitka voda
		zeleno-belo-zeleno	topla voda
		zeleno-crveno-zeleno	napojna voda
		svetlozeleno	bunarska voda
		zeleno-žuto-zeleno	kondenzovana voda
		svetlozeleno	
		svetlozeleno-crveno-svetlozeleno	meka voda
		zeleno-crno-zeleno	otpadna voda
vazduh	plava	plavo	vazduh duvajuće
		plavo-belo-plavo	topli vazduh
		plavo-crveno-plavo	komprimovani vazduh
		plavo-crno-plavo	ugljena prašina
gas	žuta	žuto	gradski gas (plin)
		žuto-belo-žuto	acetilen
		žuto-plavo-žuto	vodonik
		žuto-zeleno-žuto	ugljen-dioksid
vakuum	siva	sivo	vakuum

- 2.321 Cevovodi prečnika do 50 mm treba da budu obojeni po celoj dužini. Cevovodi većeg prečnika imaju se na prirubicama označiti i strelicama, koje pokazuju smer proticanja, i to na određenim razmacima zavrsno od dužine cevovoda, položaja i boljeg uočavanja.

- 2.4 Uređaji za uklanjanje pepela i šljake
- 2.41 Uređaji za uklanjanje pepela i šljake moraju se koristiti, pregledati i održavati u skladu sa uputstvima proizvođača odnosno projektanta postrojenja.
- 2.42 Deo postrojenja vezan za kotao podleže reviziji i remontu zajedno sa kotlovskim postrojenjem, ako uputstvom iz tačke 1.51 ovih propisa nije drukčije određeno.
- 2.43 U uputstvima iz tačke 2.41 ovih propisa treba predvideti uslove pod kojima u slučaju kratkog spoja na delu elektrofiltra ostali deo filtra može ostati u pogonu.

- 2.44 Elektrofilar mora biti isključen za vreme pogona kotla sa tečnim ili gasovima gorivom. Filtar se uključuje najranije 10 minuta posle prelaska na loženje kotla čvrstim gorivom.
- 2.45 Ako se transportuju u otvorenim sudovima ili transporterima na otvorenom prostoru, pepeo i šljaka se moraju ovlaziti.
- 2.5 Parne turbine sa pomoćnim uređajima
- 2.501 Pre stavljanja turbinskog postrojenja u pogon kao i posle revizije i remonta, treba ispitati rad svih sigurnosnih, zaštitnih i regulacionih uređaja, kao i proveriti rad uređaja za merenje, signalizaciju i daljinsko komandovanje. Narocito treba obratiti pažnju na snabdevanje parne turbine uljem i na pritisak ulja iza glavne i pomoćne uljne pumpe.
- 2.502 Posle izvršene revizije i remonta turbinskog postrojenja stavlja se u pogon pod nadzorom rukovodioca radova i tehničkog rukovodioca pogona a prema uputstvima proizvođača.
- 2.503 Turbinsko postrojenje povremeno treba zaustaviti nekim od sigurnosnih uređaja da bi se proverila ispravnost tih uređaja.
- 2.504 Pri svakom pokretanju turboagregata snage preko 30 MW, u pogonski list se svakih 15 min. unose karakteristične veličine i manipulacije izvedene za vreme pokretanja. Pogonski list se vodi sve dok se parna turbina ne opetereći.
- 2.505 Pri pojavi većih vibracija za vreme pokretanja ili pogona od onih koje su navedene u uputstvu, turboagregat se mora zaustaviti.
- Pre i posle svake revizije i remonta turbine, moraju se kontrolisati vibracije na karakterističnim mestima koja su određena u uputstvu za pogon, i dobiveni podaci odložiti u dosjeje mašine.
- 2.506 Pre i posle svake revizije i remonta turbinskog postrojenja, moraju se obavljeno izmeriti karakteristični zazori mašine (između statora i rotora, u ležištima, zaptivačima i sl.).
- 2.507 U slučajevima koji prema uputstvu za pogon turbinskog postrojenja ugrožavaju postrojenje ili pogonsko osoblje, turbinsko postrojenje mora se odmah zaustaviti.
- 2.508 Ako uputstvom za pogon nije drukčije određeno, remont turbinskog postrojenja vrši se obavezno po isteku jedne godine od dana stavljanja postrojenja u pogon, a docnije u svakom periodu od jedne do pet godina. Pri određivanju ovih vremenskih intervala moraju se uzeti u obzir uslovi pod kojima je parna turbina radila.
- 2.509 Svi zaporni organi i sredstva za rukovanje i nadzor nad radom turbinskog postrojenja moraju biti označeni natpisnim pločicama, pokazivačem položaja i brojevima koji odgovaraju brojevima i datim u uputstvima za rad postrojenja i u principijelnim šemama. Pored natpisa na šta se odnose, merni instrumenti moraju na skali imati crvenom bojom obeležene najveće i najmanje vrednosti za odnosno merno mesto.
- 2.510 Za svaku parnu tribinu obavezno se kontroliše vreme zaustavljanja rotora po prekidu dovoda sveže pare. Ako to vreme odstupa od ranije utvrđenog, mora se naći uzrok i otkloniti.
- 2.511 Uputstva za pogon turbine moraju sadržati dozvoljene obime i visine frekvencije, temperature i pritiska pare i relativnih istezanja pri kojima turbina može

- trajno raditi. Isto tako, uputstva moraju sadržati podatke o dozvoljenim kratkotrajnim porastima temperature i pritiska pare. Ovi podaci se daju za dozvoljeno časovno i godišnje trajanje.
- 2.512 Pre svakog pokretanja turbine iz rezervoara za ulje treba ispustiti vodu, kontrolisati nivo ulja, a najmanje jedanput godišnje izvršiti hemijsku analizu ulja. Rezervoare treba dopunjavati samo uljem istog kvaliteta.
- 2.513 Parnu turbinu u hladnoj rezervi treba održavati u ispravnom stanju, kao da je u pogonu. Ako se parna turbina neće koristiti duže vreme, treba izvršiti njeno konzerviranje prema uputstvu proizvođača.
- 2.514 Ispiranje turbine vrši se u vremenskom periodu i na način koji utvrdi proizvođač turbine odnosno tehnička služba korisnika.
- 2.6 Rashladni uređaji
- 2.61 Tehnička dokumentacija mora sadržati toplotne karakteristike hlađenja cirkulacione vode, koje daje konstruktor hladnjaka.
- 2.62 Elektroenergetski objekti moraju za svoj tip hladnjaka imati detaljno razrađen režim rada, kao i režim raspodele vode po kondenzatorima obezbeđujući najcelishodniji vakuum zavisno od režima rada turbine i temperature rashladne vode.
- Za hladnjake sa ventilatorima mora biti razrađen režim rada ventilatora za razna godišnja doba.
- 2.63 U elektroenergetskim objektima sa protocnim ili kombinovanim hlađenjem, potrebno je na temperaturama nižim od +5°C vršiti recirkulaciju tople vode ispred rešetki crpnih stanica radi sprečavanja zaleđivanja.
- 2.64 Pri potpunom obustavljanju rada hladnjaka, treba omogućiti protok izvesne količine tople vode da se bazen ne bi zaledio.
- 2.65 Hladnjaci van pogona sa pršištima u kulama od drveta moraju biti obezbeđeni od požara.
- 2.66 Hladnjake treba povremeno otakati da bi se odstranio talog i snizio koncentrat soli iz vode.
- 2.67 Rashladni tornjevi moraju biti snabdeveni hidrantima, radi pranja i gašenja eventualnog požara.
- 2.68 Voda koja se u hladnjake dodaje da bi se nadoknadio gubitak vode usled isparavanja i otakanja, mora biti bistra i hemijski pripremljena.
- 2.7 Priprema vode
- 2.71 Zbog rada sa hemikalijama opasnim po zdravlje lica koja njima rukuju, moraju se primenivati mere predviđene važećim propisima o zaštiti na radu sa štetnim materijama.
- 2.72 Kotlovska postrojenja moraju biti snabdevena odgovarajućim uređajem za pripremu napojne vode i odgovarajućom aparaturom sa stručnom kontrolom — u skladu sa tipom postrojenja.

