

---

## TEHNIČKO UPUTSTVO



# Rotorno bregaste pumpe

Tip: \_\_\_\_\_

Proizvodni broj: \_\_\_\_\_

## SADRŽAJ

---

1. Opšta uputstva . . . . .	3
2. Osnovne informacije . . . . .	3
3. Informacije za instalatere i operatere . . . . .	4
4. Postavljanje i puštanje u pogon . . . . .	5
5. Zaštita na radu . . . . .	7
6. Rukovanje i eksploatacioni zahtevi . . . . .	7
7. Kontrola i praćenje rada . . . . .	8
8. Tehničko održavanje . . . . .	9
9. Otklanjanje neispravnosti rotorno bregastih pumpi . . . . .	9
10. Tehnička pomoć . . . . .	11
11. Tehnički zahtevi prilikom remonta i rashoda pumpe . . . . .	12
12. Lista rezervnih delova . . . . .	12

## 1. OPŠTA UPUTSTVA

---

Ovo tehničko uputstvo je Vaš trenutni vodič, kada imate posla sa vašim SLOMAN rotorno bregastim pumpama u različitim situacijama. SLOMAN vam savetuje da pre montaže i stavljanja u pogon pumpe pažljivo proučite od početka do kraja ove instrukcije, koje iznad svega treba da budu korisne onima koji instaliraju, održavaju i opslužuju pumpu. Ovo uputstvo nema značaj ako nije na raspolaganju u vreme kada je potrebno vašem osoblju.

Proizvod je pod garancijom 12 meseci od dana prodaje proizvoda, ali ne duže od 18 meseci od datuma proizvodnje. Garancija isključuje greške nastale nestručnim i nesavesnim rukovanjem koje utvrđuje stručna služba proizvođača. SLOMAN nije odgovoran za bilo kakva oštećenja i kvarove opreme prouzrokovane nesmotrenošću i vlasnikovim propustom u provođenju instrukcija ovog uputstva.

Iz garancije su isključeni potrošni elementi, a za ovu pumpu to su zaptivači, O-prstenovi i radijalno osovinski zaptivači za koje se preporučuje zasebna kupovina kao rezervnih delova preko servisne službe proizvođača na poseban zahtev.

Ako vi, pak, imate problema sa vašim pumpama koji je izvan okvira ovog uputstva, ne ustručavajte se da pozovete vaše SLOMAN predstavništvo. Mi vam možemo pomoći gde god da se nalazite.

## 2. OSNOVNE INFORMACIJE

---

Rotorno bregaste SLOMAN pumpe isporučuju se samostalno ili kao agregati u monoblok izvedbi ili postavljeni na postolje.

Ukoliko se pumpa isporučuje sa pogonskom grupom, osnovna standardna monoblok izvedba uključuje i spojnicu, adapter (zaštitna ograda), AC motor sa integrisanim frekventnim pretvaračem ili motorni prenosnik i AC motor stepena zaštite IP 55, čija su tehnička uputstva sastavni deo ovog Uputstva.

Ukoliko se pumpa ne isporučuje sa pogonskom grupom, prilikom montaže prenosnih elemenata (spojnice, zupčanika, lančanika, itd.) na vratilo sinhronizatora, ne dozvoljava se udaranje, već se montiranje mora izvršiti pažljivo, pomoću odgovarajućeg pribora, odnosno predgrevanjem glavčine prenosnog elementa do 80 °C. Zbog toga je izlazni rukavac vratila sinhronizatora izveden sa odgovarajućim središnjim gnezdom sa navojem, prema ISO/R 775. Tolerancije i navoji središnjih gnezda izlaznog rukavca vratila su: Ø28 ISOj6, M8.

U izvedbama sa demontažnim rotorima (modeli D), aksijalna učvršćenja rotora postižu se pritezanjem vijaka M6 momentom pritezanja od 12 Nm.

Moment pritezanja navrtki poklopca kućišta rotora iznosi 45 Nm.

Pumpa, odnosno pumpni agregat isporučuju se pripremljeni za pogon, napunjeni sredstvom za podmazivanje i u skladu sa željenim oblikom ugradnje.

Pre ugradnje, pumpu treba skladištiti u suvoj prostoriji sa temperaturom oko 15-25 °C i vlažnošću oko 70 % u položaju sličnom obliku ugradnje. Kod dužeg skladištenja pumpe, preporučuje se da se sve metalne površine koje nisu zaštićene bojom i nisu od nerđajućeg čelika premažu mašću koja nema u svom sastavu smole niti kiseline. Konzervaciju mehaničkih zaptivača, pogona i spojnice izvesti prema uputstvima proizvođača.

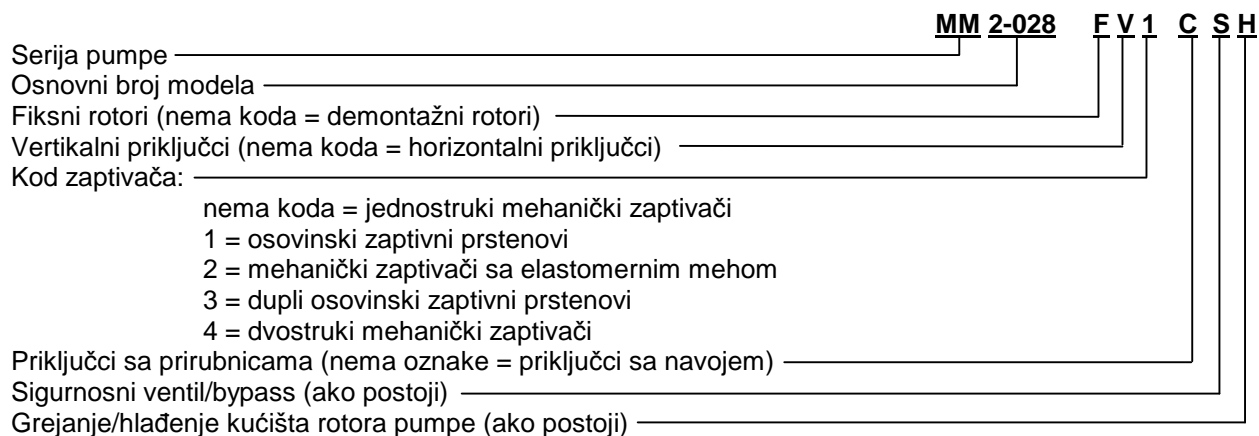
Pumpe se transportuju tako da se upakuju u najlon foliju pa se fiksiraju vijcima na drvenu paletu.

