

Kondić

Beograd, Blagoja Marjanovića 8

Tel: +381 11 2270 995

e-mail: kondics@eunet.rs

www.kondicdoo.com

POSTROJENJE ZA FILTRIRANJE, DEGAZACIJU I DEHIDRACIJU TRANSFORMATORSKOG ULJA

MODEL S2000 Vario





S-50



S-250



S-500



S-1000



S-1000



S-2000



S-3000 Vario



S-4000



S-4000



S-4000 Vario

Kondić
 Beograd, Blagoja Marjanovića 8
 Tel: +381 11 2270 995
 e-mail: kondics@eunet.rs
 www.kondicdoo.com



S-3000 / 6000

REFERENC LISTA

PRODATA POSTROJENJA:

1. RO ŽTP - Beograd
2. Elektrodistribucija - Subotica
3. Solun - Grčka
4. Bagdad - Irak
5. Elektrodistribucija - Mostar
6. Elektrodistribucija - Banja Luka
7. Ultra-Komerc – Niš
8. Elektrodistribucija - Knin
9. Petar Drapšin - Mladenovac (specijalni uređaj za impregnaciju)
10. Elektrodistribucija - Knin uređaj za sušenje transformatorskih jezgara
11. Jugoslovenski naftovod - Zagreb
12. Šinvoz - Zrenjanin
13. Elektrodistribucija - Slovengradec
14. Elektrodistribucija - Vranje
15. Elektrodistribucija – Prijedor (1990, remontovana 2009)
16. Elektrodistribucija - Užice
17. Elektrodistribucija - Požarevac
18. Elektrodistribucija – Sarajevo
19. Skopski leguri – Skoplje (S 4000)
20. Elektroremont – Banovići (S 1000)
21. Tehnološki fakultet – Beograd (S 50)
22. Postrojenje za sopstvene potrebe
23. Postrojenje za regeneraciju za sopstvene potrebe
24. SANU - specijalna mašina
25. Elektroprijenos – Banja Luka, (S 1000)
26. Energoprojekt Oprema – Nigerija (S 4000)
27. Elmar Internacional – Beograd (S 1000)
28. Economic – Vitez (S 1000)
29. Natron Hyat – Maglaj (postrojenje za obradu turbinskog ulja)
30. MST LLC – Baku (Azerbejdžan) (S 1000)
31. RMU Đurđevik – Đurđevik (S 500)
32. Blutel – Banja Luka (Bosna i Hercegovina) (S 1000)
33. Elektrotehnički Institut Nikola Tesla – Beograd (S 3000 Vario)
34. Elektrodistribucija Srbija – Kostolac (S 2000)
35. Elektrotehnički Institut Nikola Tesla – Beograd (MOBILNO
POSTROJENJE ZA DEKONTAMINACIJU OPREME
KONTAMINIRANE PCB-om)
36. Energoprojekt – Nigeria (S 1000)
37. Energoprojekt – (S 600)

- 38. Ultra Komerc – Srbija (S 1000)
- 39. EGU – HV Laboratory a.s. – Republika Češka (S 4000 Vario)
- 40. SIEMENS AG OESTERREICH – Austrija (S 250)
- 41. KONDICH RUS – Rusija (S 1000)

USLUGE PREČIŠĆAVANJA TRAFU ULJA

- 1. Stadion " FK Crvena Zvezda"
- 2. Stadion " PARTIZAN "
- 3. Vlasinske hidroelektrane: VRLA 1,2,3,4
- 4. Elektrodistribucija – Beograd
- 5. Elektrodistribucija – Beograd
- 6. Elektrodistribucija - Kragujevac
- 7. Elektrodistribucija – Pančevo
- 8. Elektrovojvodina Južna Bačka – Novi Sad
- 9. Elektrodistribucija - Banja Luka
- 10. Prva Iskra - Barič
- 11. RO 14. Septembar, Elektremont - Užice
- 12. TEP - Zagreb
- 13. ŽTP - Makiš
- 14. ZMAJ - Zemun
- 15. Mostogradnja - Beograd
- 16. Hipol - Odžaci
- 17. Gradsko saobraćajno preduzeće - Beograd
- 18. Elektroprivreda - Beograd
- 19. Minel Dinamo - Beograd
- 20. IMT - Beograd
- 21. Galenika - Beograd
- 22. Elektromontaža - Beograd
- 23. Sartid 1913 (beli limovi) - Šabac
- 24. GP " Ratko Mitrović " - Beograd
- 25. Stari arhiv Jugoslavije - Beograd
- 26. Napredak - Ratkovo
- 27. Beogradski sajam - Beograd
- 28. PC Ušće - Beograd
- 29. Vazduhoplovni zavod " Moma Stanojlović" - Batajnica
- 30. Tehnoauto - Požarevac
- 31. Minel ELVO - Novi Beograd
- 32. Minel ELIP - Novi Beograd
- 33. Minel Dinamo - Beograd