- 2.73 Uređaj za pripremu vode mora imati odgovarajuće instrumente da bi se stalno pratio kvalitet napojne vode.
- 2.74 Radi detaljnog hemijskog ispitivanja kvaliteta vode, termoelektrode objekti moraju imati laboratorijsku opremu potrebnu za ispitivanje vode, pare i kondenzata.
- 2.75 Uzimanje probnih uzoraka za laboratorijsko ispitivanje treba vršiti najmanje jedanput u toku smene, ako uputstvom za pogon nije drukčije određeno.
- 2.76 Uređaj za pripremu vode mora biti takav da daje kvalitet napojne vode koji odgovara tipu kotlova postrojenja da ne bi došlo do unutrašnjih oštećenja kotla, odnosno koji odgovara turbinskom postrojenju u pogledu čistoće pare da ne bi došlo do zasojavanja turbinskih lopatica.
- 2.8 Kontrola i regulacija toplotnog procesa
- 2.81 Uređaji za kontrolu i regulaciju toplotnog procesa moraju biti izrađeni i postavljeni tako da obezbeđuju pravilno funkcionisanje postrojenja kome služe.
- 2.82 Za ispravno funkcionisanje uređaja za kontrolu i regulaciju toplotnog procesa u slučaju nestanka struje, mora se obezbediti snabdevanje tih uređaja iz nezavisnog izvora sa mogućnošću automatskog i ručnog uključivanja. Za uređaje koji koriste ulje ili vazduh pod pritiskom potrebno je isto tako obezbediti rezervno napajanje.
- 2.83 Svi elementi kontrolnih i regulacionih uređaja moraju biti vidno obeleženi napravnim pločicama ili brojevima koji odgovaraju obeležavanju u principijelnim i detaljnim šemama. Na skalama instrumenata moraju crvenim oznakama biti obeležene najmanje i najveće pogonske vrednosti merene veličine.
- 2.84 Uređaji za kontrolu i regulaciju toplotnog procesa pri normalnom radu postrojenja, moraju biti stalno u pogonu, a zaštitni organi i signalizacija uvek ispravni i spremni za funkcionisanje.
- 2.85 Kad bilo koji od osnovnih uređaja za kontrolu i regulaciju toplotnog procesa otkazuje, treba odmah obustaviti rad celog postrojenja.
- 2.86 Prilikom rada sa uređajem koji sadrži živu, moraju se preduzeti posebne mere predostrožnosti. Za takav rad mora biti određena naročita prostorija koja obezbeđuje higijenske i tehničke uslove potrebne za bezopasan rad.
- 2.87 Radna organizacija treba svojim internim propisima da propiše mere bezbednosti koje se sprovode kad se održavanje, revizija ili remont vrši za vreme pogona.
- 2.88 Elektroenergetski objekti moraju imati potrebne laboratorijske merne instrumente sa odgovarajućim atestima, da bi se omogućilo proveravanje ispravnosti rada uređaja za kontrolu i regulaciju toplotnog procesa.

3 MOTORI SA UNUTRAŠNIM SAGOREVANJEM

- 3.1 Prvo stavljanje u pogon motora sa unutrašnjim sagorevanjem, kao i njegovo stavljanje u pogon posle revizije i remonta, treba vršiti pod nadzorom odgovornog rukovodioca odnosno dela pogona.

- 3.2 U slučajevima koji prema uputstvu za pogon motora sa unutrašnjim sagorevanjem ugrožavaju postrojenja ili pogonsko osoblje, motor se mora odmah zaustaviti.
- 3.3 Ako uputstvom nije drukčije određeno, reviziju motora sa unutrašnjim sagorevanjem treba sprovesti posle 2000 do 3000 pogonskih časova, a remont jedanput godišnje.
- 3.4 Motor sa unutrašnjim sagorevanjem koji je u hladnoj rezervi mora se održavati u ispravnom stanju kao da se nalazi u pogonu i treba ga povremeno puštati u rad radi probe. Pri dužem stajanju motor se mora konzervirati prema uputstvima proizvođača.
- 3.5 Svi instrumenti, manipulativni organi i sl. moraju biti vidno obeleženi napravnim pločicama ili brojevima koji odgovaraju obeležavanju i šemama i uputstvima.
- 3.6 Pre i posle svake revizije i remonta motora sa unutrašnjim sagorevanjem, moraju se izmeriti i kontrolisati karakteristični zazori motora.
- 3.7 Prilikom održavanja i popravki motora sa unutrašnjim sagorevanjem, radna mesta moraju biti obezbeđena (tačka 1.62).
- 3.8 Ako se motor sa unutrašnjim sagorevanjem stavlja u pogon komprimovanim vazduhom, treba stalno kontrolisati i sve naprave i rezervoare za komprimovani vazduh.

4 HIDROELEKTRANE

- 4.1 Dvodni organi i brane
- 4.1.1 Betonske ili nasute brane treba održavati prema uputstvu iz investicione tehničke dokumentacije, koje može biti dopunjeno iskustvima stečenim u toku rada. Korisnik je dužan sačiniti rokovnik pregleda za ostale građevinske objekte, kao što su brane i kanali, betonski zidovi, dovodni tuneli, zemljani nasipi, obloge kanala i kameni nabačaji, uređaji za sprečavanje i uklanjanje leda, drenazne i oskultacione galerije, riblje staze, prevodnice za brodove, plovnice i akumulacioni bazeni.
- 4.1.2 Kontrolu stanja brane treba vršiti prema važećim propisima o tehničkom osmatranju visokih brana. Na osnovu osmatranja i u slučaju većih pomeranja terena, treba hitno preduzeti odgovarajuće mere radi saniranja.
- 4.1.3 Uređaj za čišćenje rešetki mora u svakom trenutku biti ispravan i spreman za otklanjanje plovećeg nanosa.
- 4.1.4 Uređaj za otklanjanje nanosa (kompresor, rezervoar, cevni razvod itd.) kojim se otklanja nanos sa rešetaka dovodnog tunela, mora se stalno održavati u ispravnom stanju.

4.2 Hidromehanička oprema

- 4.2.1 Ako postrojenja imaju razgranatu hidromehaničku opremu kojom se upravlja daljinski iz komandne prostorije, treba, i pored toga što se kontrola sprovođa

preko dobijenih signala, u uputstvima za pogon i održavanje predvideti odgovarajuće postupke u slučaju:

- izvanredno nisko vodostaja;
- velikih i katastrofalnih voda;
- niskih temperatura, koje snrzavaju vodu u blizini hidromehaničke opreme;
- dolaska leda.

