

IMPLEMENTACIJA, ZNAČAJ I EFEKTI FILTRACIJE U PRIVREDI

Doc. dr Časlav Mitrović
Mašinski fakultet Beograd

Prof. dr Zoran Golubović
Mašinski fakultet Beograd

Prof. dr Dragan Šešlija
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

U ovom radu su date osnovne napomene o filtraciji vazduha pod pritiskom, obrađeni su neki aspekti filtracije vode i dok se zbog ograničenosti prostora neće baviti filtracijom hidrauličnih ulja. Dati su primeri imlementacije novih filtracionih postupaka kao i njihove posledice naročito u stvaranju što boljeg skupa znanja korisnika tih filtracionih postupaka. Takođe, to podrazumeva inoviranje i modifikaciju edukacionog sistema u onim oblastima u kojima se filtracija pojavljuje kao jedan od tehnoloških postupaka. Značajno je i učešće ostalih učesnika u postupcima uvođenja filtracionih tehnologija, pre svega institucija koje se bave istraživanjem tih novih tehnologija, kao i samih proizvođača filtracione opreme. Obraden je kvalitet vazduha pod pritiskom, ukazano na mogućnost eksperimentalne provere sposobnosti zadržavanja filterskih elemenata i date smernice razvoja i primene filtracije u privredi.

Ključne reči: filtracija, voda, vazduh pod pritiskom

UVOD

Opšta težnja ka povećanju kvaliteta kako proizvoda tako i proizvodnih procesa karakteriše kraj dvadesetog i početak dvadeset i prvog veka. Značajan udeo u tome ima povećanje kvaliteta fluida koji se koriste u procesu proizvodnje. Naročita pažnja se posvećuje kvalitetu najviše prisutnih fluida: hidrauličnom ulju, vodi i vazduhu pod pritiskom. U sklopu toga zapaža se značajno povećanje primene filtracionih postupaka. Razlozi za to mogu se naći u:

- potrebi za zamenom drugih separacionih tehnologija filtracionom,
- razvoju postojećih i pojavi novih filtracionih tehnologija,
- razvoju postojećih i pojavi novih filtracionih materijala,
- pojavi novih, strožijih zahteva za kvalitetom procesnog fluida.

Uvođenje novih filtracionih postupaka podrazumeva postojanje ili stvaranje što boljeg skupa znanja korisnika tih filtracionih postupaka.

Takođe, to podrazumeva inoviranje i modifikaciju edukacionog sistema u onim oblastima u kojima se filtracija pojavljuje kao jedan od tehnoloških postupaka. Značajno je i učešće ostalih učesnika u postupcima uvođenja filtracionih tehnologija, pre svega institucija koje se bave istraživanjem tih novih tehnologija, kao i samih proizvođača filtracione opreme.

U ovom radu akcenat će se staviti na neke aspekte filtracije vode i daće se osnovne napomene o filtraciji vazduha pod pritiskom dok se zbog ograničenosti prostora neće baviti filtracijom hidrauličnih ulja.

FILTRACIJA

Prednost velikih korisnika filtracione opreme je postojanje istraživačkih i razvojnih centara u tim firmama koje pažljivo proučavaju i traže najbolje rešenje za određeni filtracioni zahtev. Ova istraživanja podrazumevaju upoređivanje različitih tehnologija filtracionih rešenja, različitih konstruktivnih rešenja filtracionih elemenata, različitih materijala od koga su napravljeni filtracioni elementi, itd.

Firme koje poseduju dobre laboratorije, čija oprema ispunjava sve zahteve za pripremu novog ili poboljšanje postojećeg filtracionog projekta, kao i za proveru i dokazivanje performansi

filtracione opreme su u ovakvim istraživanjima u velikoj prednosti. Svakako, da i tamo gde ne postoje takve sopstvene laboratorijske mogućnosti, na raspolaganju su laboratorije odgovarajućih institucija, kao i laboratorije eminentnih proizvođača filtracione opreme.

Veliku prednost u istraživačkim aktivnostima u oblastima filtracije pružaju oni proizvođači čija oprema ima "vertikalnu filtersku prohodnost". Pod ovim se podrazumeva da laboratorijsko istraživanje sa malim uzorkom na malom filterskom elementu omogućava dobijanje validnih rezultata na osnovu kojih se sa sigurnošću može izabrati filtraciona oprema realnih dimenzija koja će za konkretan filtracioni postupak dati optimalne rezultate.