34. CER - Čačak
35. Filip Kljajić - Kragujevac
36. Naftna polja - Tenje
37. USS Steel Srbija - Smederevo
38. Srpska fabrika stakla - Paraćin
39. BIP - Beograd
40. JAT - Beograd
41. Elind Teur – Valjevo
42. TRAYAL - Kruševac
43. TIGAR - Pirot
44. Elektrovod - Beograd
45. FAM -Kruševac
46. Kluz - Beograd
47. ŽUPA-Kruševac
48. Rekord – Beograd
49. Američka ambasada – Beograd
50. Zorka-zaštita bilja – Šabac
51. Coka - Cola – Beograd
52. Američka ambasada – Beograd
53. Savezna vlada
54. Savezna Skupština
55. Državna bezbednost – Beograd
56. Vrenje – Beograd
57. DUGA – Beograd
58. Zavod za mere i dragocenosti
59. Tipoplastika - G.Milanovac
60. BIP - Sladara – Čačak
61. Pekara "KLAS" - Beograd
62. "POLITIKA" AD - Beograd
63. Institut "VINČA" – Beograd
64. "KNJAZ MILOŠ" – Arandjelovac
65. "JUGOPETROL" – Smederevo
66. "Politika" - pogon Krnjača
67. Rafinerija - Beograd
68. Hotel "SLAVIJA"
69. IPOK - Zrenjanin (Skrobara)
70. Fabrika šećera - Pećinci
71. Fabrika šećera - Bač
72. Fabrika šećera - Crvenka
73. EDB - ugovor o stalnoj saradnji
74. Kolubara - površinski kopovi

- 75. Milan Blagojević - Lučani
- 76. IVP Team - Novi Sad
- 77. Metalac - Gornji Milanovac
- 78. Kronospan - Lapovo
- 79. Ihis materijali – Beograd
- 80. Victoria group – Šid
- 81. Industrija brusnih alata – Ada
- 82. Jugoistok Niš – pogon Tešica
- 83. Beogradske elektrane (Toplana Novi Beograd)
- 84. EPS – ED Beograd, ugovor o stalnoj saradnji
SUŠENJE, DEGAZACIJA, FILTRIRANJE I NALIVANJE TRAFU ULJA
U TANKOVE ZA VISOKONAPONSKI KABL 110 KVA. (24 h)
Takođe, obrada i nalivanje trafa ulja u visokonaponski kabl NA SVIM
LOKACIJAMA NA KOJIMA JE PREKIDAN (Jurija Gagarina,
Braničevska, Hram Svetog Save, Ustanička.....)
- 85. TITAN – Kosjerić
- 86. MERCEDES – Beograd
- 87. SIRMILUM STEEL – Sremska Mitrovica
- 88. Vulkan – fabrika gume - Niš
- 89. VMC – Beograd
- 90. BN BOSS - Beograd
- 91. JRB – Pančevo
- 92. EPS – TE Svilajnac

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA IZRAĐENIH OD STRANE PREDUZEĆA „KONDIĆ DOO“

Postrojenje	S500	S1000	S2000	S3000	S4000	S6000	S9000
Maksimalni protok ulja (l/h)	500	1000	2000	3000	4000	6000	9000
Podesivi protok ulja (l/h)	150-500	300-1000	600-2000	900-3000	1200-4000	1800-6000	2700-9000
Snaga grejača (kW) (Br. stepena)	7 (1x7)	15 (2x7.5)	30 (2x15)	45 (3x22.5)	60 (2x30)	90 (3x30)	135 (3x45)
Kapacitet vakuum pumpe (m ³ /h)	16	25	63	63	100	2x160	2x250
Fini filter (µm)	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3
Sadržaj vlage na ulazu (ppm)	50	50	50	50	50	50	50
Sadržaj vlage na izlazu (ppm)	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2 – 5
Sadržaj gasova na ulazu (%vol.)	10	10	10	10	10	10	10
Sadržaj gasova na izlazu (%vol.)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Min. temperatura na ulazu (t °C)	5	5	5	5	5	5	5
Diferencijalna temperatura (ulaz/izlaz) (Δt °C)	28	28	28	28	28	28	28
Dimenzije postrojenja (mm) (L/W/H)	1200 500 1600	1700 900 1750	1900 1100 1700	2000 1200 2000	2000 1200 2000	2500 1800 2300	3500 2200 2500
Težina postrojenja (kg)	350	450	550	700	750	1500	3000