4.22 Jedanput u šest meseci treba, po pravilu, izvršiti puno kretanje (zatvaranje i otvaranje) svake hidromehaničke naprave.

Ako postoje pogonske teškoće koje onemogućavaju šestomesečnu kontrolu, onda kontrolu treba sprovesti najmanje jedanput godišnje, i to u periodu kad to pogon dozvoljava i kad kontrola neće naneti štetu energetsom sistemu.

4.23 Kontrolu ispravnosti zatvarača tunelskih ispusta koji se mogu kontrolisati samo kad su bazeni prazni, treba vršiti svakih 10 godina.

4.24 Radna organizacija je dužna da obavesti nizvodna naselja i sva zainteresovana lica o nameravanom pražnjenju akumulacionog jezera odnosno ispuštanju velikih voda, da odredi lica koja će davati naloge za manipulisanje hidromehaničkom opremom zavisno od količine vode kao i da predvidi sve potrebne sigurnosne mere u vezi sa takvim poslom. Radna organizacija je dužna i da preduzme sve mere predviđene Pravilnikom o tehničkom osmatranju visokih brana, kao i da proračuna i odredi domet poplavnog talasa u slučaju prskanja brane i da dobijene podatke, zajedno sa obaveštenjem o načinu signalizacije uzbune, dostavi nadležnim organima.

4.25 Svake godine treba vršiti reviziju svih hidromehaničkih uređaja. Izuzetak čine grube rešetke i ostali delovi opreme čija se revizija ne može izvršiti bez potpunog pražnjenja uzvodnog korita odnosno akumulacionog jezera. Godišnja revizija obuhvata pregled svih delova hidromehaničke opreme, koji su izloženi koroziji, habanju, prljanju, propuštanju vode, promeni svojstava materijala, taloženju mulja i krečnjaka. Narочito pažnju treba pokloniti zaptivačima, površinama naleganja, zaptivnicima prstenovima, površinama izloženim kavitaciji i mehanizmima.

4.26 Održavanju servomehanizma u sklopu automatskog komandovanja hidromehaničkom opremom treba pokloniti veliku pažnju.

4.27 Posle sprovedene revizije, hidraulične naprave treba podvrci detaljnom ispitivanju kojim će se utvrditi sigurno funkcionisanje svih pripadajućih pogonskih i sigurnosnih uređaja.

4.28 Posle pet godina rada elektrane, korisnik može smanjiti program godišnjih revizija, ako se pokaže da na pojedinim delovima uređaja i opreme ne dolazi do promena u periodu između dve godišnje revizije (nema znatnih oštećenja od korozije, kavitacije i sl.).

Korisnik treba, na osnovu iskustava stečenih u pogonu, stalno da dopunjava uputstva za pogon, održavanje, reviziju i remont hidromehaničke opreme i da utvrđuje vremenske razmake u kojima se pojedini radovi na reviziji, održavanju i remontu hidromehaničke opreme imaju izvršiti. Ako korisnik smatra da se rok u kome se vrši revizija može produžiti, treba za to da traži saglasnost proizvođača opreme.

4.3 Cevovodi

4.31 Održavanju terena na kome se nalazi cevovod treba pokloniti posebnu pažnju. Radi proveravanja stvarnog stanja i njegovog upoređenja sa pređašnjim stanjem, u uputstvima za održavanje, reviziju i remont cevovoda treba da bude određen broj godišnjih geodetskih merenja.

4.32 Ako se pojavi odronjavanje ili klizanje zemljišta, treba odmah preduzeti mere za saniranje terena. Tom prilikom treba proveriti stanje repernih tačaka na cevovodima.

4.33 Posle svakog trusnog pomeranja u zoni cevovoda, treba izvršiti proveravanje repernih tačaka na cevovodu.

4.34 Dilatacione delove cevovoda i klizne nosače treba odražavati u ispravnom stanju.

4.35 Ako cevovod ima zaštitu za slučaj prskanja, koja deluje na automatske zatvarače cevovoda, tu zaštitu treba primarno ispitati najmanje dva puta godišnje i posle svakog trusnog pomeranja u zoni cevovoda. Ako to nije moguće, treba primeniti sekundarno ispitivanje.

4.4 Vodne turbine, sa pomoćnim uređajima

4.41 Reviziju vodne turbine treba, po pravilu, vršiti svake godine. Godišnja revizija obuhvata pregled svih delova turbine, koji su izloženi habanju, prljanju, prodiranju vode, promeni svojstava materijala i taloženju mulja ili krečnjaka. Ovu reviziju vrši pogonsko osoblje ili specijalizovana organizacija za remont vodnih turbina.

Korisnik vodne turbine, na osnovu rezultata pregleda prilikom revizije, odlučuje koji će se delovi turbine zameniti ili popraviti.

4.42 Pre stavljanja turbine u pogon po izvršenoj reviziji ili remontu, treba vršiti funkcionalnu probu svih uređaja na turbini (pomoćnih uređaja, servomehanizama, turbinskih regulatora, preturbinskih zatvarača, centrifugalnih mehanizama, isključivača za povišene temperature, uređaja za brzo zatvaranje i dr.). Centrifugalno klatno treba primarno ispitati u prisustvu stručnog lica određenog od strane korisnika.

4.43 Rok za prvu reviziju koja treba da se izvrši za vreme trajanja garantnog roka, određuju sporazumno korisnik i proizvođač turbine. Ovaj rok ne može biti duži od 11 meseci, računajući od dana kad je započeo redovan pogon vodne turbine.

4.44 Posle treće revizije može se smanjiti program godišnjih revizija, ako se pokaže da na pojedinim delovima turbine ne dolazi do bitnih promena u periodu između dve godišnje revizije.

5 PROIZVODNJA, PRENOS I RAZVOĐENJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

5.1 Generatori i sinhroni kompenzatori

5.101 Starljanje u pogon generatora ili kompenzatora posle revizije odnosno remonta mora se vršiti pod nadzorom stručnog lica određenog od strane korisnika.