Pumpe treba čuvati u originalnom pakovanju do momenta montaže.

Otpremnica je pričvršćena za robu. Molimo da se prekontrolišu svi delovi prema otpremnici.

Za nabavku rezervnih delova potrebni su svi podaci sa natpisne tablice pumpe.

SLOMAN rotorno bregaste pumpe (tip) označene su na natpisnoj tablici, kako sledi:



### 3. INFORMACIJE ZA INSTALATERE I OPERATERE

Smer strelice na kućištu motora i pumpi pokazuje smer protoka pumpe! Pre instalisanja, pumpu treba osigurati tako da se zavarivački i sekački radovi izvršavaju napolju i cevovodni sistem potpuno ispere.

U cilju sniženja opasnosti pojave kavitacionog trošenja pumpe potrebno je, po mogućnosti uvek, smanjiti gubitke u usisnom cevovodu. Zbog toga dužina usisnog cevovoda treba da bude minimalna. Sigurnost rada i jednostavnost puštanja u pogon u značajnoj meri zavisi od kvaliteta izvedbe usisnog cevovoda. Pre svega, neophodno je da usisni cevovod bude potpuno hermetičan, kako se prilikom rada ne bi u njemu stvarao dovoljno duboki vakuum i kroz nezaptivenosti spojeva uvlačio vazduh, koji ne samo da izaziva sniženje napora, već dovodi i do sprečavanja vakuuma. Oblik usisnog cevovoda mora da bude takav da se u njemu ne mogu formirati "vazdušni jastuci". Stoga, najniža tačka usisnog cevovoda treba da bude najviše 3 m. Takođe, usisni cevovod treba montirati sa min 2 % uspona prema pumpi i svi spojevi treba da su dobro zaptiveni. Kada se projektuje pumpno postrojenje, preporučuje se da usisni cevovod ima istu veličinu otvora kao i usisni priključak pumpe. Ukoliko se vrši redukcija usisnog cevovoda na ulazu u usisnu cev pumpe, konfuzor treba da ima suženje samo na svom donjem delu i to pod uglom od 5-6°.

Minimalna dubina potapanja usisnog cevovoda,  $z_{min}$ , prema iskustvenim podacima iznosi:

$$z_{min} = 0.1 (Q^2/d^4 + 1),$$

gde je  $z_{min}$ , m; Q-protok pumpe,  $m^3/s$ ; d-unutrašnji prečnik usisnog cevovoda, m. Ukoliko nivo tečnosti u rezervoaru nije miran, usisna cev se izvodi sa skretanjem od 90°.

Usisni cevovod treba postaviti na udaljenosti od dna rezervoara tako da odstojanje bude jednako najmanje polovini iznosa prečnika cevi.

Ako stvarni protok zavisi od razmere gubitaka, prečnik potisnog cevovoda treba izabrati tako da srednja brzina u potisnoj cevi pumpe dostiže 6-7 m/s, a da u potisnom cevovodu iznosi 2-3 m/s. Na potisnom cevovodu, u cilju sniženja gubitaka, preporučuje se postavljanje koničnog difuzora sa centralnim uglom od 10-12°. Prečnik usisnog cevovoda treba izabrati tako da srednja brzina fluida iznosi max 1.5 m/s.

Izabrati instalacionu poziciju koja je pristupačna za nadzor i demontažu.

Unutrašnje površine cevovoda po kojima se transportuje tečnost, moraju da budu očišćene četkom i obrisane krpom.

Cevovodi se spajaju sa pumpom tek posle njene provere (kontrole) i pričvršćenja na temelj. Na temelju je neophodno obeležiti i poravnati (nivelisati) površine za podložne pločice, pod regulišućim vijcima postolja, debljine 12-15 mm. Odstupanje tih površina od horizontale ne sme da bude veće od 10 mm na 1 m, a visine vrha pločice da ne odstupaju više od 10 mm. Odstupanje zabetoniranog ankernog vijka od vertikale po čitavoj visini isturenog dela ne treba da prelazi 1.5 mm. Prilikom kontrolisanja i utvrđivanja neophodno je obezbediti podudarnost ravni ose agregata i ose temelja od 10 mm; odstupanje projektne vrednosti visine od 10 mm; odstupanje od horizontale: 0.3 mm na 1 m.

Temeljni vijci moraju da budu očišćeni od nečistoće, rđe, šljake. Zabranjuje se pranje temeljnih vijaka kerozinom ili mazanje mašinskim uljem. Zaprljane navoje treba očistiti čeličnom žičanom četkom, isprati rastvaračem, obrisati suvom krpom, namazati tankim slojem konzistentne masti (npr. Gleitmo 800 ili slično) i proterati navrtku. Posle montaže pumpe, kao dobra zaštita od rđe, preporučuje se mazanje navoja temeljnih vijaka mazivom Esso Rustban 326 ili slično. Moment pritezanja ključa temeljnih vijaka iznosi 12-24 Nm.