Postrojenje može biti izrađeno u skladu sa posebnim zahtevima klijenta (dodatna vakuum pumpa, dodatni grejači, itd.)

**POSTROJENJE ZA FILTRIRANJE, DEGAZACIJU I DEHIDRACIJU
TRANSFORMATORSKOG ULJA**

MODEL S2000 Vario

SPECIFIKACIJA

Maksimalan protok ulja	2000 l/h
Podesivi protok ulja	600 - 2000 l/h
Kapacitet grejanja	30 kW (2 x 15 kW)
Podesivi temperaturni opseg	0 °C – 90 °C
Diferencijalna temperatura (ulaz/izlaz)	pribl. 28 °C
Minimalna ulazna temperatura	5 °C
Kapacitet vakuum pumpe	63 m ³ /h; 0,1 mbar
Finoća filtera	3 mikrona
Ukupna instalisana snaga	cca. 33 kW
Finalni kvalitet ulja, nakon tri prolaza:	
- sadržaj vlage	2 - 5 ppm
- sadržaj gasova	0.05 % Vol
Radni pritisak u degazacionom sudu	1 - 9 mbar
Postrojenje, dimenzije	1900 x 1100 x 1700 mm
Postrojenje, težina	pribl. 550 kg

Navedene vrednosti ulja važe ukoliko se koriste naftenska ulja sa normalnim razvojem pene.

Postrojenje se isporučuje pripremljeno za rad zajedno sa:

- elektro-ormanom, kompletnim ožičenjem i dva priključna creva (dužine od po 10 m)
- frekventnim regularotom kojim se podešava protok ulja od 30% do 100% kapaciteta zupčaste pumpe
- posebno konstruisanim sistemom u degazacionom sudu kojim se, pri svakom protoku, obezbeđuje ravnomerna distribucija obrađivanog ulja u sredini niskog pritiska radi postizanja najboljih rezultata tretmana;
- dva rezervna "svečasta" filter uloška finoće 3 mikrona;
- rezervnim grejnim elementom
- izduvnim crevom dužine 2 m za vakuum pumpu
- točkovima za pomeranje postrojenja;

KRATAK OPIS POSTROJENJA

Postrojenje **S2000 Vario** je konstruisano za filtriranje, degazaciju i dehidraciju transformatorskog ulja.

Pri rešavanju koncepcije i konstrukcije postrojenja korišćene su, kao uzor, mašine najvećih evropskih proizvođača, koje su se najbolje pokazale u praksi.

Svi vitalni delovi, kao što su vakuumaska pumpa, zupčasta pumpa, elektromagnetni ventil i plovak su nabavljeni od renomiranih nemačkih firmi. Pojedini delovi, kao što su grubi i fini filter, regulacija temperature, koncepcija grejača, posebno su prilagođeni radi unapređenja i usavršavanja mašine. Ove izmene su imale za cilj da se otklone nedostaci uočeni pri eksploataciji postojećih mašina.