- 5.102 Pre stavljanja mašine u pogon treba proveriti da li je uključena svetlosna i zvučna signalizacija zaštitnih uređaja i kontrolnih mernih aparata i uređaja. Na svakom svetlosnom znaku mora da postoji odgovarajući napis. Pre stavljanja mašine u pogon posle izvršenog remonta, mora se ispitati rad svih zaštitnih uređaja mašine.
- 5.103 U toku pogona generatora ili sinhronog kompenzatora moraju se kontrolisati i registrovati veličine koje omogućavaju stalno praćenje ispravnosti rada i stanja mašine.
- 5.104 Vibracije osovine mašine (udvojena amplituda promene osnovnog položaja) ne smeju biti veće od najvećih dozvoljenih vibracija koje je propisao proizvođač.
- Ako se u toku pogona mašine pojave abnormalne vibracije, mašinu treba odmah zaustaviti. Dozvoljene vibracije treba da su navedene u uputstvu za pogon mašine.
- 5.105 U slučajevima koji prema uputstvu za pogon ugrožavaju mašinu ili pogonsko osoblje, mašinu treba odmah zaustaviti.
- 5.106 Za generatore i sinhronne kompenzatore dozvoljen je trajan pogon sa strujnom nesimetrijom u granicama najveće dozvoljene strujne nesimetrije koje je propisao proizvođač.
- 5.107 Opor izolacije pobudnog kola generatora ili sinhronog kompenzatora ne sme biti manji od vrednosti koju je propisao proizvođač. Proizvođač propisuje i način merenja otpora izolacije, vremenski period u kome se vrši merenje, napon megometra i vrednosti najmanjih otpora izolacije na određenoj temperaturi namotaja.
- Ovi podaci treba da su navedeni u uputstvu za pogon i remont mašine.
- 5.108 Opor izolacije namotaja statora generatora ili kompenzatora treba periodično kontrolisati prema podacima proizvođača navedenim u uputstvu za pogon mašine. Ako takvi podaci nedostaju, izmerene vrednosti otpora treba uporediti sa rezultatima koji su na približno istim temperaturama namotaja dobijeni ranije i prilikom prvog stavljanja mašine u pogon. Ako otpor izolacije znatno opadne, mašinu treba podvrgnuti reviziji a eventualno i remonu.
- 5.109 Ako je delovala zaštita od unutrašnjih kvarova i ako je došlo do automatskog isključenja iz pogona, mašina se ne može staviti u pogon pre nego što se ispita uzrok delovanja, pronađe i otkloni kvar. Nalog za ponovno pokretanje mašine daje stručno lice određeno od strane korisnika. Ako je delovala zaštita od spoljnih kvarova (prekostrujna zaštita, zaštita od preopterećenja, prenaponska zaštita i sl.), mašina se može, posle detaljnog proveravanja uzroka reagovanja zaštite i donetog zaključka da je zaštita pravilno reagovala kao sekundarna zaštita, ponovo staviti u pogon ukoliko ne postoji opasnost ponovnog reagovanja zaštite i ukoliko mašina nije oštećena.
- 5.110 Generatore i sinhronne kompenzatore koji se nalaze u hladnoj rezervi treba kontrolisati i održavati u ispravnom stanju kao da su u pogonu.
- 5.111 Generatori i sinhronni kompenzatori podležu periodičnim revizijama i remonu. Remont generatora i sinhronog kompenzatora obavezno treba izvršiti u roku od jedne godine od dana stavljanja mašine u pogon. Docnije remontu se vrše

po potrebi, a na osnovu uputstava koje propisuje proizvođač i zaključaka donetih posle sprovedene revizije. Pri tom se moraju uzeti u obzir i uslovi pod kojima mašina radi.

- 5.112 U skladu sa kvalitetom izolacije namotaja mašine, trajanjem, obimom i karakterom remonta, a na osnovu uputstva za pogon, tehnička služba korisnika odlučuje o tome da li je po završetku remonta potrebno sušenje namotaja ili ne. Ako je sušenje neophodno potrebno, treba ga sprovesti u skladu sa uputstvima proizvođača.

- 5.113 Pri remonu generatora ili sinhronog kompenzatora hlađenog vodonikom, istovremeno treba podvrgnuti reviziji i eventualnom remonu i ceo uređaj za hlađenje vodonikom. Posebnu pažnju treba pokloniti uređajima koji obezbeđuju pravilno zaplivanje na mašini i sigurnosnim uređajima. Remont uređaja za hlađenje treba vršiti prema uputstvima proizvođača tih uređaja.

- 5.114 Cevovodi za hlađenje vodonikom, cevovodi za ulje, cevovodi za ugljen-dioksid itd., treba da su označeni bojama u skladu sa tačkom 2.320 ovih propisa.

5.2 Energetski transformatori

- 5.201 Ako su prilikom isporuke transformatora skiniuti provodni izolatori ili konzervatori radi lakšeg prevoza, a kotao napunjen suvim vazduhom ili inertnim gasom (azotom), potrebno je proveriti da li pri prevozu nije došlo do gubljenja suvog vazduha odnosno inertnog gasa.

Transformator treba, prema uputstvu proizvođača, napuniti ispitanim transformatorskim uljem.

- 5.202 Dielektrična čvrstoća ulja u transformatoru treba da odgovara važećim jugoslovenskim standardima.

- 5.203 Pre stavljanja transformatora u pogon treba ispitati:

— ispravnost primarnih i sekundarnih veza i rad zaštitnih uređaja;
— izolaciju namotaja prema tački 5.217 ovih propisa.

- 5.204 Ventilacija prostora u kome je transformator smešten treba da omogućiti rad transformatora sa punim nazivnim opterećenjem, u granicama dozvoljenog povišenja temperature u transformatoru.

- 5.205 Drenažni prostor ispod transformatora, odvodne cevi, jamne za ulje i sl., kao i stavljanje transformatora u pogon posle opravke ili remonta, treba da vrši stručno lice određeno od strane tehničke službe korisnika.

- 5.206 Prvo stavljanje transformatora pod napon i njegovo dalje opterećenje, kao i stavljanje transformatora u pogon posle opravke ili remonta, treba da vrši stručno lice određeno od strane tehničke službe korisnika.

- 5.207 Transformatori i njima pripadajuća oprema mogu u pogonu biti preopterećivani iznad nazivne snage samo u skladu sa uputstvima proizvođača i uputstvima za pogon transformatora.

- 5.208 Transformatori sa smanjenom izolacijom namotaja u nultoj tački mogu da rade u direktno uzemljenoj mreži bez uzemljenja svoje nulte tačke, ako je nulta tačka zaštićena odvodnikom prenapona i ako pri zemljospoju u mreži nulta tačka ne dobije nedozvoljeno visoki prenapon.

5.209 U slučaju automatskog isključenja transformatora dejstvom relejne zaštite od unutrašnjeg kvara (Buholcov rele, diferencijalni rele, zaštita kotla itd.), treba proveriti ispravnost reagovanja zaštite, a zatim transformator podvrgnut pregledu radi utvrđivanja mesta na kome je nastao kvar i veličine kvara.

U slučaju isključenja transformatora dejstvom Buholcovog relea, treba proveriti sastav gasa u releu. Ako se utvrdi da je gas produkt sagorevanja, transformator mora da ostane van pogona dok se kvar ne ukloni.

5.210 Prilikom svakog pregleda transformatorske stanice, a najmanje dva puta godišnje (početkom i tokom zime), treba proveriti da li ulje u konzervatoru nije ispod određenog najnižeg nivoa, pa ukoliko jeste treba doliti prosušeno ulje do određenog nivoa.

5.211 Jedanput godišnje treba proveriti ispravnost rada zaštitnih uređaja transformatora. Ispravan rad Buholcovog relea utvrđuje se uduvavanjem vazduha u sud sa plovcima, kroz posebne slavine namenjene za tu svrhu. Posle probe treba iz Buholcovog relea vazduh ispustiti.

5.212 Jedanput godišnje treba ispitati dielektričnu čvrstoću transformatorskog ulja. Ako se ne dobije zadovoljavajuća vrednost, treba pristupiti filtriranju i sušenju ulja, a po potrebi i dati ulje na analizu.

5.213 Sušač vazduha treba stalno kontrolisati i, po potrebi, dolivati ulje na dno sušača vazduha, zameniti materijal za sušenje ili ga podvrgnuti sušenju.