Pri filtraciji tečnih fluida mali uzorak i mala laboratorijska filterska oprema može da bude filter na kraju šprica od 100 ml fluida koji treba testirati. Najčešća početna kvalifikaciona studija započinje u laboratoriji sa disk membranama prečnika 47 mm za čije je testiranje dovoljno do 1 l ispitivanog fluida. Pored ove dve mogućnosti postoje i:

- filteri za špriceve za količine od 10 ml do 1 l
- filter kapsule za količine od 50 ml do 100 l
- mini filter sveće za količine od 1 l do 100 l
- filterski elementi od 10" za količine od 5 l do 100 l.

Osim "vertikalne filterske prohodnosti" važan je i što širi izbor materijala od kojih su izrađeni filterski elementi koji se koriste u kvalifikacionim studijama, odnosno, filterski elementi koji će se koristiti u proizvodnji. Vodeći računa o svim uzajamnim odnosima između fluida koji se filtrira i filterskog materijala, ova dva elementa, i "vertikalna filterska prohodnost" i širok izbor materijala omogućavaju dobru kvalifikacionu studiju i uspešan izbor proizvodne opreme.

U slučaju složenije filtracione opreme u prednosti su oni proizvođači filtracione opreme koji imaju odgovarajuća pilot ili laboratorijska postrojenja čiji se rezultati ispitivanja mogu validno koristiti za postrojenja realnih dimenzija.

IZBOR FILTRACIONE OPREME

Važan parameter pri izboru filtracione opreme je njeno održavanje. Dostizanje i korišćenje optimalnih eksploatacionih performansi treba da bude rezultat jednostavnog, efikasnog i ekonomičnog održavanja.

Definisanje filterskog sistema podrazumeva jasno preciziranje uslova filtracije i to:

- početnih
- radnih (eksploatacionih)
- krajnjih.

Pod *početnim uslovima filtracije* podrazumevaju se svi oni uslovi koje je potrebno definisati da bi filterski uređaj nominalno radio. Definisanje početnih uslova vrši se na osnovu upitnika proizvođača opreme, odnosno, zahteva korisnika. Idealan je slučaj kada je presek zahteva korisnika i pitanja proizvođača filtracione oprema prazan skup. Dobro definisanje početnih uslova često je vezano za realne mogućnosti raspoloživih laboratorija. Rešenje u ovakvim slučajevima nalazi se u davanju uzorka fluida koji treba filtrirati nezavisnoj laboratoriji ili laboratoriji proizvođača opreme. Ovaj problem je značajan i prisutan posebno u slučajevima filtracije vode, hidrauličnih, turbinskih i dielektričnih fluida. Poseban problem u definisanju početnih uslova je stalnost zadatih podataka, odnosno, intervali u kojima se oni eventualno mogu menjati. Ovo je posebno izraženo pri pripremanju sirove vode čiji se sastav može menjati zavisno od doba godine, ali i od hidrogeološke situacije. U takvom slučaju se sastav vode prati u jednom dužem periodu. Pored radiološke, fizičko-hemijske, mikrobiološke analize, analize koncentracije hemijskih supstanci, specifične analize prisutnih jona, analiza vode treba da sadrži i podatke o:

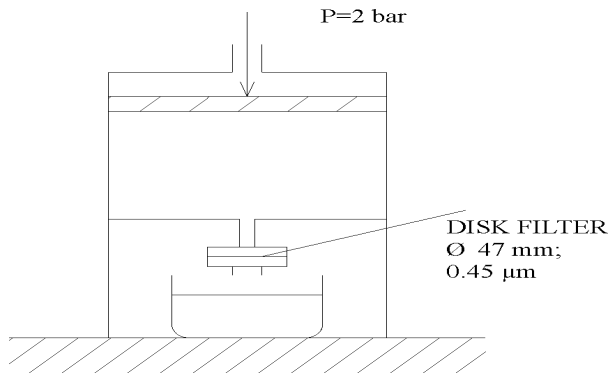
- TDS – Total Dissolved Solids
- TSS – Total Suspended Solids
- TOC – Total Oxygen Consumption
- BOD – Biological Oxygen Demand
- COD – Chemical Oxygen Demand
- SDI – Silt Density Index.

