

## PREGLED TEHNIČKE LITERATURE I DOKUMENTACIJE

Uređuje: Domagoj Vrsaljko

### PROCESNO INŽENJERSTVO

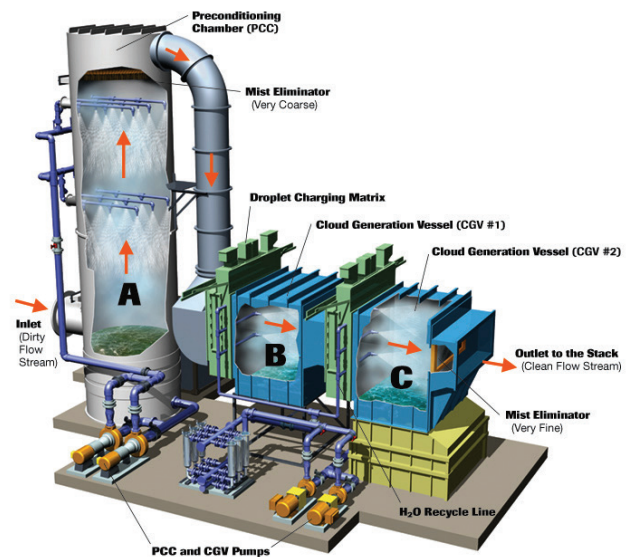
#### Najveći skruber instaliran na brodu

(Record breaking marine scrubber installed on ship)

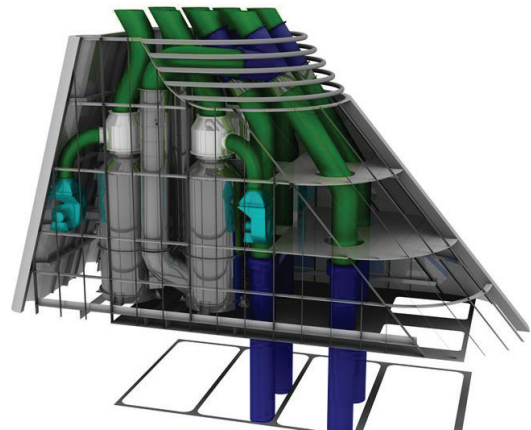
Skruberi (ispiraći, eng. *scrubber*) su uređaji za prikupljanje krutih čestica i plinova uslijed kontaktiranja onečišćenog plina s kapljevnom, dakle pripadaju uređajima za mokro otprašivanje. U napisu je riječ o instalaciji skrubera na brodove jedne europske broderske tvrtke i o iskustvima korisnika. Kako brodovi te tvrtke plove isključivo u Sjevernom i Baltičkom moru, nikada ne napuštaju Sjevernoeuropsko područje kontrole SOx-a. Dapače, često pristaju u lukama u Belgiji i Njemačkoj, kao i u Kielskom kanalu u kojima nije dopušteno ispuštanje otpadnih voda. Upravo su iz tog razloga ti brodovi opremljeni hibridnim skruberima koji mogu raditi ili u režimu otvorene petlje s morskom vodom ili u režimu zatvorene petlje s cirkulirajućom vodom i alkalnim aditivom.

Nasuprot njima, postoje i druga plovila koja plove diljem cijelog svijeta i provode znatno više vremena na otvorenom moru. Njihovi skruberi rade u režimu otvorene petlje iako su na zahtjev tvrtke i u njima instalirani "hybrid-ready" skruberski sustavi, tj. njihovi skruberi su projektirani s prostorom i slijepim pribudnicama potrebnim za eventualno naknadno dodavanje sustava za pročišćavanje vode, cirkulacijski spremnik i pumpe potrebne za rad u zatvorenom sustavu.

Skruberi zauzimaju dosta prostora i znatno utječu na izgled broda, a kako se često instaliraju u dimnjake, tako su i dimnjaci postali znatno veći, pa se u njih instaliraju i cirkulacijske pumpe. Razmišljanja i stavovi posade o tim skruberima dosta se razlikuju i vrlo su individualni. Kontrola SOx-a u brodarstvu nije novost, jedina stvar koja se mijenja je spuštanje donje dopuštene granice, a i kontrole se pooštravaju. Prije su se, s ciljem kontrole SOx-a, rabila goriva različitih kvaliteta, pa je bilo dosta posla s otvaranjem i zatvaranjem raznih ventila, a zatim i nekoliko sati čekanja da se sustav ispere i da se može rabiti nova vrsta goriva. Također, nove vrste goriva s malim udjelima sumpora nepoznanica su gotovo svima, a kvaliteta im je nepredvidljiva. U slučajevima kada je nova vrsta goriva loše kvalitete, događaju se problemi s pumpama, injektorima i filtrima, a može doći i do potpunog prestanka rada. Uporabom skrubera gorivo se ne treba zamijeniti, već se slobodno upotrebljava samo jedna vrsta poznatog sastava i stabilne kvalitete.