5.214 Na transformatorima nazivne snage preko 1000 kVA treba povremeno ispitati stanje svih delova uređaja za hlađenje.

5.215 Ako u zimskom periodu transformator hlađen vodom mora biti van pogona, potrebno je ispustiti vodu iz cevovoda i sistema za hlađenje i cevi produvati vazduhom, odnosno primeniti sredstva koja sprečavaju smrzavanje vode.

5.216 Jedanput godišnje treba na konzervatoru otvoriti donju slavinu da bi istekla eventualno skupljena voda.

5.217 Na transformatoru nazivne snage ispod 4 MVA treba meriti otpor izolacije namotaja najmanje jedanput u četiri godine, a na transformatorima nazivne snage od 4 MVA i većim — najmanje jedanput u dve godine. Namotaje do 1 kV treba ispitivati megometrom od 1000 V, a namotaje viših napona megometrom od najmanje 2500 V ili nekom drugom metodom merenja.

Otpor izolacije treba da je u skladu sa uputstvima proizvođača transformatora. Ako je namotaj transformatora izvađen iz kotla, vraćanje namotaja u kotao bez prethodnog sušenja treba izvršiti s obzirom na vreme koje je transformator proveo van kotla, vlažnost okolnog vazduha, sprovedeno ispitivanje i merenje, kao i na osnovu mišljenja proizvođača i uputstva za pogon i održavanje transformatora.

5.219 Protivpožarne uređaje transformatora treba kontrolisati i održavati prema Tehničkim propisima za specijalnu zaštitu elektroenergetskih postrojenja od požara (Dodatak „Službenog lista SFRJ“, br. 16/66).

5.2 Elektromotori

5.31 Najveću dozvoljenu snagu monofaznog motora i trofaznog motora, koji se mogu direktno priključiti na mrežu bez pokretača, određuje korisnik mreže na koju se taj motor priključuje.

5.32 Pre prvog stavljanja elektromotora u pogon, kao i pre stavljanja elektromotora u pogon posle remonta, treba ispitati rad njegovih zaštitnih uređaja.

5.33 Na elektromotorima sa cirkulacionim hlađenjem treba kontrolisati opterećenje motora i temperaturu ležišta, kao i temperaturu ulaznog i izlaznog vazduha.

Na elektromotorima treba kontrolisati i registrovati one veličine koje je odredila tehnička služba korisnika. Veličine moraju biti određene tako da se prema njima može kontrolisati stanje motora.

5.34 U pogonu treba povremeno kontrolisati da li elektromotor radi mirno i bez vibracija. Vibracije motora ne smeju biti veće od dozvoljenih najvećih vibracija koje je propisao proizvođač.

5.35 Elektromotore koji se nalaze u rezervi treba kontrolisati i održavati u ispravnom stanju.

5.36 Pri remontu elektromotora treba izvršiti reviziju i remont pripadajućih uređaja za automatski rad.

5.37 Remont elektromotora koji rade pod normalnim uslovima treba vršiti po potrebi, a prema uputstvima proizvođača i zaključcima donetim posle revizije. Na elektromotorima, koji rade pod težim temperaturnim uslovima, kao i u zaprljanoj sredini, remont treba sprovesti najmanje jedanput u dve godine.

5.38 Otpor izolacije namotaja većih elektromotora, koji se nalaze u normalnom pogonu, treba kontrolisati prema podacima proizvođača navedenim u uputstvu za pogon motora. Ako se ne raspolaze ovim podacima, izmerene vrednosti otpora treba uporediti sa rezultatima koji su na približno istim temperaturama namotaja dobijeni ranije i prilikom prvog stavljanja motora u pogon. Ako otpor izolacije znatno opadne, motor treba podvrgnut reviziji a eventualno i remontu.

5.4 Nadzemni elektroenergetski vodovi

5.401 Odredbe ove tačke ne odnose se na vodove za električnu vuču.

Prvo stavljanje voda pod napon i u pogon može da usledi tek posle završetka svih potrebnih radova, pošto se prethodno o tome na pouzdan način obaveste sva zainteresovana lica (izvođači radova, nadzorno i pogonsko osoblje i stanovništvo), kako ne bi došlo do udesa. Pre nego što se vod stavi pod napon, treba utvrditi da li su odstranjeni zaštitni kratki spojevi i uzemljenja.

5.402 Vod se normalno stavlja direktno pod pun napon mreže prilikom prvog stavljanja pod napon. Izuzetno, vod priključen na elektranu može se postaviti pod napon pomoću posebnog generatora.

5.403 U mrežama sa izolovanom nulom tačkom ili u mrežama uzemljenim preko induktivnog otpora (Petersenov kalem) dozvoljava se pogon u režimu jednofaznog zemljospoja sve dok se ne pronađe mesto kvara. Nadležno pogonsko osoblje ili služba relejne zaštite mreže treba što pre da pronađe mesto kvara i da deonicu u kvaru isključi iz pogona.

5.404 Korisnik vodova mora da ima plan preventivnih pregleda i revizija voda. Učestalost pregleda i revizija zavisi od značaja voda, mesnih uslova, broja

isključivanja dejstvom kratkih spojeva, periodičnosti remonta i drugih specifičnih uslova.

U slučaju izuzetnih nepogoda i pogoršanja atmosferskih prilika tj. pri pojavi inija, leda, poplava, šumskog požara itd., obavezno treba pojačati kontrolu voda. Ovakva kontrola je potrebna i posle nekoliko uzastopnih isključenja voda, nastalih dejstvom zaštite od kratkog spoja i zemljospoja.

5.405 Pri revizijama voda, koje se sprovode bez isključenja voda i uz dozvoljeno penjanje na stub u skladu sa tačkom 5.410 ovih propisa, posebno treba proveriti:

- 1) da li ima većih oštećenja provodnika usled kratkih spojeva ili slučajnih mehaničkih oštećenja;
- 2) da li je došlo do povećanja uгиба usled termičkog preopterećenja provodnika, tj. do trajne deformacije materijala provodnika, kao i do povećanja uгиба, ili trajne deformacije provodnika i zaštitne užadi usled dodatnog opterećenja od leda;
- 3) da li je došlo do vidnog oštećenja izolatora mehaničkim ili termičkim dejstvom zbog kratkog spoja;
- 4) da li su metalni delovi za spajanje izolatorskih lanaca oštećeni termičkim dejstvom električnog luka u toj meri da može da dođe do pada izolatorskog lanca i provodnika;
- 5) da li je došlo do prekomerne korozije čeličnih delova stubova zbog dotrajalosti ili oštećenja zaštitnih premaza;
- 6) da li su drveni impregnirani stubovi oštećeni odnosno da li na betonskim stubovima ima prskotina i sličnih oštećenja zbog dejstva atmosferskih padavina;
- 7) da li su oštećene konzole, zemljovodi, vijci i ostala konstrukcija, zbog abnormalnih opterećenja od leda u toku zime;
- 8) da li su oštećena uzemljena mesta na kojima su izolatori pričvršćeni, provodnik za uzemljenje stuba i provodnik za uzemljenje zaštitnog užeta;
- 9) da li su ispravne sve tablice za upozorenje, brojevi stubova i oznake faza;
- 10) da li se ispod ili u blizini izvode bilo kakvi radovi koji bi mogli da ugroze vod ili osobe koje izvodi radove i da li udaljenosti objekata koji se grade odgovaraju Tehničkim propisima za gradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova (Dodatak „Službenog lista SFRJ“, br. 24/67)?
- 11) da li ima novih nepropisno izvedenih ukrštanja sa drugim objektima ili vodovima;
- 12) da li su se grane okolnog drveća približile vodu toliko da više ne postoji sigurnosna udaljenost.