Primeru radi, provera indeksa zamuljenosti (SDI) vrši se pomoću uređaja koji se sastoji iz rezervoara za sirovu vodu, filterskog uređaja za disk filter prečnika 47 mm i stepena zadržavanja 0.45 mikrona i posude za skupljanje profiltrirane vode kao što je prikazano na slici 1.

Potiskujući vodu pritiskom od 2 bara mere se vremena potrebna da se profiltrira 500 ml i to:

To – vreme potrebno da se profiltrira prvih 500 ml vode

T₁₅ – vreme potrebno da se profiltrira narednih 500 ml mereno nakon 15 minuta.



Slika 1

Tada se indeks zamuljenosti određuje na sledeći način

$$S_I = \frac{100}{15} \left(1 - \frac{T_0}{T_{15}}\right)$$

Ako je $S_I > 6$ voda zahteva ozbiljan tretman; $S_I = 3-6$ voda zahteva prefiltraciju i filtraciju, a kada je $S_I = 1-3$ dovoljna je samo završna filtracija.

Značajan početni podatak za konstruisanje, odnosno izbor filtracione opreme je distribucija i broj čestica u fluidu koji treba filtrirati. Određivanje ovih podataka vrši se pomoću PC (Particle Counter) uređaja ili morfometrijskom metodom. Ovi početni uslovi su često krajnji uslovi nekog prethodnog tehnološkog procesa, koji takođe može biti filtracioni proces. Primera radi, početni uslov za dobijanje HPW (High Purified Water) je PW (Purified Water) voda koja je proizvod nekog prethodnog filtracionog postupka.

Uslovi koje treba definisati na početku konstruisanja ili izbora filterskog uređaja su:

- uslovi koje treba da ispuni okruženje u kome se smešta uređaj,
- način povezivanja uređaja sa ostalim elementima tehnološkog procesa,
- način snabdevanja uređaja potrebnim energentima,
- način uvođenja i odvođenja procesnog fluida koji se procesira,
- mogućnost uklapanja filtracionog uređaja u tehnološku liniju,
- mogućnost provere integriteta filterskih elemenata,
- mogućnost eventualnog proširenja uređaja,
- mogućnost zamene određenih delova filtracione opreme odgovarajućim delovima drugih proizvođača,

- uslovi koje treba obezbediti da bi filterski uređaj dostigao i bez promena održavao predviđeni režim rada,
- finansijski parametri (početni i eksploatacioni),
- vremenski parametri (rokovi isporuke uređaja i potrošnih elemenata, vreme trajanja filterskih elemenata, vreme trajanja zamene vitalnih delova filterske opreme),
- optimalan odnos filtracionih karakteristika i svih troškova.
- način i svi parametri održavanja,

Pod *radnim eksploatacionim uslovima filtracije* podrazumevaju se svi oni uslovi koji su vezani za radni uslov filterskog sistema. Tu se pre svega misli na:

- periodično čišćenje filtera,
- mogućnost provere integriteta filterske opreme,
- organizaciju radnog ciklusa koja uključuje radni ciklus i periodično čišćenje filterskih elemenata unutar radnog ciklusa,
- način realizacije i vremena trajanja radnog ciklusa i periodičnog čišćenja,
- mogućnost CIP I SIP,
- mogućnost provere integriteta filter sveća,
- mogućnost praćenja radnih parametara i način ukazivanja na promene radnih parametara koji izlaze iz okvira koji je definisan,
- mogućnosti i načini vršenja korektivnih postupaka u toku eksploatacije.

Pod *krajnjim uslovima* podrazumevaju se svi oni parametri koji se odnose na cilj filtracionog procesa. Ovim parametrima je potrebno jasno precizirati šta se filtracionim postupkom želi dobiti.

Kao primer značaja krajnjih uslova može se navesti mikrobiološka analiza vode koja je tretirana uređajem za reverznu osmozu (RO). Imajući na umu stepen zadržavanja RO uređaja koji je manji od $0.001 \mu\text{m}$ može se desiti da iza tako efikasnih membrana mikrobiološko opterećenje i dalje bude neprihvatljivo kao krajnji uslov tog filtracionog postupka ili kao početni uslov nekog novog filtracionog postupka. Razlog tome može biti suviše veliko zagađenje na ulazu.