Neophodno je stalno proveravati radnu sposobnost armatura usisnog i potisnog cevovoda.

U svrhu lakšeg starta, priključene cevovode do pumpe treba voditi tako da se po prestanku rada pumpe ne mogu isprazniti isticanjem medija usled gravitacije.

Horizontalna udaljenost pumpe veća od 10 m od suda iz koga se vrši transportovanje mase, smanjuje usisnu moć.

Prilikom paralelnog rada rotorno bregastih pumpi, međusobno ili sa centrifugalnim pumpama, obavezno je korišćenje stabilizatora na usisnom cevovodu i prigušivača na potisnom cevovodu. Najefikasniji rad se postiže pri povezivanju jednotipnih pumpi s jednakim napornim karakteristikama.

Prilikom serijskog rada pumpi, predlaže se jako veliki zajednički usisni cevovod, pojedinačni usisni cevovodi ili stabilizator na usisnom cevovodu za potpuni protok sa pojedinačnim izlazima za svaku pumpu. Pojedinačne usisne cevovode treba postaviti na udaljenosti između osa jednakoj najmanje trostrukom iznosu prečnika cevi. Udaljenost ose svakog cevovoda od zida rezervoara treba da bude jednaka najmanje tri polovine iznosa prečnika cevi.

Kombinovana shema spajanja primenjuje se u sistemima gde je neophodan širok opseg izmene protoka i pritiska.

Kao mediji za grejanje/hlađenje kućišta rotora pumpe koriste se: voda, para, antifriz, ulje, rashladno sredstvo.

Voda koja se najčešće koristi za grejanje/hlađenje kućišta rotora pumpe postavlja sledeće zahteve: karbonatna tvrdoća (vremenska) ne sme da bude veća od 2.85 mg-ekv/kg; sadržaj izmerenih materija-veći od 25 mg/kg; voda ne sme da bude zaprljana otpadnim vodama ni da sadrži slobodne mineralne kiseline, organske kiseline i mehaničke primese.

---

## 4. POSTAVLJANJE I PUŠTANJE U POGON

---

Posle dopreme pumpnog agregata na mesto montaže, sledi provera prisutnosti merno-regulacione opreme i tehničke dokumentacije, provera neoštećenosti usisne i potisne cevi. Zatim je neophodno skinuti sa spoljnih površina pumpe višak maziva.

Prilikom postavljanja pumpnog agregata neophodno je ispuniti sledeće zahteve:

- obezbediti slobodan pristup agregatu za njegovo opsluživanje za vreme eksploatacije, a takođe i mogućnost njegove demontaže i montaže;
- postaviti na potisnom cevovodu povratni ventil (bypass) i zasun (povratni ventil rasporediti između zasuna i pumpe) i proveriti položaje (otvoreni ili zatvoreni);
- postaviti na ulazu i izlazu pumpe instrument za merenje pritiska transportovane tečnosti;
- prilikom montaže pumpnog agregata sledi provera horizontalnog nivoa površine, odstupanje ne sme da pređe 0.1 mm na 1 m dužine;
- cevovode spojiti tako da se isključi prenošenje opterećenja od njih na pumpu;
- posle centriranja agregat učvrstiti;
- izvršiti pripremu motora u skladu sa odgovarajućim uputstvom;
- proveriti prisutnost i nivo maziva;
- proveriti slobodno obrtanje rotora (vratila) okretanjem 1-2 obrtaja;
- ukoliko je predviđen sistem za hlađenje/grejanje pumpe, proveriti temperaturu i napor vode;
- proveriti pravilnost obrtanja rotora-kratkotrajnim uključenjem motora.

Pumpe treba montirati na ravne podloge sa dozvoljenim nivoom vibracija prema ISO 2372, odnosno IEC 34-14. Podešavanje svih mašina agregata, osim osnovne, sastoji se u obezbeđenju propisane horizontalnosti, saosnosti njihovih osa i ortogonalnosti njihovih osa sa osnovnom mašinom prilikom centriranja vratila po poluspojnici. Paralelnost i mimosmernost osa sinhronizatora i motornog

prenosnika (motora) ne sme da bude veća od 0.4 mm. Pumpni agregati su prilagođeni za vertikalne i horizontalne oblike ugradnje prema IEC 34-7, ali mogu da se osposobe i za bilo koje druge oblike ugradnje.

Ukoliko se pumpa ne isporučuje kao agregat, centriranje vratila po poluspojnicu vrši se sledećim redosledom: postavljanje zadatog rastojanja među mašinama, učvrstiti na poluspojnicu pribor za proveru koaksijalnosti, zapisivati pokazivanje prilikom početnog položaja proveravanih vratila, zaokretati istovremeno vratila obe mašine na 90°, 180°, 270°, 360° i zapisivati vrednosti u svakom položaju. Posle centriranja i sjedinjenja poluspojnicu vratila, neophodno je proveriti mogućnost slobodnog obrtanja rotora.

Prilikom puštanja u pogon iz vijka za odzračivanje, koji se nalazi na najvišem nivou na prenosniku, treba izvući vrpću.

Ako se zbog specifičnosti okoline prenosnik oblaže pokrivačem, mora da se obezbedi nesmetan dovod i cirkulacija vazduha.

Pred prvo puštanje u rad pumpe, ventili na potisnom cevovodu moraju da budu potpuno otvoreni radi udaljavanja usisanog vazduha, a pumpa napunjena tečnošću.