5.406 Oporci uzemljenja stubova treba da su u dozvoljenim granicama predviđenim Tehničkim propisima za gradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova. Najmanje jedanput u pet godina mora se proveriti stanje uzemljenja svakog stuba. Ako se prilikom takvog proveravanja pokažu nezadovoljavajući rezultati, treba izvršiti dopunu i opravku uzemljenja stuba.

² Sada: Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova — „Službeni list SFRJ“, br. 51/73 (ispravka u br. 69/73) — u ovoj zbirci pod br. 6.

5.407 Periodi i trajanje remonta voda, kao i obim i način remonta, zavise od nalaza pri izvršenim revizijama, visine izokerauničkog nivoa, broja isključenja zbog atmosferskih pražnjenja i ostalih atmosferskih nepogoda, značaja voda i mogućnosti obustavljanja pagona.

Remonti se vrše prema prethodno sačinjenom planu remonta, koji sastavlja tehnička služba korisnika.

5.408 Radovi na elektroenergetskom vodu vrše se samo kad je vod isključen i obostrano uzemljen.

Umesto, pismene dozvole za rad (tačka 1.62) može se, izuzetno, nalog za rad izdati telefonskim putem ili putem radija pri čemu obe strane — nalogodavac i rukovodilac radova — treba da u obrascu izdate i overene od strane tehnike službe korisnika unesu tačne podatke.

Zabranjeno je da se vremenski početak rada na vodovima unapred utvrdjuje, tj. prema prethodnom dogovoru.

5.409 Pre početka radova, rukovodilac radova proverava nestanak napona na vodu odgovarajućim uređajem ili tintalicom, posle čega daje nalog da se neposredno ispred i iza radnog mesta svi fazni provodnici kratko spoje i uzemlje.

Po završetku radova, rukovodilac daje nalog svim članovima radne grupe da se povuku sa voda i da se skinu kratki spojevi i uzemljenja. Posle ovog rukovodilac radova proverava izvršenje naređenja i izveštava ovlašćeno lice koje je izdalo dozvolu za rad o prestanku radova i o skladanju obezbeđenja. Kad rukovodilac radova i ovlašćeno lice, popune odgovarajući obrazac prema tački 5.408 ovih propisa, prestaje da važi dozvola za rad i ovlašćeno lice izdaje naređenje za stavljanje voda pod napon.

5.410 Izuzetno od tačke 5.408 ovih propisa, radovi na elektroenergetskim vodovima pod naponom dozvoljavaju se samo:

- 1) na vodovima nazivnog napona do 250 V prema zemlji — kad to pismeno naredi stručno lice određeno od strane korisnika.
- Pri ovim radovima moraju se primeniti posebne mere bezbednosti i mora se upotrebiti odgovarajući izolacioni alat.
- Radovi pod naponom su izričito zabranjeni, ako bi na mestu rada električna varnica mogla da izazove požar odnosno eksploziju. Isto tako, radovi pod naponom se ne dozvoljavaju po nevišenoj praćenom atmosferskim pražnjenjima;
- 2) na vodovima nazivnog napona preko 250 V prema zemlji — rad pod naponom mogu vršiti samo one radne organizacije koje za takav rad imaju odobrenje nadležnog organa, i koje rad vrše na osnovu internih propisa donetih uz saglasnost tog organa;
- 3) na vodovima nazivnog napona preko 250 V prema zemlji, čiji su provodnici pod naponom — rad na delovima koji nisu pod naponom (stubovima i konzolama) dozvoljava se samo kad se vrši revizija, boji ili opravka stuba, ako to konstrukcija stuba omogućuje, a što treba uputstvom o reviziji detaljno propisati. Rad se dozvoljava samo ako duž voda nema jakog vetra ili nepogode;
- 4) ako se na istim stubovima nalaze dva ili više voda nazivnog napona preko 250 V prema zemlji — rad na jednom vodu, koji je prethodno isključen, može se vršiti samo onda ako se ostali vodovi koji su pod naponom ne nalaze u blizini koja može da dovede u opasnost lica koja vrše rad, pod uslovom da su preduzete sigurnosne mere i da se vodovi mogu pouzdano raspoznati.

Ako konstrukcija stuba to omogućuje, preporučuje se da se svaki vod obeleži tako da se vodovi mogu razpoznavati i međusobno razlikovati sa zemlje i sa svake konzole na stubu.

Sigurnosno odstojanje mora da uzme u obzir i dužinu alata koji se koristi za te radove.

5.411 Pri penjanju na zajedničke stubove elektroenergetskih vodova nazivnog napona preko 250 V prema zemlji i telekomunikacionih vodova, moraju se telekomunikacioni vodovi uzemljiti i kratko spojiti i kad su elektroenergetski vodovi isključeni.

5.412 Rastinje ispod elektroenergetskih vodova mora se redovno seći tako da uvek bude obezbeđen sigurnosni razmak.

5.5 Energetski kablovski vodovi

5.501 Svaki kablovski vod treba na svojim krajevima da ima oznaku sa osnovnim podacima, i to: tip kabla, napon, presek, broj ili neku drugu oznaku kablovskog voda.

5.502 Najveće dozvoljeno opterećenje kabla treba da je u skladu sa podacima proizvođača uzimajući u obzir i lokalne, specifične uslove hlađenja. U slučaju potrebe naročito za kablove od 110 kV i više, opterećenje treba odrediti uzimajući u obzir merene vrednosti temperature zemlje i specifične termičke otpornosti zemlje, kao i faktor dnevnog opterećenja.

5.503 Ako pogonsko osoblje stalno ne kontrolisalo opterećenje kablova, opterećenje se mora proveravati najmanje dva puta godišnje, i to u periodu najvećih godišnjih opterećenja.

5.504 U slučaju kvara u kablovskim mrežama sa nazivnim naponima do 10 kV dozvoljava se preopterećenje ispravnih kablova u periodu vršnih opterećenja do one vrednosti i onoliko puta koliko za tu vrstu kabla dozvoljava proizvođač u svojim uputstvima.

Preopterećenje kablova nazivnog napona preko 10 kV nije dozvoljeno.

5.505 Korisnik mora imati plan preventivnih pregleda i revizija kablova. Učestalost pregleda i revizija zavisi od značaja kablovskog voda, mesnih uslova, načina eksploatacije i drugih specifičnih uslova pogona.

5.506 Posle poplava treba pregledati otvorene delove kablovske trase, kao što su: kablovski kanali, kablovska okna (šahtovi) i sl.

5.507 Na kablovskim vodovima nazivnog napona od 110 kV i 220 kV sa uljem ili gasom pod pritiskom treba kontrolisati sve uređaje i veličine koje su uputstvima proizvođača date za pogon i održavanje kablova.