Iako jednostavno izgleda, često nije jednostavno definisati, posebno početne parametre filtracije. Prethodnim pregledom ukazano je samo na neke od tih parametara. Kao ilustracija prethodnog se može navesti upitnik koji je potrebno sastaviti i popuniti samo za dimenzionisanje vent filtera – filtera koji omogućava nekom sudu da diše. Za definisanje ovog filtera

kroz koji prolazi vazduh pri punjenju ili pražnjenju suda, potrebno je definisati:

- zapreminu suda,
- debljinu zida suda,
- da li je sud izolovan ili ne,
- maksimalna otpornost suda na pritisak pri punjenju,
- maksimalan vakuum u sudu,
- protok pri punjenju suda,
- protok pri pražnjenju suda,
- medijum u sudu,
- temperatura medijuma u sudu,
- kako se sud čisti (SIP ili CIP) i pri kojoj temperaturi,
- mesto gde se sud nalazi – u zatvorenom ili otvorenom prostoru, ako je izvan – kolika je brzina vetra?
- opseg temperature mesta gde je sud lociran,
- vlažnost mesta gde je sud lociran,
- uloga vent filtera,
- da li kućište vent filtera treba da ima grejač ili ne,
- materijal kućišta vent filtera,
- površinska obrada kućišta,
- mogućnost provere integriteta kućišta vent filtera,
- način konekcije kućišta vent filtera.

Pored navedenih postoji još dosta parametara o kojima treba voditi računa pri izboru filtracione opreme, kao što su:

- svojstva filterskog materijala,
- svojstva materijala od koga su napravljena kućišta filterskih uložaka,
- svojstva svih podsklopova i njihovih komponentata (npr. pumpe, zaptivke),
- način vezivanja filterskih elemenata (standard ili ne),
- mogućnost zamene filterskih elemenata adekvatnim elementima istog ili drugog proizvođača,
- mogućnost unifikacije nove filtracione opreme sa postojećom filtracionom opremom po tipu i proizvođaču opreme,
- korektna prateća tehnička dokumentacija proizvođača opreme sa podacima koji se mogu verifikovati,
- tehnička podrška proizvođača filtracione opreme.

Svaki od ovih parametara zaslužuje posebnu pažnju i iz tog skupa, a kao ilustracija složenosti problema filtracije mogu biti izdvojena svojstva filtracionog materijala.

SVOJSTVA FILTRACIONOG MATERIJALA

Najvažnija svojstva filtracionog materijala su:

- veličina pora,
- stepen zadržavanja,
- ekstraktibilnost,
- termička stabilnost,
- hidrolitička stabilnost,
- athezivnost,
- hemijska otpornost,
- mehanička čvrstoća,
- hidrofiličnost,
- hidrofobnost,
- pirogeničnost,
- kompatibilnost

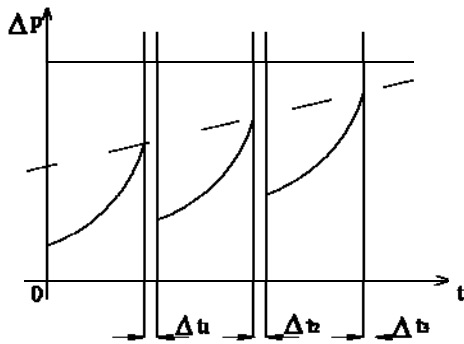
Kada su u pitanju filterski elementi napravljeni od istog materijala podjednakih ostalih karakteristika, u prednosti su oni elementi kod kojih je filtraciona površina veća. Ako su u pitanju filterski elementi napravljeni od različitih materijala, tada se samo detaljnom uporednom analizom može doći do odgovora koji filterski element ima prednost.

Kao primer se mogu navesti metalni i nemetalni filterski elementi.

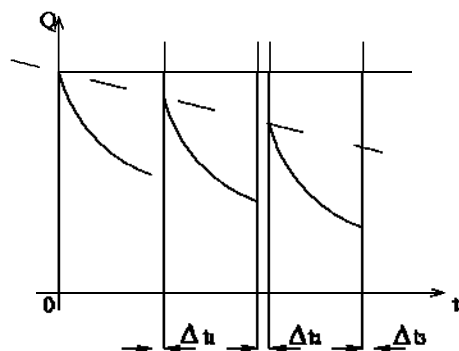
Osnovne karakteristike metalnih elemenata su:

- velika čvrstoća filterske matrice,
- dug radni vek,
- niski troškovi održavanja,
- mogućnost povratnog pranja,
- mogućnost automatizacije,
- mogućnost rada pri visokim i niskim temperaturama,
- pouzdanost,
- mala filtraciona površina.