Pred svako uključivanje pumpe, ručnim pokretanjem proveriti slobodno obrtanje rotora pumpe i odsustvo dodirivanja rotora i kućišta rotora, te ispravnost elektroinstalacije. Automatske ili poluautomatske pumpne stanice uključuju se u rad po razrađenoj šemi. Za vreme puštanja u rad takvih stanica, neophodne su samo kontrolne operacije.

Posle uključivanja pumpe sledi provera pritiska i visine usisavanja. Radni parametri pumpe određuju se prema njenoj karakteristici ili prema natpisnoj tablici.

U slučaju pogona posredstvom frekventnog regulatora, nije dozvoljena regulacija broja obrtaja kad motor nije u pogonu. Na početku rada, frekventni regulator treba podesiti na minimalni broj obrtaja i iz tog položaja izabrati željeni kapacitet pumpe.

Svi cevovodi pumpe treba da imaju nezavisne oslonce kako bi se minimiziralo dejstvo sila na pumpu. Te sile mogu da prouzrokuju odstupanja položaja delova pumpe i da dovedu do preteranog trošenja rotora, ležaja i vratila.

Termička širenja cevovoda mogu da prouzrokuju vrlo velike sile. Korišćenje termičkih dilatatora minimizira dejstvo sila na pumpu.

Fleksibilni spojevi mogu takođe da budu korišćeni za ograničenje prenosa mehaničkih vibracija. Neophodno je učvrstiti slobodne krajeve fleksibilnog creva u sistemu.

Na usisnoj strani treba koristiti nepovratne ventile za zadržavanje fluida u usisnom priključku, naročito u radu sa niskoviskoznim fluidima i u start-stop dejstvu. Pri niskom apsolutnom pritisku (vakuum) iznad medija usisnog rezervoara treba koristiti nepovratni ventil na izlaznoj strani, čime se sprečava povrat vazduha ili fluida i olakšava puštanje u rad (minimiziranje diferencijalnog pritiska pumpe mora da bude zadovoljeno početnim protokom).

Pojedinačni ventili dopuštaju pumpi održavanje i bezbedno uklanjanje i bez pražnjenja čitavog sistema.

Za zaštitu pumpe i sistema cevovoda protiv preteranog pritiska, mora da bude instalisan sigurnosni ventil. Integralni sigurnosni ventil, projektovan sa bypass-om (optočni vod) sa povratnom cirkulacijom od izlaza ka ulazu pumpe, ne može da bude korišćen u primenama gde potis mora da bude zatvoren više od nekoliko minuta. Produženje dejstva pumpe sa zatvorenim potisom prouzrokuje grejanje fluida koji cirkuliše kroz sigurnosni ventil. Kada je takvo dejstvo neophodno, sigurnosni ventil će, bez obzira da li je integralni, pričvršćen ili je montiran na cevovod, potiskivati fluid spolja kroz cevovod spojen sa izvorom fluida, ili ako je to nepraktično, u usisni cevovod blizu izvora. Povećanje pritiska za projektovani ventil zavisi od postavljenog ventila, protoka i viskoziteta fluida koji se pumpa. Ako pri punom protoku pritisak bypass-a dostiže maksimalno dopuštenu vrednost za konkretnu pumpu i sistem cevovoda, preopterećenje sigurnosnog ventila može ponekad da se koristi za ograničenje punog protoka bypass pritiska na prihvatljivu vrednost.

Filteri i odvajači nečistoća na usisnoj strani mogu da se koriste za sprečavanje oštećenja od stranih tela. Moraju da budu pažljivo odabrani, tako da spreče pojavu ograničenja ulaza, kavitacije i obustave protoka.

Uvek kada je to moguće, treba instalirati pokazivače pritiska i vakuuma kako bi se u svakom trenutku omogućilo pokazivanje normalnog ili abnormalnog pritiska, preopterećenja, protoka, promene uslova pumpe, sistema cevovoda i viskoznosti fluida.

## 5. ZAŠTITA NA RADU

---

Postavljanje elektroinstalacije poveriti ovlašćenom stručnom licu i izvesti je, u zavisnosti od elektromotora, prema priloženoj skici koja se daje uz elektromotor.

Zaštita od previsokog napona dodira predviđa se zaštitnim uzemljenjem.

Motorna zaštitna sklopka potrebna je samo kod izvedbi bez termičke zaštite.

Nije dozvoljeno uključivanje pumpe bez poklopca, zbog mogućnosti ozleda.

Nije dozvoljena montaža, održavanje i demontaža pumpe sa pogonskom grupom, pod električnim naponom.

## 6. RUKOVANJE I EKSPLOATACIONI ZAHTEVI

---

Prilikom transporta tečnosti sklonih izmenama fizičkog stanja, aglomeracije čestica, obrazovanja taloga, lepljenja i zbivanja (kristalizacija, smoloobrazovanje, otvrdnjavanje, isparenje i dr.) temperatura mora da se razlikuje od temperature pri kojoj nastupa izmena fizičkih svojstava, ne manje od 10 °C ( tj. potrebno je obezbediti uslove da se transportovani medij nalazi u tečnom stanju).

Kod pumpi sa naporom 10-15 m i dugačkim cevovodima preporučuje se da se neposredno iza potisne cevi postavi nepovratni ventil, kako bi se pumpa zaštitila od povratnog kretanja pri iznenadnom isključenju pogona.

Rad pumpe u režimima preopterećenja (pri većim protocima) često dovodi do pojave kavitacije.

Neophodno je izbegavati rad na suvo.

Rad na suvo dovodi do zagrevanja mehaničkih zaptivača i rotora. Kratko trajanje suvog rada ne predstavlja opasnost za pumpu.

Kategorički se zabranjuje regulacija rada pumpe prigušivanjem na usisnoj ili dovodnoj cevi.