Na kablovima sa uljem pod pritiskom povremeno treba ispitivati, u skladu sa uputstvima proizvođača, punjenje i kvalitet ulja u sudovima koji služe za održavanje pritiska ulja. U toku prve tri godine posle prvog stavljanja kabla u pogon, ispitivanja treba sprovoditi jedanput godišnje, a posle tog roka — u vremenskim intervalima koje je odredio proizvođač kabla.

5.508 Kablovske prostore, tunele i okna treba održavati u urednom i čistom stanju. Kablovski pribor i metalne konstrukcije na kojima su kablovi položeni treba, po potrebi, premazivati zaštitnim sredstvima.

Tuneli i sabirni kablovski prostori u kojima se može skupljati voda, moraju da imaju odgovarajuću drenažu.

5.509 Ispravnost uzemljenja kablova i kablovskih glava, pristupačnih kablovskih spojnica i kablovskih nosača, treba ispitivati prilikom periodičnih pregleda kablova i pribora.

5.510 Ispravnost ventilacije kablovskih tunela, okana i ostalih površinskih i podzemnih kablovskih prostora, treba ispitivati prilikom periodičnih pregleda kablova i pribora.

5.6 Razvodna postrojenja i komande

5.601 Na podesnom i dovoljno uočljivom mestu elektroenergetskog postrojenja treba da se nalazi pregledna jednopolna šema postrojenja sa osnovnim podacima za aparate, mašine i transformatore.

5.602 U neposrednoj blizini jednopolne šeme postrojenja treba istaći uputstvo za pružanje prve pomoći nastradalim od električne struje, kao i za postupak u slučaju izbijanja požara. Pogonsko osoblje koje vrši pogon i održavanje elektroenergetskog postrojenja mora biti upoznato sa pružanjem prve pomoći nastradalim od udara električne struje, kao i sa rukovanjem vatrogasnim aparatima u slučaju izbijanja požara na postrojenju.

5.603 Ako se u toku pogona pojavi smetnja koja može da ugrozi ljude odnosno postrojenje, pogonsko osoblje mora odmah preduzeti odgovarajuće mere.

5.604 Posle svakog konačnog automatskog isključenja prekidača dejstvima zaštitnih uređaja, treba ispitati uzrok dejstva i, po potrebi, pregledati odnosni deo postrojenja ako se radi o aparatu ili mašini u postrojenju. Posebnu pažnju treba obratiti na dejstvo zaštite od unutrašnjih kvarova.

Ako nije zapažena nikakva nepravilnost ili kvar, može se prekidač ponovo uključiti. Vremenski interval ponovnog uključivanja određuje se u skladu sa uslovima pogona i sa uputstvom proizvođača prekidača.

5.605 Za bezbedan rad u elektroenergetskom postrojenju treba održavati u ispravnom stanju sredstva zaštite i tablice za upozorenje da se ne uključuju delovi postrojenja koji su isključeni zbog radova ili iz kakvih drugih razloga. Kao sredstva zaštite smatraju se stabilne izolacione podloge, pregrade, izolovane motke i klešta, užad za uzemljenje i kratko spajanje i druga sredstva zaštite.

Za rad u elektroenergetskom postrojenju nazivnog napona prema zemlji do 250 V, kao sredstva zaštite smatraju se i gumene rukavice i gumene cipele, koje pre upotrebe treba pregledati da nisu oštećene.

Sva sredstva zaštite moraju se čuvati na podesnom suvom mestu i ona moraju odgovarati nazivnom naponu dela postrojenja za koji su namenjena. Sredstva zaštite moraju biti ispitana i atestirana po odredbama odgovarajućih standarda i kontrolisana u određenim vremenskim razmacima.

5.606 Radovi u elektroenergetskom postrojenju, kako na delovima koji provode struju, bilo da su pod naponom ili ne, tako i na delovima koji su u blizini provodnih delova, treba da se vrše prema internim propisima o manipulaciji, radu i bezbednosti rada u postrojenju, koji se zasnivaju na osnovnim

postavkama iz ovih propisa i sadrže detaljnija uputstva za rad u postrojenju (tačka 1.5).

5.607 Na delovima postrojenja, pod naponom radovi su zabranjeni. Izuzetno se radovi mogu dozvoliti u sledećim slučajevima:

1) u postrojenju nazivnog napona do 250 V prema zemlji — kad to pismeno naredi stručno lice određeno od strane korisnika. Za rad pod ovakvim uslovima mora se koristiti odgovarajući alat i preduzeti potrebne mere bezbednosti. Takvi radovi su izričito zabranjeni, ako bi na mestu rada električna varnica mogla da izazove požar ili eksploziju. Ovo se naročito odnosi na prostore, prostorije i magacine sa zapaljivim i eksplozivnim materijalima;

2) u postrojenju nazivnog napona preko 250 V prema zemlji, rad na delovima postrojenja pod naponom mogu vršiti samo one radne organizacije koje za takav rad imaju odobrenje nadležnog organa i koje rad više na osnovu internih propisa doneti uz saglasnost tog organa.

5.608 Prilikom radova u blizini elektroenergetskih postrojenja visokog napona, kad su ona pod naponom, treba primeniti zaštitna sredstva koja onemogućuju slučajni dodir delova pod naponom.

Razmak između delova pod naponom i zaštitnih sredstava ne sme biti manji od sledećih vrednosti:

Nazivni napon postrojenja kV	Razmak mm
do 10	500
20 i 35	600
60	800
110	1200
220	2000

Za postrojenje nazivnog napona do 35 kV navedeni razmaci mogu biti i manji, ako se za zaštitnu pregradu upotrebi puna ploča od izolacionog materijala, koja izdržava napon 2,5 kV/mm i ako se ta ploča postavi izolovanim alatom (moltkom) tako da je isključena svaka opasnost od dodira. U tom slučaju izolacione ploče (pregrade) mogu da budu udaljene od delova pod naponom.

Nazivni napon postrojenja kV	Razmak mm
do 10	150
20 i 35	300

5.609 Neispravne ili premošćene rasklopne naprave moraju biti označene pločama sa upozorenjem. Ako su takve naprave sa daljinskom komandom, komanda treba da se isključuje odnosno blokira.

5.610 Svi radovi u postrojenju, osim normalnog pogonskog rukovanja, mogu se vršiti samo u prisustvu rukovodioca radova.

Osoblje koje vrši radove mora da bude duševno i telesno zdravo, a pri radu potpuno trezno i opremljeno odećom koja prija za telo.

5.611 Užad primenjena za uzemljenje pri radu mora da su izrađena od tankih bakarnih žica i opremljena odgovarajućim sigurnim stezaljkama. Presak užeta treba da je određen prema najvećoj struji kratkog spoja u postrojenju i njegovom trajanju, ali najmanje treba da iznosi 25 mm².

5.612 Prilikom izmene neispravnih osigurača, ne smeju se upotrebljavati improvizovani i krpljeni umeći već samo originalni i pravilno odabrani.

5.613 U sušnim periodima treba merenjem kontrolisati otpor svih uzemljenja i proveravati da li su vrednosti u dozvoljenim granicama.

5.614 Metalne konstrukcije postrojenja, nosača aparata i samih aparata treba da su zaštićene antikorozivnim premazima, koje treba kontrolisati i održavati u ispravnom stanju.