Zavisno od konstrukcije, metalni filterski elementi mogu da imaju filtracionu površinu koja je čak 10 puta manja u odnosu na nemetalne filterske elemente istih filterskih dimenzija. Takođe, zavisno od konstrukcije, medijuma koji se filtrira, uslova filtriranja, načina čišćenja itd., zavisice i oblici funkcionalnih zavisnosti $\Delta p = f_1(t)$ (sl.2) i $q = f_2(t)$ (sl.3).



Slika 2



Slika 3

Važan parametar za uspešno funkcionisanje ovih elemenata je način, efikasnost i vreme Δt_i ($i = 1, 2, 3, \dots$) trajanja postupka čišćenja (regeneracije). Zavisno od konstrukcije filterskog uređaja postupak čišćenja se može vršiti ručno, poluautomatski i automatski. Čišćenje se može vršiti na više načina:

- vodom ambijentalne temperature,
- toplom vodom,
- vrućom vodom,
- hemijskim sredstvima,
- parom.

Kvalitet medijuma za čišćenje treba da bude bolji ili isti kao kvalitet medijuma koji se filtrira.

Idealan postupak održavanja metalnih filterskih elemenata je onaj kod koga su prave p_1 i q_2 horizontalne (sl. 2, 3). Dobar sistem održavanja je onaj koji sadrži, obrađuje i analizira sve ove, kao i ostale podatke bitne za optimalno funkcionisanje filterskog uređaja.

SPOSOBNOST ZADRŽAVANJA FILTERSKIH ELEMENATA

Ne postoji jedan opšte prihvaćen način opisanja sposobnosti zadržavanja filterskih elemenata. Na žalost, kao posledica toga često dolazi do konfuzije kod korisnika filterske opreme.

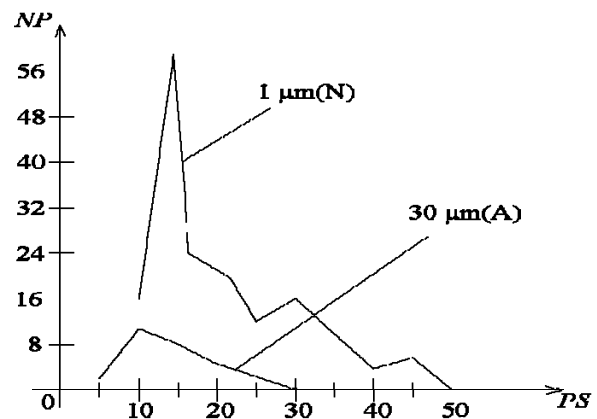
Postoji nekoliko različitih načina definisanja sposobnosti zadržavanja filterskih elemenata.

Nominalni stepen zadržavanja

Definiše se kao proizvoljna dimenzija čestica u mikronima, naznačena od strane proizvođača, koje (ili veće) može da zadrži filterski element.

Apsolutni stepen zadržavanja

Definiše se kao prečnik najveće čvrste sfere koja može da prođe kroz filtersku matricu pod posebnim uslovima testa.



Slika 4

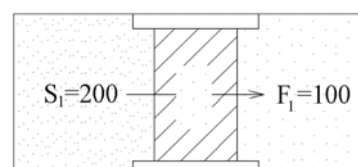
NP – broj čestica u filtratu / 100ml

PS – veličina čestica (μm)

Opasnost koju može pratiti neprecizno definisan stepen zadržavanja može ilustrovati sledeći eksperiment u kome su upoređivane performanse nominalnog filtera od $1 \mu m$ i apsolutnog od $30 \mu m$ (sl.4). Filtrirana su dva identična uzorka sirovog fluida po količini, broju i veličini čestica koje sadrži. Analiza filtriranog fluida (filtrata) pokazala je značajno veće prisustvo svih vrsta čestica u filtratu iza nominalnog filtera od $1 \mu m$ nego u filtratu iza apsolutnog filtera od $30 \mu m$.