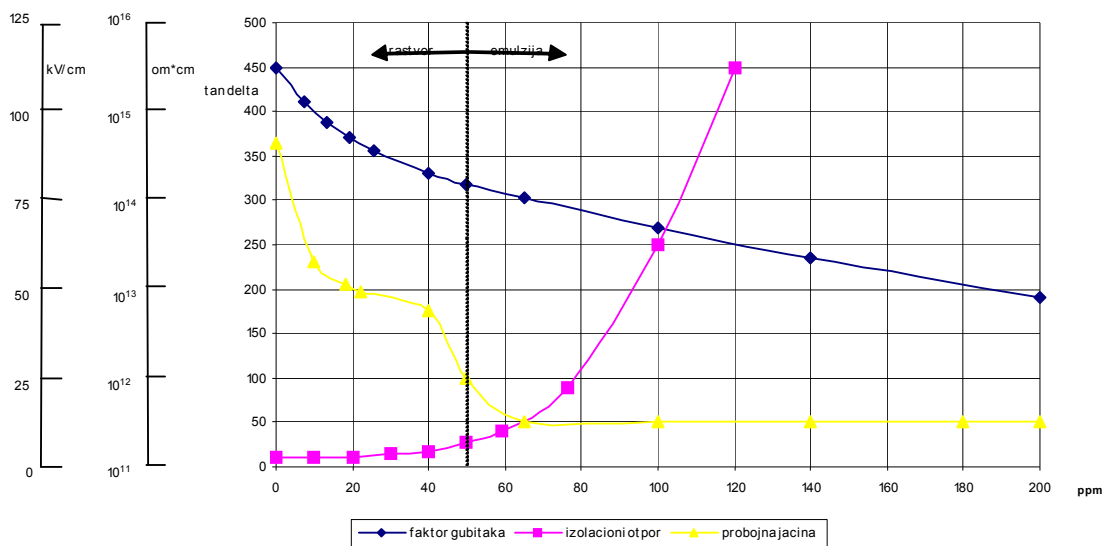
UKRATKO O PROCESU

Filtriranjem, degazacijom i dehidracijom izolacionog ulja mogu se znatno poboljšati električne osobine ulja, kao što su probojna čvrstoća i faktor gubitaka. Samo dobro filtrirano i osušeno ulje je pogodno za punjenje transformatora. Čak i novo ulje je retko dovoljno čisto da bi moglo da se koristi u visokonaponskim postrojenjima. Ono se u transportnim buradima zaprlja, a u dodiru sa vazduhom, prima isuviše veliku količinu vlage. Prilikom rada transformatora, izolaciono ulje prima vlagu preko slobodne površine u kondenzacionom sudu, odnosno ekspanzionom sudu, i zaprlja se prljavštinom u obliku praha, vlakana, čađi i produktima starenja. Stoga, obrada ulja obuhvata odstranjivanje sledećih komponenata:

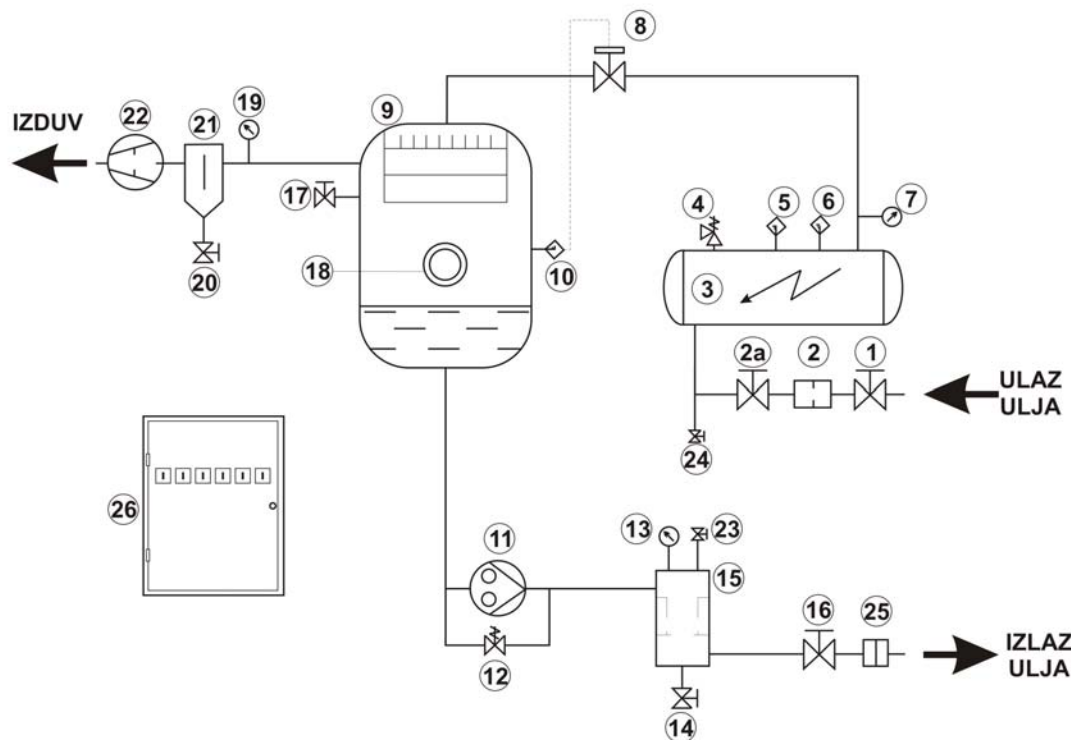
- čvrstih čestica
- slobodne i rastvorene vode
- rastvorenog vazduha

