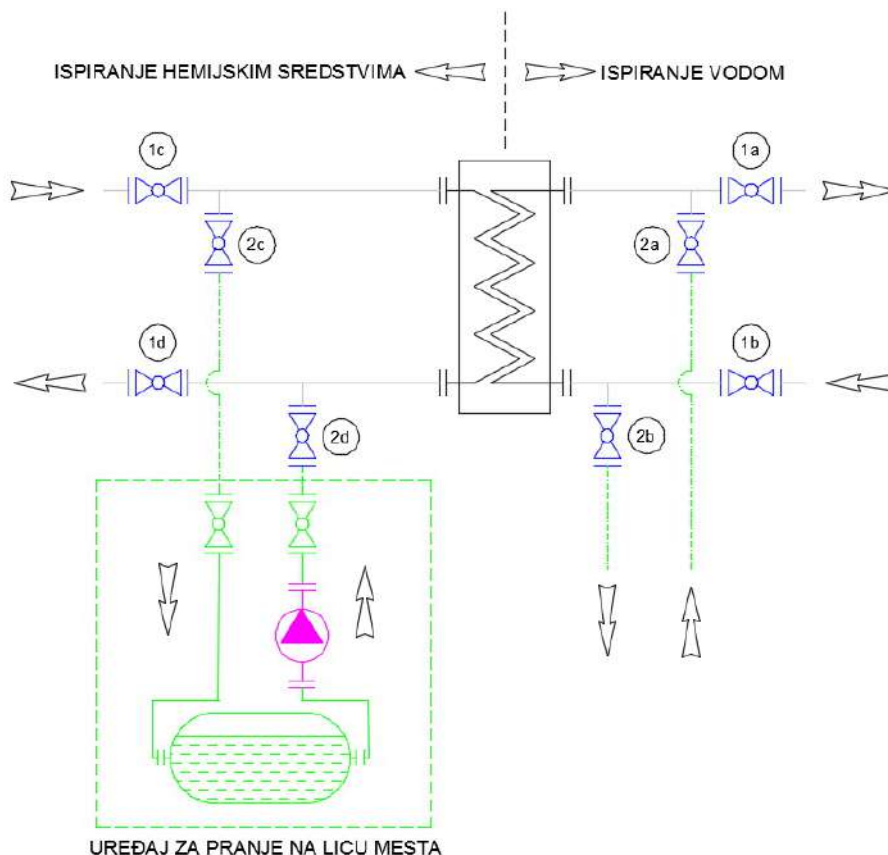


## PREPORUKE ZA ČIŠĆENJE IZMENJIVAČA TOPLOTE CIP METODOM ( ČIŠĆENJE NA LICU MESTA )

Razlozi za čišćenje izmenjivača toplote mogu biti različiti i zavise od tipa izmenjivača kao i od aplikacije u kojoj se izmenjivač koristi. Ukoliko postoji verovatnoća da će doći do pojave naslaga (depozita) na unutrašnjim pločama izmenjivača potrebno je pratiti radne parametre izmenjivača merenjem radnih temperatura i pada pritiska. Ukoliko su gubici veći od dozvoljenih potrebno je izvršiti čišćenje izmenjivača toplote.



### ČIŠĆENJE ISPIRANJEM VODOM

Ukoliko su nečistoće koje se nakupe na unutrašnjim pločama izmenjivača toplote mehaničkog ili organskog porekla a nije stvoren čvrst depozit na unutrašnjim pločama najčešći metod čišćenja je ispiranje izmenjivača u smeru suprotnom od radnog smera.

Topla voda ili sredstvo za čišćenje se propušta kroz izmenjivač velikom brzinom (brzina bi trebalo da bude 2 ÷ 3 puta veća od radne brzine strujanja) kroz primarnu/sekundarnu stranu izmenjivača u smeru strujanja suprotnom od radnog smera strujanja. Zaporni ventili koji odvajaju izmenjivač od ostatka instalacije moraju biti zatvoreni a drenažni ventili moraju biti otvoreni. Zaprljani medijum koji se koristi za čišćenje skupiti i odložiti u skladu sa važećim zakonskim regulativama i propisima.

Opis metoda suprotnosmernog ispiranja :

- Zatvoriti ventile 1a i 1b
- Sačekati da temperatura samog izmenjivača bude između 10°C i 30°C
- Izvršiti pražnjenje primarne/sekundarne strane izmenjivača (u zavisnosti koja se strana izmenjivača čisti u datom trenutku) otvaranjem ventila 2b
- Povezati crevo na ventil 2a
- Pustiti vodu da protiče kroz izmenjivač u trajanju od 20 ÷ 30 minuta
- Proveriti mehaničke i organske nečistoće koje su isprane
- Zatvoriti dovod vode i zatvoriti ventil 2a
- Napuniti izmenjivač radnim fluidom u skladu sa procedurom za puštanje izmenjivač u rad
- Zatvoriti ventil 2b

Ukoliko nije moguće ili je nedovoljno očistiti unutrašnje ploče izmenjivača na ovaj način potrebno je koristiti neko od hemijskih sredstava za čišćenje.