Beta (β) faktor

Pored apsolutnog koji je češće korišćen nego nominalni, stepen zadržavanja filterskog elementa može se određivati i pomoću faktora β . Mada je izvorno bio razvijen za hidraulična ulja i ulja za podmazivanje, ovaj način definisanja sposobnosti zadržavanja filterskih elemenata adaptiran je i za slučajeve filtracije drugih fluida.



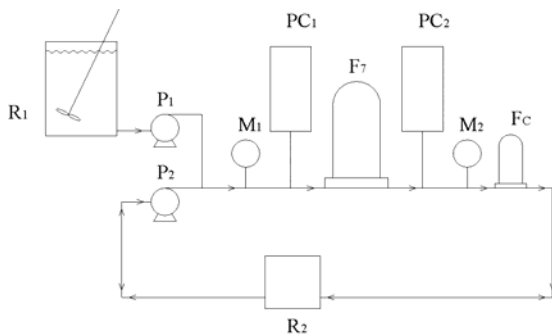
Slika 5

β faktor se definiše preko broja čestica određene veličine (x) u sirovom fluidu (S_x) i broja čestica iste veličine (x) u filtriranom fluidu (filtratu) (F_x), tj.

$$\beta = S_x \cdot F_x^{-1}$$

Primeru radi, ako se u sirovom fluidu nalazi 200 čestica veličine 1 μm , a nakon filtracije se izmeri 100 čestica iste veličine u filtratu (sl. 5), tada je faktor $\beta_1 = 2$.

Sposobnost zadržavanja filterskih elemenata može se eksperimentalno proveriti. Jedna takva aparatura, koju bi trebalo da poseduje svaki veći potrošač filterskih elemenata sastoji se od rezervoara sa kontaminiranim fluidom R_1 , rezervoara R_2 , pumpi P_1 i P_2 , dva višekanalna brojača čestica PC_1 , PC_2 , dva merača pritiska M_1 , M_2 u dva kućišta: sa filterskim elementom koji se testira F_T i filterskim elementom za prečišćavanje F_C (sl.6).



Slika 6

Koristeći β faktor može se izračunati i efikasnost zadržavanja, u procentima, na sledeći način:

$$R = \left(1 - \frac{1}{\beta}\right) 100$$

Odnos između faktora β i efikasnosti zadržavanja R dat je u tabeli 1.

beta = S_x / F_x		R
1	$F_x = S_x \cdot 10^0$	0
10	$F_x = S_x \cdot 10^{-1}$	90
100	$F_x = S_x \cdot 10^{-2}$	99
1000	$F_x = S_x \cdot 10^{-3}$	99,9
10000	$F_x = S_x \cdot 10^{-4}$	99,99
100000	$F_x = S_x \cdot 10^{-5}$	99,999

Tabela 1

KVALITET VAZDUHA POD PRITISKOM

Kao dobar primer porasta zahteva za kvalitetom radnih fluida u proizvodnim sistemima može da posluži specificiranje kvaliteta vazduha pod pritiskom.

Kvalitet vazduha pod pritiskom za opštu upotrebu je po prvi put definisan standardom ISO 8573.1 iz 1991. U prvom delu su definisani zagađivači i date klase kvaliteta vazduha pod pritiskom. Za dozvoljeni nivo zagađenja definisan je broj koji označava klasu kvaliteta kako je prikazano u tabeli 2.

Tačka rošenja pod pritiskom je temperatura na koju vazduh pod pritiskom mora da se ohladi pre nego što se vodena para u vazduhu počne kondenzovati u čestice vode.

Kao što se vidi u tabeli su definisane klase kvaliteta vazduha prema dozvoljenom nivou čvrstih čestica, vode i ulja. Na osnovu ove tabele prema standardu ISO 8573.1 se klasa kvaliteta vazduha pod pritiskom definiše sa tri broja, na primer 1.7.1. Pri tome, prvi broj označava dozvoljeni nivo čvrstih čestica (0,1 μm max.), drugi označava dozvoljeni nivo vode (nije specificiran) i treći označava dozvoljeni nivo ulja (0,01 mg/m^3 max.). Za ispunjavanje zahteva iz druge kolone (voda) obično je potrebno pored filtera postaviti i odgovarajući sušač vazduha.