Pomoću filtriranja, degazacije i dehidracije izolacionog ulja moguće je znatno povećati probojni napon i poboljšati faktor gubitaka $\tan\delta$ u zavisnosti od sadržaja vode. Ovo ima za posledicu smanjenje električnih gubitaka, snižavanje temperature ulja a time i povećanje radnog veka samog trafoa i ulja. Zavisnost karakteristika izolacionog ulja u odnosu na sadržaj vlage prikazana je na sledećem grafiku:

PROMENA DIELEKTRIČNE ČVRSTOĆE ULJA SA PROMENOM SADRŽAJA VLAGE



Shematski prikaz konstrukcije postrojenja **S2000 Vario** predstavljen je na sledećoj slici:



Bliže informacije o pojedinim fazama rada date su u sklopu opisa pojedinih delova postrojenja u daljem tekstu.

POSTROJENJE SE SASTOJI OD SLEDEĆIH KOMPONENATA:

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Ulazni ventil | Zasun - ventil 1" sa specijalnim zaptivkama od teflona. |
| 2. Grubi filter | Grubi filter je velikih dimenzija. Obzirom da su ulja često jako zaprljana, inostrane mašine je potrebno često zaustavljati radi čišćenja, jer su opremljeni filterima malih dimenzija. Ovaj filter se lako otvara i čisti. Ulje se smanjenom brzinom vodi oko snažnog magneta na kome se zadržavaju metalne čestice, i ujedno štiti zupčasta pumpa od oštećenja. |
| 2a. Servisni ventil | Kuglasti ventil 1" sa specijalnim zaptivkama od teflona. Služi za održavanje (čišćenje) grubog filtera. |
| 3. Grejač ulja | Snaga grejača od 30 kW podeljena je na dva stepena od po 15 kW. Ulje se greje indirektno električnim grejnim telima koja su od ulja odvojena cevima i vazduhom. Na taj način se postiže, zahvaljujući dovoljno velikoj zagrevnoj površini, blago zagrevanje koje ne oštećuje ulje. Pored ovoga, za svaki stepen grejanja postoji 2,5 kW grejač u svakoj od dvanaest grejnih cevi. Temperaturno opterećenje grejača iznosi $<1 \text{ W/cm}^2$. <u>Elektro-vezom, grejači su podešeni da ne mogu da se uključe ukoliko zupčasta pumpa ne radi. Ovo služi kao sigurnosna mera, kako bi se sprečilo eventualno pregrevanje ulja u grejaču.</u> |
| 4. Sigurnosni ventil | Sigurnosni ventil instaliran je na grejaču i podešen na pritisak otvaranja od 5 bara. Služi da spreči da dođe do povećanja pritiska u grejaču u slučaju pregrevanja ulja. |
| 5. Sigurnosni termostat | Kao sigurnosni termostat primenjen je bimetalni termostat sa ograničenjem na 90°C , omogućavajući ujedno zaštitnu i regulacionu funkciju. |

- 6. Regulacioni termostat** U okviru sigurnosnog termostata (pozicija 5), instaliran je i regulacioni termostat kojim je moguće regulisati oba stepena grejanja. Regulacioni termostat je bimetalni u ima spoljno dugme za regulaciju temperature od 40 do 90 °C. Regulacioni termostat treba da bude podešen na cca 65 °C. Ova temperatura je optimalna temperatura za obradu ulja.
- 7. Termometar** Termometar služi za merenje temperature ulja na izlazu iz uljnog grejača.
- 8. Elektromagnetni ventil** Predstavlja specijalni magnetni ventil 1" podesan za rad u vakuumu, otporan na trafo - ulje i visoke temperature. U sprezi sa plovak-prekidačem, služi za regulaciju nivoa ulja u degazacionom sudu.
- 9. Degazacioni sud** Degazacioni sud je izveden u zatvorenoj konstrukciji. Specijalno oblikovani razdelni limovi ravnomerno raspoređuju ulje, koje zatim teče preko "Rašigovih prestenova" gde se površina ulja značajno povećava, što omogućava efikasno odvajanje gasovitih frakcija i izdvajanje vlage. Pored ovoga, maksimalno se povećava vreme boravka ulja u sredini niskog pritiska. Degazacioni sud je opremljen staklom za kontrolu procesa, kao i specijalnom svetiljkom za osvetljenje unutrašnjosti suda. Iz sigurnosnih razloga svetiljka se napaja strujom od 12V.
- 10. Plovak** Plovak, kao bitan regulacioni element, osigurava degazacioni tank od prepunjavanja i, zajedno sa magnetnim ventilom, sprečava da izolaciono ulje proдре u vakuum pumpu.