#### *ČIŠĆENJE ISPIRANJEM HEMIJSKIM SREDSTVIMA*

U slučaju kada je neophodno koristiti hemijska sredstava za ispiranje izmenjivača toplote preporučuje se da čišćenje obavi kompanija ili osoba koja je već imala iskustva na ovakvim poslovima.

Prilikom čišćenja izmenjivača toplote metodom ispiranja hemijskim sredstvima koristi se uređaj za čišćenje izmenjivača na licu mesta (CIP mašine). Na tržištu postoji veliki broj ovakvih uređaja i moguće je koristiti bilo koji od njih.

Čišćenje se obavlja uobičajnim sredstvima namenjenim za čišćenje izmenjivača toplote dostupnim na tržištu koja sadrže aditive koji olakšavaju čišćenje i koji takođe sprečavaju pojavu korozije. Preporuka EURO HEATa je da se (ukoliko je to moguće) kontaktira proizvođač sredstva za čišćenje i da se proizvođač informiše o vrsti odnosno prekluprljavštine koja se nakupila u izmenjivaču toplote kao i o vrsti materijala od koga je izmenjivač napravljen.

Ukoliko se nakupljene nečistoće nemogu ukloniti ispiranjem vodom ili nekim od komercijalnih sredstava za čišćenje moguće je koristiti sledeće rastvore :

- Rastvor kaustične ili obične sode u koncentraciji do 2%
- Rastvor azotne kiseline (HNO<sub>3</sub>) u koncentraciji do 0,5%
- Rastvor sulfaminske kiseline (H<sub>3</sub>NSO<sub>3</sub>) u koncentraciji do 5%
- Rastvor fosfatne odnosno ortofosforne kiseline (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) u koncentraciji do 5%

Obratiti pažnju da temperatura sredstva za čišćenje ne prelazi temperaturu veću od 60°C

VRSTA NEČISTOĆA	PREPORUČENI RASTVORI ZA ČIŠĆENJE
Kalcijum sulfat, silikati	Limunska, azotna, fosfatna, sulfaminska kiselina
Kalcijum karbonat	Azotna kiselina
Oksidi aluminijuma, Oksidi metala, mulj, ...	Limunska, azotna, fosfatna, sulfaminska kiselina
Nečistoće organskog porekla	Natrijum karbonat ili natrijum hidroksid

(pridržavati se propisanih koncentracija)

Opis metoda ispiranjem hemijskim sredstvima :

- Zatvoriti ventile 1c i 1d
- Sačekati da temperatura samog izmenjivača bude između 10°C i 30°C
- Izvršiti pražnjenje primarne/sekundarne strane izmenjivača (u zavisnosti koja se strana izmenjivača čisti u datom trenutku) otvaranjem ventila 2d
- Povezati creva uređaja za čišćenje na licu mesta na ventile 2c i 2d
- Napuniti rezervoar uređaja za čišćenje odgovarajućim sredstvom za čišćenje
- Startovati uređaj za čišćenje i ostaviti ga da radi 30 ÷ 60 minuta
- Povremeno proveravati koncentraciju i stanje tečnosti za čišćenje na ulazu i izlazu izmenjivača
- Čišćenje je gotovo kada više nema promena u sredstvu za čišćenje
- Kada su nečistoće uklonjene isprazniti sredstvo za čišćenje iz izmenjivača i mašine za čišćenje
- Odvojiti CIP mašinu od instalacije
- Povezati crevo na ventil 2d
- Pustiti vodu da protiče kroz izmenjivač u trajanju od 10 ÷ 15 minuta
- Zatvoriti dovod vode i zatvoriti ventil 2c
- Napuniti izmenjivač radnim fluidom u skladu sa procedurom za puštanje izmenjivač u rad
- Zatvoriti ventil 2d

U zavisnosti od prirode nečistoća kao i hemijskog sredstva koje se koristi postoji mogućnost da se ceo proces mora ponoviti.

Ukoliko je nemoguće očistiti izmenjivač toplote CIP metodom potrebno je izvršiti mehaničko čišćenje izmenjivača.



## UPOZORENJA

Rukovanje hemikalijama i nečistoćama iz izmenjivača toplote može biti opasno i neophodno je preduzeti sve potrebne mere kako lice ili lica koje vrše čišćenje ne bi bila povređena.

Odlaganje i skladišćenje hemikalija za čišćenje kao i nečistoća iz izmenjivača toplote obaviti u skladu sa svim zakonskim i tehničim regulativama koje tretiraju oblasti bezbednosti na radu i ekologije.

Nakon korišćenja rastvorima sode, kiselina ili drugim sredstavima za čišćenje neophodno je izvršiti dobro i kvalitetno ispiranje unutrašnjih ploča izmenjivača toplote.

Nikada ne koristiti hlorovodoničnu kiselinu (HCl) za čišćenje delova koji su izrađeni od nerđajućeg čelika (prohrom, inox) bez obzira na koncentraciju.

Nikada ne koristiti fosfatnu ( $H_3PO_4$ ) ili sulfaminsku kiselinu ( $H_3NSO_3$ ) za čišćenje delova koji su izrađeni od titanijuma bez obzira na koncentraciju.