Klasa	Čvrste čestice		Voda	Ulje
	veličina čestica maksimalna [μm]	koncentracija maksimalna [mg/m^3]	maksimalna tačka rošenja pod pritiskom [$^{\circ}\text{C}$]	koncentracija [mg/m^3]
1	0,1	0,1	- 70	0,01
2	1	1	-40	0,1
3	5	5	- 20	1
4	15	8	+ 3	5
5	40	10	+ 7	25
6	-	-	+ 10	-
7	-	-	nije specificirana	-

Tabela 2. Klase kvaliteta vazduha pod pritiskom za opštu upotrebu prema ISO 8573.1:1991

2001. godine je ovaj standard preciziran u aplikacije i poslednja revizija se označava kao naporu da se obezbedi strožija specifikacija ISO8573.1:2001 i prikazana je u tabeli 3. kvaliteta vazduha pod pritiskom za kritične

Klasa	Čvrste čestice Maksimalan broj čestica po m ³			Voda Tačka rose pod pritiskom [°C]	Ulje [uklj. pare] [mg/m ³]
	0.1-0.5 [µm]	0.5-1 [µm]	1.0-5 [µm]		
1	100	1	0	-70	0.01
2	100,000	1,000	10	-40	0.1
3	-	10,000	500	-20	1
4	-	-	1,000	3	5
5	-	-	20,000	7	-
6	-	-	-	10	-

Tabela 3. Klase kvaliteta vazduha pod pritiskom za opštu upotrebu prema ISO 8573.1:2001

Promene uvedene u okviru ovog standarda su specifične za zagađenje čvrstim česticama tako da se značajno poboljšanje čistoće često ne uočava na prvi pogled pri poređenju sa prethodnom tabelom. Kao što se može videti, dva izdanja standarda ne definišu zagađenje čvrstim česticama na isti način.

Tabela iz 1991. pokazuje maksimalnu veličinu za čvrste čestice i koncentraciju dok se u izdanju iz 2001. godine definiše maksimalna veličina čestica kao i maksimalno dozvoljeni broj po kubnom metru. Radi uočavanja razlike i naglašavanja poboljšanih zahteva za kvalitetom vazduha pod pritiskom, nivoi koncentracije čestica prikazani u izdanju iz 1991. godine moraju se pretvoriti u količinu čestica.

Na taj način se pokazuje da klasa 1 iz 1991. dozvoljava maksimum od 191 milion čestica po kubnom metru dok izdanje iz 2001. dozvoljava samo 101.

U tabeli 4 je iskazano koliko puta se zahteva čistiji vazduh prema izdanju ovog standarda iz 2001. godine.

Klasa	Revizija iz 2001. godine zahteva čistiji vazduh X puta
1	1,9 miliona puta nego klasa 1 iz 1991.
2	19 hiljada puta nego klasa 2 iz 1991.
3	7 hiljada puta nego klasa 3 iz 1991.

Tabela 4. Odnos klasa kvaliteta vazduha pod pritiskom za opštu upotrebu prema ISO 8573.1:1991 i 8573.1:2001

OVAKO definisan kvalitet vazduha pod pritiskom predstavlja polaznu osnovu za odabir filterske opreme.

NEKI KARAKTERISTIČNI PRIMERI PRIMENE FILTRACIONIH POSTUPKA

Tretman vode u industriji hrane i pića (F&B)

Postoji veliki broj različitih potreba za postizanje odgovarajućeg kvaliteta vode u F&B koji se mogu rešiti filtracijom. Ovde će biti skrenuta pažnja samo na neke od tih karakterističnih primena.

Ispitivanja su pokazala da UV lampe ne pružaju kompletnu mikrobiološku zaštitu. Naime, postoje bakterije koje imaju ljusku koju UV ne može probiti. Zbog toga se iza UV lampe u pripremi vode preporučuju apsolutni filteri čiji je stepen zadržavanja 0,2 µm. Primera radi, bakterija Pseudomonas Aerogenosa ima prečnik približno 0.57 µm. Kada je reč o mikrobiološkim filterima za ovu namenu kao dobro rešenje se nameću filterski elementi izrađeni od sledećih materijala: najlon (N), PES i PVDF. Konstrukcija koja se validira za mikrobiološku primenu je dvoslojna membrana.