- 11. Zupčasta pumpa** Služi za „izbacivanje“ ulja iz degazacionog suda. Maksimalni kapacitet pumpe je 2000 lit/h. Zupčasta pumpa je opremljena frekventnim regulatorom (postavljenim na elektroormanu) kojim se podešava željeni kapacitet obrade ulja. Podesivi kapacitet iznosi od 600 – 2000 l/h. Obzirom da standardne pumpe ne mogu da rade u vakuumu radi se o specijalnoj pumpi. Upotrebljeni su specijalni zaptivači, tako da je zupčasta pumpa osposobljena za rad i usisavanje iz vakuuma. Na pumpi se nalazi uljna mazalica koja služi za podmazivanje zaptivki pumpe.
- 12. Prelivni ventil** Prelivni ventil instaliran je na zupčastoj pumpi i štiti instalaciju u slučaju prevelikog skoka pritiska, ukoliko dođe do nesmotrenog zatvaranja izlaznog ventila ili nekog drugog razloga.
- 13. Mano-vakuum metar** Mano-vakuum metar je instaliran na sudu za fini filter i služi da se iz povećanja pritiska ulja izvede zaključak o stepenu zaprljanosti filtera. Filter treba promeniti kada diferencijalni pritisak skoči iznad 2,5 bara.
- 14. Ventil za uzorke** Kuglasti ventil zatvarač nalazi se instaliran na kućištu finog filtera i služi za uzimanje uzoraka izolacionog ulja.
- 15. Sud za fini filter** Sud za fini filter je tako dimenzionisan da može da primi standardni svečasti filter koji odvaja čestice od 3 mikrona.
- 16. Izlazni ventil** Izlazni ventil je takođe kuglasti ventil 1" sa specijalnim teflonskim zaptivkama.
- 17. Ozračni ventil** Kuglasti ventil 1/2" služi za ozračivanje degazacionog suda u slučaju prevelikog razvijanja pene tokom procesa obrade ulja.

18. Staklo za kontrolu procesa	Staklo za kontrolu procesa na jednoj polovini ima reflektorski uređaj za osvetljavanje unutrašnjosti suda radi kontrole procesa obrade ulja.
19. Vakuumetar	Služi za merenje vakuuma u degazacionom sudu.
20. Ispusni ventil	Kuglasti ventil 1/2", služi za ispuštanje kondenzata iz odvajača kapljica.
21. Odvajač kapljica	Odvajač specijalne konstrukcije, služi za odvajanje tečnih frakcija iz smeše gasova koji se izvlače iz degazacionog suda. Opremljen je kontrolnim staklom za kontrolu količine izdvojene vode.
22. Vakuum pumpa	Vakuum pumpa služi da obezbedi potreban vakuum za rad postrojenja. Kapacitet pumpe je 63 m ³ /h i opremljena je tzv. "gas - balast" ventilom. Pritisak koji ova vakuum pumpa može da ostvari iznosi 0,1 mbar.
23. Ventil za ozračivanje	Kuglasti ventil 1/2", služi za ispuštanje eventualno prikupljenog vazduha u kućištu finog filtera tokom procesa.
24. Ispusni ventil	Kuglasti ventil 1/2" koji služi za ispuštanje trafo-ulja iz grejača.
25. Nepovratni ventil	Ventil koji omogućava protok transformatorskog ulja u jednom pravcu i služi za sprečavanje povratka ulja u postrojenje.