Prilikom instalisanja pumpe na otvorenom treba obratiti pažnju na neophodnost stalnog zagrevanja pri niskim temperaturama (hladnoća), za vreme stajanja, a takođe na blagovremeno pražnjenje tečnosti iz pumpe i cevovoda.

Puštanje u pogon pumpe u hladnom stanju prilikom transportovanja tečnosti sa različitim viskoznostima nedopustivo je, jer može da dovede do oštećenja pumpe.

Većina rotornih pumpi ima sigurnosni ventil za sprečavanje nedopuštenog povišenja pritiska u potisnom cevovodu kako bi se sprečilo oštećenje pumpe ili pregorevanje motora u slučaju da je potisni vod zatvoren ili u slučaju začepljenja. Prilikom postavljanja pumpe bez sigurnosnih ventila preporučuje se postavljanje ventila u potisnom cevovodu, sa odvodom transportovane tečnosti, po mogućnosti, u usisni rezervoar. Prilikom odvoda tečnosti u pumpu neophodno je uzeti u obzir pojavu nedopuštenog zagrevanja, koje može da izazove zaklinjavanje rotora pumpe.

U potisni vod, prema potrebi, treba ugraditi propusnu slavinu za podešavanje kritičnog pritiska.

Ako se protok pumpe u procesu otvaranja zasuna ne menja, to izaziva promenljivost pokazivanja manovakuometra i manometra, šum u pumpi i u usisnom cevovodu, a to znači zaostali vazduh u instalaciji. U tom slučaju iz pumpe treba još jedanput odstraniti vazduh i iznova je napuniti tečnošću (startovati).

Zaptivače/radijalno osovinske zaptivače praktično ne treba opsluživati i održavati u procesu eksploatacije. Dovoljno je povremeno vanjskim uvidom proveriti potrebnu zaptivenost vratila. Isto tako, kod njihove eksploatacije treba se pridržavati uputstva proizvođača. Kod primene dvostrukog mehaničkog zaptivača, fluid za ispiranje se ubacuje u zaptivni prostor obično na pritisku za 0.1-0.15 MPa višem od usisnog pritiska pumpe i to u količini od 4 do 8 l/h. Za održavanje neophodnog pritiska fluida za ispiranje, njegovo hlađenje i automatsko dopunjavanje u konturu cirkulacije, služi opružno-hidraulički akumulator (isporučuje se zajedno sa pumpom) i postavlja se u autonomnoj konturi cirkulacije.

Transportovane tečnosti, stvrdnute ili nataložene u stanju mirovanja, treba izliti iz pumpe i cevovoda, zatim pažljivo oprati pumpu i cevovode i po mogućnosti odstraniti talog.

U cilju umanjenja šuma i vibracija preporučuje se postavljanje pumpe na plivajući temelj, čija masa treba da bude 3-5 puta veća od mase pumpnog agregata. Za smanjenje prenosa vibracija od pumpe ka cevovodu i dalje prema instalaciji, ulazni i izlazni delovi cevovoda moraju da imaju elastične

umetke (kompenzatore, priključke, creva itd.). Dopusštena neparalelnost priključaka pumpe ne sme da bude veća od 0.1 mm.

Pumpe ne mogu da se puštaju u rad pri zatvorenom zasunu na potisnom cevovodu, zato što nedopustivo povećanje pritiska može izazvati oštećenje. Zasuni na usisnom i potisnom cevovodu ostavljaju se otvoreni. Kod pumpi sa velikom usisnom visinom preporučuje se zatvaranje zasuna na usisnoj liniji posle zaustavljanja pumpe, da bi se sprečio prazan hod pumpe pri nepotpuno zatvorenom usisnom (prijemnom) ventilu.

Za eksplozivne i toksične fluide nije dozvoljena primena armatura od sivog liva.

U pumpama koje se zagrevaju za transportovanje visoko viskozničkih tečnosti, treba redovno kontrolisati dovod i odvod tečnosti za zagrevanje.

---

## 7. KONTROLA I PRAĆENJE RADA

---

U cilju sigurnosti eksploatacije pumpe, neophodno je obezbediti njenu stalnu kontrolu:

- pritisak u usisnoj cevi;
- pritisak u potisnoj cevi;
- snaga, trošena elektromotorom;
- nivo maziva u sinhronizatoru;
- temperaturu maziva u sinhronizatoru.

Osim kontrole parametara pumpnog agregata neophodno je i sledeće praćenje rada:

- pratiti ispravnost merno-regulacione opreme;
- periodično proveravati kvalitet i količinu maziva u sinhronizatoru;
- pratiti zaptivenost prirubnica, spojeva i curenje zaptivača;
- pratiti položaj rotora prema vizuelnom pokazivanju osnog pomeranja;
- pratiti periodičnost zamene maziva pumpnog agregata.

Pri tome je jako važno tačno se pridržavati, u ovom uputstvu, datih instrukcija o tehničkom rukovanju; obično je kontrola i praćenje rada potrebno samo u prvih 3000 h rada pumpe.

Tehničko opsluživanje (TO)-osnovna i odlučujuća profilaktička mera, neophodna da obezbedi siguran rad opreme između remonta. Osnovnu metodu TO predstavlja osmatranje, za vreme koga se određuje tehničko stanje najznačajnijih elemenata postrojenja, a takođe tačno određuje obim predstojećeg remonta.

Tehničko opsluživanje provodi se po pravilu bez zaustavljanja tehnološkog procesa.

U tehničko opsluživanje ulaze sledeće aktivnosti: brisanje, čišćenje, redovno spoljašnje osmatranje, podmazivanje, pritezanje zaptivača, provera stanja ležaja, osmatranje stanja sastavnih delova, spajanje i njihovo pritezanje, otklanjanje manjih defekata, delimično regulisanje, provera stanja zaštitnih uređaja u cilju obezbeđenja bezopasnih uslova rada i dr.