5.615 Kablovske kanale i hodnike treba održavati u urednom i čistom stanju i kontrolisati odvodnjavanje kanala, naročito posle velikih kiša.

5.616 Pogonske prostorije i prostori za razvodna postrojenja i komande, moraju biti označeni natpisnim pločama. Na ulaze u postrojenja sa nazivnim naponom preko 250 V prema zemlji, treba postaviti i ploče sa upozorenjem na opasnost.

5.617 Razvodna polja, razvodne ćelije, komandna polja u komandnim prostorijama i bine razvodne elemente treba obeležiti odgovarajućim natpisnim pločicama i oznakama da bi se izbegla svaka zabuna pri kretanju i manipulacijama.

5.7 Relejna zaštita, elektroautomatika i telemehanika

5.701 Uredaji za relejnu zaštitu, elektroautomatiku i telemehaniku, kao sastavni delovi opreme u pogonu, moraju se dobro kontrolisati i održavati u ispravnom stanju.

5.702 Uredaji za relejnu zaštitu, elektroautomatiku i telemehaniku moraju se ispitivati povremeno, a najmanje jedanput godišnje. Ispitivanja treba preduzeti i posle većih prepravki, remonta ili kvarova na objektima kojima ti uredaji pripadaju, kao i posle većih prepravki u sekundarnim kolima.

Ispitivanja zaštitnih uredaja treba sprovesti kako na samim relejima (sekundarno ispitivanje) tako i zajedno sa štitnim objektima (primarno ispitivanje).

5.703 Kasete ispitanih i podešenih uredaja treba da plombira stručno lice ovlašćeno od strane korisnika.

5.704 Ako se neki deo uredaja za relejnu zaštitu, elektroautomatiku ili telemehaniku skida radi ispitivanja u laboratoriji ili radi zamene, posle ponovne montaže treba ispitati rad celog uredaja.

5.705 Za uređaje relejne zaštite, elektroautomatike i telemehanike moraju postojati sve potrebne šeme i opisi, i svi radovi se moraju prema njima vršiti.

5.706 Na pločama, pultovima i stalcima, na kojima su smešteni uređaji relejne zaštite, elektroautomatike i telemehanike, moraju da postoje natpisne pločice sa obeleženim pojimima ili drugim oznakama koje lako ukazuju kom aparatu, uređaju odnosno postrojenju pripadaju zaštitni releji, elektroautomatika i telemehanika.

- 5.707 Svi sekundarni provodnici moraju na svojim krajevima imati podesne oznake.
- 5.708 Pri svakom ispravnom ili lažnom dejstvu relejne zaštite odnosno elektroautomatike, treba zabeležiti dobijene signale i preduzeti odgovarajuće mere.
- 5.709 Prilikom rada na uređajima relejne zaštite, elektroautomatike i telemehanike, treba sprovesti mere obezbeđenja prema internim propisima radne organizacije o manipulaciji na, radu i bezbednosti rada u postrojenju (tač. 1.5 i 5.606).
- 5.710 Ako za uređaje zaštite, elektroautomatike ili telemehanike proizvođač propisuje posebne uslove u pogledu prostorije za njihov smeštaj, treba se tih uslova pridržavati. Ovo se naročito odnosi na vlažnost, vibracije, temperaturu, stepen zagađenosti okoline itd.
- Ako to zahteva tehnološki proces, moraju se preduzeti dopunske mere, kao što su: hlađenje, sušenje, prigušivanje vibracija itd.
- 5.8 Zaštita od prenapona
- 5.81 U razvodnim postrojenjima na otvorenom prostoru povremeno treba kontrolisati stepen korozije zaštitnih zemljovodnih konstrukcija i užadi (ako postoje), postavljenih za zaštitu od atmosferskih prenapona.
- 5.82 Povremeno treba proveriti kvalitet visokonaponskih odvodnika prenapona na taj način što će se najmanje u tri godine jedanput skinuti 10% odvodnika iste proizvodnje i ispitati u odgovarajućoj laboratoriji.
- 5.83 U slučaju delimičnog ili potpunog razaranja odvodnika prenapona zbog atmosferskih pražnjenja, treba detaljno pregledati razorene delove odvodnika da bi se utvrdio uzrok razaranja i sprečila naknadna slična razaranja odvodnika.
- 5.84 Iskrišta treba podesiti prema koordinaciji izolacije za aparate u postrojenju.
- 5.85 Da bi se u direktno uzemljenim visokonaponskim mrežama smanjile eventualne prevelike struje zemljospoja, pojedina direktna uzemljenja nultih tačaka transformatora mogu da se isključe. Isključenje treba sprovesti na osnovu dokumentovane analize, s tim da ostanu uslovi za direktno uzemljene mreže. Istovremeno treba voditi računa da se pri eventualnom isključenju jednog dela mreže ne dobije u preostalom delu mreže nedovoljno uzemljenje zbog toga što su neke nulte tačke isključene radi smanjenja struje zemljospoja, a što bi imalo za posledicu nedozvoljene prenapone pri zemljospoju.
- 5.86 Pogon mreže sa izolovanom nultom tačkom može da se odvija, ako kapacitivna struja zemljospoja te mreže nije suviše velika. Preporučuje se da kapacitivna struja zemljospoja ne pređe sledeće vrednosti

Nazivni napon mreže kV	Kapacitivna struja zemljospoja A
6	30
10	20
20	15
35 i više	10

Ako kapacitivna struja zemljospoja pređe navedene vrednosti, treba mrežu razdvojiti ili primeniti uzemljenje nulte tačke da bi se sprečile prenaponske pojave pri zemljospoju.

5.87 Sve kvarove i isključenja zbog prenapona treba proučiti da bi se sprečile posledice.

5.88 Povremeno treba kontrolisati uzemljenja postrojenja i ispravnost spojeva odvodnika prenapona sa sistemom uzemljenja.

6 POMOĆNI POGONI

6.1 Akumulatori i akumulatorske prostorije

6.1.1 Akumulatorske prostorije moraju se stalno dobro provetravati. Ventilacioni otvori treba da su zaštićeni od ulaska manjih životinja i prljavštine i premazani bojama otpornim prema kiselinama. Gornji ventilacioni otvor mora da bude na najvišem mestu prostorije. Bateriju treba na podesan način zaštititi od direktnog sunčanog zračenja.

6.1.2 Na ulaznim vratima akumulatorske prostorije treba postaviti ploču sa natpisom „Akumulatorska prostorija — Zabranjeno pušenje i upotreba vatara“.

6.2 Pneumatski uređaji

6.2.1 U skladu sa uputstvima za održavanje objekta i postrojenja treba stalno kontrolisati odgovarajuće merne instrumente da bi pritisak zbijenog vazduha bio u određenim granicama.

6.2.2 Povremeno treba kontrolisati ispravnost svih sigurnosnih, redukcionih, zapornih i povratnih ventila, kao i ostale delove pneumatskih uređaja. Iz kondenzacionih sudova treba redovno ispuštati skupljenu vodu.

6.2.3 Gubitak vazduha u uređaju za zbijeni vazduh i učestalost rada kompresora treba kontrolisati. Ako se utvrdi da cevi propuštaju vazduh, mora se kvar odmah otkloniti. Učestalost i trajanje rada kompresora ne smeju da pređu vrednosti koje je propisao proizvođač.