Slika 1 – Skruberi (ispiraći, eng. *scrubber*) su uređaji za prikupljanje krutih čestica i plinova uslijed kontaktiranja onečišćenog plina s kapljevnom (izvor: [www.rednewswire.com](http://www.rednewswire.com))



Slika 2 – Wärtsilä Hybrid Scrubber System – hibridni skruberski sustavi nalaze se u dimnjaku broda, mogu raditi ili u režimu otvorene petlje s morskom vodom ili u režimu zatvorene petlje s cirkulirajućom vodom i alkalnim aditivom (izvor: [www.wartsila.com](http://www.wartsila.com))

## ORGANSKA KEMIJSKA INDUSTRIJA

Nicolas Brandes

### Evolucija injekcija

(Evolution of Injectable Medications)

Unatoč velikom pritisku da se smanje troškovi, većina razvijenih zemalja svijeta povećava troškove zdravstvenih sustava. Nova tržišta, tj. ona u razvoju kao npr. Indija, Rusija, Brazil i Kina imaju dvoznamenkasti godišnji rast troškova zdravstvenog sustava. U tim zemljama dostupno je sve više lijekova i sve više ljudi je u stanju platiti troškove liječenja. Kina, zemlja koja se ističe po svojem tehnološkom razvoju, ističe se i po povećanju troškova zdravstvenog sustava. U razvijenim zemljama terapije na koje se troši najviše sredstava su onkološki lijekovi te terapije za dijabetičare i autoimune bolesti. S druge strane u zemljama u razvoju troši se na lijekove protiv boli, antibiotike i lijekove za regulaciju krvnog tlaka.

Prije petnaestak godina farmaceutska industrija se fokusirala isključivo na molekulu lijeka, ne trošeći mnogo vremena na razvoj primjene lijeka. Konkurencija među proizvođačima i fokus zdravstvenog sustava na ocjenu troškova i kvalitete usluge prema korisniku natjerali su farmaceutsku industriju da se znatno više pozabavi pacijentovim zadovoljstvom tijekom aplikacije lijeka i cijelog tretmana. Kako se pacijenti ne žele zamaratati obvezama oko lijekova i osjećati kao bolesnici, proizvodi koji imaju dobro dizajnirane sustave unosa lijeka koji ne svraća pažnju pacijenta na vlastite zdravstvene probleme imaju povećanu šansu opstanka na tržištu. Terapeutska područja onkologije, dijabetesa i autoimunih bolesti uglavnom primjenjuju lijekove koji se injektiraju. Kako tržište postaje zasićeno, sve je važnije izdvojiti se pristupom orijentiranom ka pacijentu. Upravo ta težnja da se pacijentu olakša upotreba, tjera proizvođače na primjenu auto-injektora velikih volumena.

Što se tiče ambalažnih materijala za injekcije, postoji izbor: staklo ili polimeri. Staklo je već stoljećima standard za injek-

tirajuće lijekove, ali kako u nekim slučajevima ne zadovoljava kao materijal, počeli su se rabiti i polimeri. Upravo taj početak uporabe polimera prisililo je proizvođače stakla za injektirajuće lijekove na inovacije materijala. Iako je staklo standardan materijal izvrsnih svojstava, ima i mane: gušće je, pa su i proizvodi od stakla teži i skuplji za transport, krto je, pa zato i potencijalno lakše puca u transportu, može otpuštati svoje sastojke u tekući proizvod, itd. Uvođenje plastičnih spremnika u obliku napunjenih injekcija, viala i spremnika za auto-injektorske sustave raste jer rješava mnoge probleme koje staklo ima. Dodatne prednosti su: manja varijacija dimenzija od spremnika do spremnika i sposobnost očuvanja stabilnosti lijeka pri visokim vrijednostima pH kroz dulja razdoblja. Iako nisu dobri za sve lijekove, polimeri su se pokazali održivom alternativom staklu.