Tehničko opsluživanje, po pravilu, mora da sadrži i sledeće: rezultate pregleda posmatranog postrojenja; sve defekte, poremećaje i neispravnosti, narušavanje normalnog rada postrojenja ili sigurnosti uslova rada; mere, preduzete za otklanjanje defekata i neispravnosti; narušena pravila tehničke eksploatacije postrojenja tehnološkim osobljem i skup narušilaca; zabeleška o uklanjanju defekata i neispravnosti.

Periodično tehničko opsluživanje provodi se u vremenskom intervalu od 720 h, sa periodom zastoja od 8 h.

Za postrojenja sa neprekidnim tehnološkim procesom, periodično tehničko opsluživanje može da se provodi u vreme plansko-periodičnog prekida rada u skladu sa zahtevima tehnoloških pravilnika.

Zadatak periodičnog tehničkog opsluživanja je otklanjanje defekata, koje nije moguće otkriti ili otkloniti u periodu rada postrojenja i sitniji remont (otklanjanje manjih defekata, zaptivnih prstenova, podešavanje, provera učvršćenosti pumpe za temelj, provera stanja spojnice i dr.; zamena rezervnih delova tom prilikom nije predviđena). Date instrukcije mogu da budu dopunjene eksploatacionim karakteristikama u zavisnosti od konkretnih uslova i režima rada.

## 8. TEHNIČKO ODRŽAVANJE

Održavanje, pranje i mehaničko čišćenje pumpe vrši se "u mestu", u zavisnosti od transportovanog medija, ispiranjem vodom, mlazom vode pod visokim pritiskom ili vodenom parom temperature do 150 °C i pritiska do 5 bara i za to nije potrebna njena demontaža, osim skidanja poklopca glave pumpe pomoću žleba na njegovom vrhu.

Sinhronizatori se isporučuju u pogonski ispravnom stanju, napunjeni odgovarajućim (trajnim) uljem (ISO 3448) kojim se podmazuju i zupčanici i ležaji.

Normalna temperatura eksploatacije ležaja je 45-60 °C, a maksimalno dozvoljena 80 °C. Ako je ona dostignuta ili premašena, pumpu je neophodno isključiti, ležaje rasklopiti i proveriti njihovo stanje. Temperaturu ležaja treba stalno kontrolisati. Prekomerno zagrevanje ležaja prouzrokovano je nedostatkom maziva ili neodgovarajućim kvalitetom maziva. Ležaji su napunjeni mašću u količini jednakoj 1/3 svog unutrašnjeg prostora. Novo punjenje ležaja mašću nije potrebno.

Zamenu ulja ne treba vršiti.

## 9. OTKLANJANJE NEISPRAVNOSTI ROTORNO BREGASTIH PUMPI

Neispravnosti	Uzroci	Načini otklanjanja
Smanjenje potisnog pritiska	Povećani zazor između rotora i kućišta rotora ili između rotora	Proveriti istrošenost kućišta rotora i rotora, u slučaju naglašene istrošenosti zameniti elemente
	Neposredno sjedinjenje usisnog i potisnog otvora (erozija kućišta rotora)	Pumpu rasklopiti i pregledati, istrošene elemente zameniti ili odremontovati kod proizvođača
	Podsisanje vazduha ili nezaptivenost u potisnom cevovodu	Proveriti zaptivenost usisnog i potisnog cevovoda, prilikom neophodnog zaptivanja
	Nezaptivenost zaptivača	Dotegnuti ili zameniti zaptivač
	Smanjena brzina obrtanja	Izmeriti broj obrtaja, proveriti napon na dovodnom vodu elektromotora
	Pogrešan smer obrtanja	Proveriti smer obrtanja; kod elektromotora zameniti polove
	Mala viskoznost transportovanog fluida	Poboljšati hlađenje transportovanog fluida
	Značajno viši krajnji pritisak, nego što pokazuje manometer	Osposobiti ili zameniti manometar, proveriti potisni cevovod
	Povećana viskoznost transportovane tečnosti	Povisiti temperaturu transportovane tečnosti (vodeći računa o maksimalno dopuštenoj)
	Nepravilno pokazivanje manometra	Osposobiti ili zameniti manometar
	Pumpa nepravilno napunjena	Ponoviti punjenje, obratiti pažnju na brižljivo otklanjanje vazduha
	Zapušeni usisni cevovod i korpa	Proveriti i očistiti usisni cevovod i korpu
	Nezaptivenost usisnog ventila ili njegova zaprljanost	Proveriti ventil, ako je neophodno očistiti ga
Nezaptivenost usisnog cevovoda	Proveriti zaptivenost usisnog cevovoda	
Nizak broj obrtaja	Izmeniti broj obrtaja, proveriti napon na dovodu elektromotora	
Usisna visina viša od dopuštene	Smanjiti geometrijsku visinu usisavanja, proveriti i očistiti usisni cevovod	
Prevelika piezometrijska visina	Smanjiti protivpritisak ili visinu ukupnog pritiska	