- 26. Komandni orman** Komandni orman sadrži sve potrebne osigurače, kontaktore, električnu zaštitu elektromotora, releje, transformator, glavni prekidač, unutrašnje ožičenje i sve ostalo potrebno za automatski rad postrojenja. U ormanu je instaliran ventilator za hlađenje njegove unutrašnjosti i elektrokomponenti. Temperaturu uključivanja ventilatora moguće je podesiti preko potencijometra u ormanu. Komandni orman je opremljen i TOTAL-STOP tasterom za hitno isključenje kompletnog postrojenja u vanrednim situacijama. U okviru komandnog ormana instaliran je i frekventni regulator, kojim se reguliše željeni kapacitet obrade ulja.
- 27. Osnovni ram** Osnovni ram je izveden u zavarenoj konstrukciji od profilisanog čelika. Služi kao postolje za sve opisane delove postrojenja.
- 28. Elektrooprema** Elektrooprema se sastoji od pogonskih motora za zupčastu i vakuum pumpu, kao i internog ožičenja postrojenja. Postrojenje je izrađeno za napon trofazne struje 3 x 380V, 50Hz i isporučuje se sa „ženskom“ UKO-UTO utičnicom instaliranom na elektro-ormanu.

OSTALI PRIBOR KOJI SE ISPORUČUJE UZ POSTROJENJE

- 29. Dva savitljiva creva** Creva su specijalna, podesna za rad u vakuumu i za rad sa uljem. Prečnik creva je 1", a dužina creva je 2 x 10m.
- 30. Uljna kada** Metalno korito koje se nalazi ispod postrojenja i koje služi za prihvatanje ulja u slučaju curenja.
- 31. Točkovi za pomeranje postrojenja** Služe za pomeranje postrojenja u radionici i na terenu.

MOGUĆE SMETNJE I KVAROVI NA POSTROJENJU

Ukoliko dođe do problema, potrebno je pregledati postrojenje u skladu sa sledećom tabelom:

Problem	Uzrok problema	Postupci za otklanjanje problema
1. Nedovoljan protok ulja (karakteristični zvuk zvonjenja iz zupčaste pumpe ukazuje na nedovoljnu količinu ulja u degazacionom sudu)	1.1. Zaprljani grubi filter	1.1. Očistiti grubi filter
	1.2. Transformator je pozicioniran previše nisko u odnosu na postrojenje	1.2. Postaviti postrojenje u bolji položaj u odnosu na transformator
	1.3. Pritisak je nizak i pumpa radi pod penom	1.3. Povećati pritisak podešavanjem ventila 17
	1.4. Magnetni ventil je zatvoren	1.4. Otvoriti magnetni ventil
2. Visok nivo ulja u degazacionom sudu	2.1. Zupčasta pumpa nije uključena	2.1. Uključiti zupčastu pumpu
	2.2. Pritisak je nizak	2.2. Povećati pritisak laganim podešavanjem ventila 17
	2.3. Izlazni ventil je zatvoren	2.3. Otvoriti izlazni ventil
3. Postoji konstantno previše pene u degazacionom sudu	3.1. Ulazno ulje sadrži vodu i gasove b) Ulazno crevo je pokidano ili spojnice nisu dobro zaptivene c) Povratak ulja u transformator nije adekvatan	3.1. a) Popraviti ili zameniti crevo ili popraviti spojnice b) Proveriti da li je crevo za povratak ulja potopljeno u ulje

Problem	Uzrok problema	Postupci za otklanjanje problema
4. Vakuum pumpa je prepunjena uljem	4.1. Veliko isparavanje u degazacionom sudu	4.1. Izdrenirati ulje iz vakuum pumpe i naliti novo ulje u vakuum pumpu
	4.2. Odvajač kapljica je prepunjen	4.2. Isprazniti odvajač kapljica (otvoriti ventil 17 i povećati pritisak u degazacionom sudu do atmosferskog nivoa)
5. Grejači ne mogu da se uključe	5.1. Nije uključena zupčasta pumpa	5.1. Uključiti zupčastu pumpu, što omogućuje uključivanje grejača

NAPOMENA:

Kad god se postrojenje pušta u rad na novom mestu, obavezno proveriti smer okretanja zupčaste i vakuum pumpe preko kontrolne signalne sijalice instalirane na komandnom ormanu. Smer je ispravan ukoliko na kontrolnom elementu ne svetli crvena sijalica, odnosno ako svetli zelena sijalica - ISPRAVNO. Ukoliko to nije slučaj, postrojenje nije moguće pustiti u rad i u tom slučaju potrebno je izvršiti promenu faza na napojnom kablju (ni u kom slučaju ne vršiti promene faza na motorima, jer su one usaglašene unutar samog postrojenja).