Slika 3 – Težnja da se pacijentu olakša upotreba lijeka tjera proizvođače na primjenu novih dozirnih oblika poput auto-injektora velikih volumena (izvor: <http://www.9dimenreports.com>)

Pharm. Ind. 79 (9) (2017) 1199–1202

Shlomo Sackstein

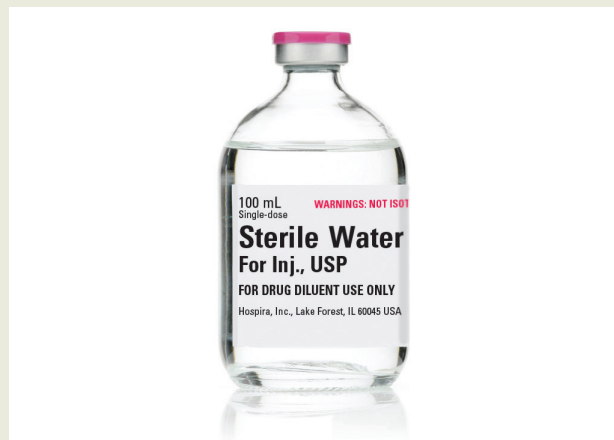
### Mikrobiološka studija novog dizajna sustava za proizvodnju pročišćene vode/vode za injekcije

(Microbiological Study of a New Design of PW/PWI)

Većina modernih sustava za pročišćavanje vode GMP (eng. *good manufacturing practices* – dobra proizvodna praksa) rade na principu reverzne osmoze. Takvi sustavi, da bi ostvarili operativne i regulatorne ciljeve, moraju ispuniti kemijske i mikrobiološke zahtjeve. Uobičajeni kemijski zahtjevi kod reverzne osmoze su smanjenje tvrdoće vode i uklanjanje klora. Mikrobiološki zahtjevi su da u vodi nema patogena. Projektiranje sustava predobrade i proizvodnje moraju ispuniti kemijske zahtjeve uzimajući u obzir mnoge uobičajene i dobro poznate projektne probleme koji ovise o svojstvima ulazne vode. Ulazna svojstva vode se određuju laboratorijski. Učinak uklanjanja bakterija ovisi o inicijalnom projektu, instalaciji, svakodnevnom vođenju i održavanju. Ovisi, naravno, i o količine bakterija u ulaznoj struji, mikrobiološkom sastavu, količini ukupnog organskog ugljika, temperaturi, ali i drugim parametrima koje je teško mjeriti i definirati. Zbog velikog broja parametara koji mogu utjecati, gotovo je nemoguće predvidjeti sklonost i sposobnost bakterija da se razmnože na organskim medijima koji se obično upotrebljavaju tijekom predobrade, kao npr. omekšivala i/ili aktivni ugljik.

U napisu je opisan novi sustav za predobradu vode koja ide na sustav za reverznu osmozu za proizvodnju vode za injekci-

je. Taj sustav koji se primjenjuje u farmaceutskoj industriji radi bez kemikalija, dodatnih medija ili smola te uklanja potrebu za regeneracijom, složenim instrumentima i povratnim petljama. Sustav radi bez pokretnih dijelova, a srednja vrijednost broja mikroorganizama iznosi nula.



Slika 4 – Pakiranje sterilne vode za injekcije (izvor: [www.meritpharm.com](http://www.meritpharm.com))

Pharm. Ind. 79 (10) (2017) 1451–1454

Andreas Sauer and Dirk Schmalz

### Regulacija topljivosti mini-tableta celuloznim eterima

(Modifying Mini-Tablet Dissolution with Cellulose Ethers)

U posljednjih dvadeset godina raste interes za razvojem tableta manjih od 3 mm, tzv. mini-tableta. Mini-tablete predstavljaju fleksibilan, ali istodobno robustan pristup koji omogućava lakšu primjenu vrlo heterogenim skupinama pacijenata. Među ciljanim korisnicima nalaze se djeca, stariji građani kao i pacijenti koji imaju problema s gutanjem. Kako su kruti do-

zimi oblik, te tablete izbjegavaju probleme s vodom koje imaju polu-kruti oblici (npr. sirupi za djecu) kao što su stabilnost, raslojavanje, precizno doziranje i probleme s kontaminacijom mikroorganizmima.

Mini-tablete se proizvode na standardnim prešama za tablete opremljenim alatima s više vrhova (eng. *multi-tip-tool*). Što je manja veličina mini-tablete, više vrhova može djelovati pri jednom tlačenju. Funkcionalni derivati celuloze mogu se upotrijebiti za pripremanje širokog spektra mini-tableta.



**Slika 5** – EURO-D-441, Fette 37-tip kalupa za tablete promjera 2,25 mm. Kalup je izrađen od volframova karbida – tvrdog materijala, izrazito otpornog na trošenje. (izvor: <http://www.ritter-pharmatechnik.com/en/>)



**Slika 6** – Mini-tablete promjera 2 mm u usporedbi s 1 pennyjem (izvor: <http://www.americanpharmaceuticalreview.com>)

Pharm. Ind. 79 (11) (2017) 1556–1559

**OTKRIĆA**

festival znanosti  
16.–21. 4. 2018.  
www.festivalznanosti.hr