Neispravnosti	Uzroci	Načini otklanjanja
Smanjenje protoka	Povećani zazor između rotora i kućišta rotora ili između rotora	Proveriti istrošenost kućišta rotora i rotora, u slučaju naglašene istrošenosti zameniti elemente
	Neposredno sjedinjenje usisnog i potisnog otvora (erozija korpusa)	Pumpu rasklopiti i pregledati, istrošene elemente zameniti ili odremontovati kod proizvođača
	Podsisaivanje vazduha ili nezaptivenost u potisnom cevovodu	Proveriti zaptivenost usisnog i potisnog cevovoda, pri neophodnom zaptivanju
	Nezaptivenost zaptivača	Dotegnuti ili zameniti zaptivač
	Smanjena brzina obrtanja	Izmeriti broj obrtaja, proveriti napon na dovodnom vodu elektromotora
	Mala viskoznost transportovanog fluida	Poboljšati hlađenje transportovane tečnosti
	Povećana viskoznost transportovane tečnosti	Povisiti temperaturu transportovane tečnosti (vodeći računa o maksimalno dopuštenoj)
	Zapušeni usisni cevovod i korpa	Proveriti i očistiti usisni cevovod i korpu
	Nezaptivenost usisnog ventila ili njegova zaprljanost	Proveriti ventil, ako je neophodno očistiti ga
	Sigurnosni ventil se otvara pri radnom pritisku, nezaptivenost u sedlu ventila	Zameniti ventil, proveriti zaprljanost sedla ventila i očistiti ga
Potrebna prevelika snaga	Nezaptivenost usisnog cevovoda	Proveriti i zaptiti usisni cevovod
	Nizak broj obrtaja	Izmeniti broj obrtaja, proveriti napon na dovodu elektromotora
	Usisna visina viša od dopuštene	Smanjiti geometrijsku visinu usisavanja, proveriti i očistiti usisni cevovod
	Defekti u izradi pogonskog motora	Proveriti motor i njegovu snagu
	Radni pritisak sabijanja značajno premašuje manometarski	Osposobiti ili zameniti manometar, smanjiti pritisak
	Viskoznost transportovane tečnosti značajno je viša od nominalne	Povisiti temperaturu transportovane tečnosti (vodeći računa o maksimalno dopuštenoj), instalirati motor veće snage
	Lupanje rotora u kućištu	Pumpu rasklopiti i proveriti, oštećene elemente zameniti
	Previše pritegnut mehanički Zaptivač	Proveriti pritegnutost zaptivača i korigovati je
	Zasun na potisnom cevovodu nije potpuno otvoren	Potpuno otvoriti zasun ili venti
	Potisni cevovod je začepljen ili izuzetno dugačak	Prekontrolisati i obezbediti početno stanje cevovoda
Nestabilan rad pumpe, šum pumpe	Visina usisavanja veća od Dopuštene	Postaviti početni nivo u prijemni cevovod, proveriti usisni cevovod i ventil na usisnom cevovodu, ako je potrebno očistiti ih
	Obrazovanje pare u pumpi	Smanjiti visinu usisavanja ili povećati pritisak u prijemnom rezervoaru
	Prodiranje vazduha u pumpu kroz usisnu liniju	Zaptiti usisnu liniju, prekontrolisati zaptivač
	Izrazita istrošenost obrtnih elemenata i ležaja	Pumpu rasklopiti, proveriti obrtne elemente i ležaje, i po potrebi zameniti
	Jako veliki protok ili jako mali napor	Ventilom regulisati režim rada pumpe do eliminacije šuma

Neispravnosti	Uzroci	Načini otklanjanja
Nestabilan rad pumpe, šum pumpe	Povećano lupanje rotora	Proveriti lupanje rotora
	Narušen balans rotora	Proveriti rotor na balansirujućem postolju
Povećana vibracija pumpe	Spojnicu u debalansu ili izvan ravni	Podesiti ili centrirati spojnicu
	Rascentriran rotor sa pogonskom grupom	Centrirati rotore pumpe i pogonsku grupu
Pumpa se brzo troši	Defekti prilikom izrade temelja	Izmeniti temelj, po potrebi izolovati temelj plutanim ili filcanim umecima
	Oscilacija cevovoda	Pažljivo učvrstiti cevovode
Pri puštanju pumpe u pogon ne nastaje protok tečnosti i nema pritiska u potisnom cevovodu	Dospevanje vazduha u pumpu	Proveriti zaptivenost cevovoda
	Nedovoljna učvršćenost pumpe	Dotegnuti temeljne vijke za temelj
Pumpa se brzo troši	Razrađeni zazori za podmazivanje u ulošcima ležaja	Uloške ležaja zameniti, obezbediti (osigurati) zazor za podmazivanje
	Vibracija cevovoda	Otkloniti vibraciju
Pri puštanju pumpe u pogon ne nastaje protok tečnosti i nema pritiska u potisnom cevovodu	Primeše u transportovanoj tečnosti pred usisnim cevovodom	Očistiti cevovod
	Primeše u transportovanoj tečnosti pred potisom	Izvaditi rotore i očistiti ih
Pri puštanju pumpe u pogon ne nastaje protok tečnosti i nema pritiska u potisnom cevovodu	Abrazivne i agresivne primeše	Ispitati postojanost kvaliteta materijala u transportovanoj tečnosti
	Napon od cevovoda predaje se pumpi	Zameniti učvršćenje cevovoda, obezbedivši pripajanje pumpi bez pritezanja; proveriti centriranost agregata
Pri puštanju pumpe u pogon ne nastaje protok tečnosti i nema pritiska u potisnom cevovodu	Suvo trenje u ležajima	Rasklopiti ležaj, pročititi ga i sastaviti sa novim mazivom
	Nedovoljan protok maziva, istrošenost zupčanika	Zameniti mazivo i zupčanike, ispustiti mazivo, pročititi sinhronizator, usuti čisto mazivo
Pri puštanju pumpe u pogon ne nastaje protok tečnosti i nema pritiska u potisnom cevovodu	Povišeni pritisak unutar kućišta rotora pumpe usled podlivanja pod rotorom	Proveriti mesta zaptivenih spojeva (sastava), ustanoviti novi gumeni prsten (O-prsten)
	Odlomljena bočna strana ventila na usisnom cevovodu	Demontirati ventil (zasun)
Pri puštanju pumpe u pogon ne nastaje protok tečnosti i nema pritiska u potisnom cevovodu	Zaprljani filter na usisnom cevovodu	Očistiti filter
	Nezaptivenost u usisnom cevovodu	Proveriti spoj na sastavu usisnog cevovoda
Pri puštanju pumpe u pogon ne nastaje protok tečnosti i nema pritiska u potisnom cevovodu	Visina usisavanja veća od dopuštene	Ustanoviti nivo u prijemnom rezervoaru, proveriti usisni cevovod i prijemni ventil, ako je neophodno očistiti ih
	Pumpa nije napunjena	Napuniti pumpu ponovo.