Tretman vode u farmaciji

Klasična realizacija RO uređaja podrazumeva postojanje pripreme filtracione grupe koja se sastoji od strejnera – najčešće metalnog filtera veće poroznosti, najčešće 10 – 100 µm iza koga se nalazi još najmanje jedan filtracioni korak sa filterima čiji je stepen zadržavanja 1 – 5 µm. U cilju bolje zaštite i produžavanja veka modula reversne osmoze uvodi se za pripremu filtraciju UF – ultrafiltraciona filterska grupa koja smanjuje razliku između stepena zadržavanja strejnera i RO modula. Na ovaj način se smanjuje opterećenje RO modula, odnosno vrši jedna bolja raspodela filtracionih zadataka i smanjuje opterećenje RO modula. Voda u farmaciji pripremljena pomoću RO uređaja zahteva dodatni

tretman, a to su zavisno od primene, još jedan stepen RO i UF.

Tretman vode za kompresore

Najnoviji vijčani kompresori umesto ulja koriste za zaptivanje i hlađenje vodu koja treba da zadovolji određene mikrobiološke zahteve. Voda za ovu namenu tretira se uređajima za reversnu osmozu.

ZAKLJUČCI

Odgovornost, značaj i razvoj filtracionih procesa u privredi nameću potrebu za:

- formiranje specijalizovanih timova u firmama koji će se baviti filtracionim pitanjima,
- intenzivno praćenje kretanja i razvoja filtracione tehnike,
- praćenje, ispitivanje i analiziranje svih parametara postojećih filtracionih rešenja u cilju dostizanja i održavanja optimalnih filtracionih parametara,
- objedinjavanje istraživanja, održavanja i nabavke filtracione opreme na nivou cele firme,
- saradnja sa istraživačkim i stručnim timovima specijalizovanih instituta i proizvođača opreme.

LITERATURA

- /1/ Karviany, M. "Principles of Heat Transfer in Porous Media", Springer – Verlag, New York, Inc (1995)
- /2/ *** Principles of Filtration, Pall Scientific and Tehnical Report, PALL Publising, (1997)
- /3/ *** Contamination, Control and Filtration Fundamentals, PALL Industrial Hydraulics Publishing, (1997)
- /4/ Golubović, Z., Mitrović, C., Stojanović, M., "O održavanju filtracionih sistema", Istraživanja i projektovanja za privredu, br.6, (2004)
- /5/ Zivo, Z., "Opšte o filtriranju", Zbornik radova za seminar o filtriranju tečnosti i gasova, Procesing 2003, (2003)

/6/ Mitrović, V., "Reversna osmoza, Zbornik radova – Izbor savremene opreme vodovoda, kanalizacije i životne sredine, Beograd (2003)

/7/ *** Compressed Air Manual, Atlas Sopco Publishing (2004)

/8/ Šešlija, D., "Proizvodnja, priprema i distribucija vazduha pod pritiskom", IKOS, Novi Sad (2003)

/9/ Savić, V., Zirojević, Lj., Uljna hidraulika 3, IKOS, Novi Sad (2003)

/10/ Mueller, A., Menzel, T., "Raw Water Pre-treatment Methods in Pharmaceutical Water Systems, Feature Article, Elsevir Ltd (2004)

/11/ Scharmer, J., "Vielzahl von Möglichkeiten", Brauindustrie 3, (2004)

/12/ Paul, R., D., "Reformulation of the Solution – diffusion Theory of Reverse Osmosis", Journal of Membrane Science 241 (2004)

IMPLEMENTATION, IMPORTANCE AND EFFECTS OF FILTRATION IN COMMERCE & INDUSTRY

This paper presents basic remarks about filtration of compressed air. Some aspects about filtration of water are pointed out while filtration of hydraulic oils is not mentioned because of limited exposure. The examples of implementation of filtration procedure as well as their effects are given with purpose to increase users knowledge about filtration procedure.

Also, it implies innovation and modification of educational system in fields where filtration appears as one of the technology processes. Significant is participation of both, producers of filtration equipment as well as other participants in implementation of filtration technology procedures (primary the institutions which are engaged in researching these new technologies).

The quality of compressed air is treated, the possibilities for experimental test of ability to locate filter elements are indicated and directions of development and appliance of filtration in commerce & industry are given.

Key words: filtration, water, compressed air.