## 10. TEHNIČKA POMOĆ

Ako ni pored samostalnih pokušaja ne može da se otkloni uzrok neispravnosti rada pumpe, treba se obratiti SLOMAN-ovom servisu. Kod svake reklamacije potrebno je navesti detaljan opis zastoja pumpe.

Ovo tehničko uputstvo izdaje se za svaku SLOMAN rotorno bregastu pumpu posebno i nosi proizvodni broj pumpe na prednjoj strani.

Kada koristite uputstvo, prvo kontrolišite da li je proizvodni broj pumpe na prednjoj strani identičan sa brojem na natpisnoj tablici pumpe.

U svim kontaktima sa SLOMAN-om, molimo da navedete proizvodni broj, za pravilnu identifikaciju SLOMAN rotorno bregaste pumpe.

## **11. TEHNIČKI ZAHTEVI PRILIKOM REMONTA I RASHODA PUMPE**

---

U slučaju neispravnosti, zahteva se demontaža i montaža pumpe u skladu s eksploatacionom dokumentacijom za pumpu, prenosnik i elektromotor.

Pumpa i njeni sastavni delovi (elementi) predaju se na kapitalni remont u stacionarnim uslovima posle 25920 h rada, sa zastojem od 96 h za pumpe protoka do 10 m<sup>3</sup>/h, a 120 h za veće protoke. U slučaju kada zbog tehničkog stanja nije obezbeđeno dopušteno eksploataciono odstupanje napora pumpe od najviše -12 % pri nominalnom protoku ili u slučaju ispada pumpe iz pogona zbog kvara, remont se provodi i pre ovog roka.

Otpisivanje elemenata pumpe sledi posle 100000 h rada.

Garantni rok odremontovanih pumpi iznosi 6 meseci od dana montaže i puštanja u rad, odnosno 12 meseci od dana isporuke. Tom prilikom, zamena zaptivača i O-prstenova usled habanja ne predstavlja reklamaciju odremontovane pumpe.

## **12. LISTA REZERVNIH DELOVA**

---

Lista rezervnih delova uključuje kompletnu listu delova koji se koriste prilikom sastavljanja bilo kog tipa rotorno bregaste pumpe. Zato se, za svaku stavku može naći broj opcije. Na primer, rotori su na raspolaganju u različitim dužinama, ali u vašoj pumpi se koristi samo jedna dužina.

Za narudžbu potrebnih rezervnih delova neophodno je prema listi rezervnih delova dostaviti sledeće:

- poziciju i naziv rezervnog dela pumpe;
- tip pumpe;
- proizvodni broj pumpe.

Dodatni rezervni delovi (pozicije) koji nisu standardni, odnosno nisu obuhvaćeni listom rezervnih delova, naručuju se specificiranim zahtevom.

Lista rezervnih delova

POZICIJA	BROJ KOMADA	NAZIV DELA	PRIMEDBA
1	3	Horizontalna oslona stopa	
2	1	Kučište sinhronizatora	
3	1	Poklopac	
4	1	Kučište rotora	
5	2	Nosač ležaja	
6	1	Vratilo duže	
7	1	Vratilo kraće	
8	2	Rotor	
9	1	Poklopac sinhronizatora	
10	4	Konično valjčani ležaj	
11	2	Distantna čaura	
12	1	Zupčanik 1	
13	1	Zupčanik 2	
14	1	Osigurač	
15	1	Navrtka	
16	1	Ušičasti vijak za dizanje	
17	6	Vijak sa šestougaonom rupom	
18	6	Vijak sa cilindričnom glavom	
19	2	Vijak sa cilindričnom glavom	
20	4	Navojni čep	
21	8	Šestostrana kapasta navrtka	
22	8	Usadni (svorni) vijak	
23	2	O-prsten	
24	1	Stezač 1	
25	1	Stezač 2	
26	1	Osigurač	
27	1	Navrtka	
28	3	Klin	
29	2	Čivija	
30	2	Čivija	
31	6	Vijak sa šestostranom glavom	
32	11	Uvrtni vijak	
33	2	O-prsten	
34	2	Mehan. zapt./Osov. zapt. prsten	
35	2	O-prsten	
36	2	Vijak sa cilindričnom glavom	
37	1	O-prsten	
38	2	Radijalno osovinski zaptivač	
39	1	Radijalno osovinski zaptivač	
40	1	Natpisna tablica	
41	8	Vijak sa cilindričnom glavom	
42	2	Vertikalna oslona stopa	
43	2	Klin	





**Rotorne pumpe, d.o.o., Aleja maršala Tita 23, 24000 Subotica, Srbija**

**Tel: ++381-(0)24-530-603, Fax: ++381-(0)24-694-411**

**E-mail: [sloman@sloman-pumps.com](mailto:sloman@sloman-pumps.com), Web site: [sloman-pumps.com](http://sloman-pumps.com)**