

## 14. EJEKTORSKI AERATORI

Zavisno od vrste pogonskog fluida aeratori se dele na

### *Ejektorske hidro aeratore* *Ejektorske gasne aeratore*

U mnogim oblastima tehnike (hemijskoj, procesnoj i prehrambenoj industriji, te rudarstvu vodoprivredi dr.) iz procesa proizvodnje odstanjuje se prijava i zagađena voda, sa primesama nerastvorljivih čvrstih materijala različitog porekla i različitih veličina. Otpadne vode najčešće predstavljaju rastvore gasovitih tečnih i čvrstih otpadnih materija, a mogu biti u obliku emulzije ili suspenzije.

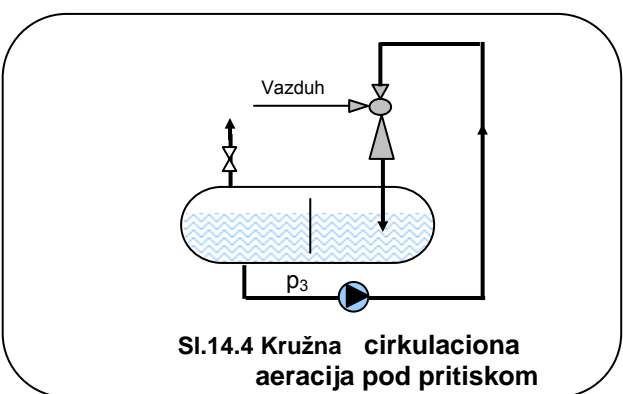
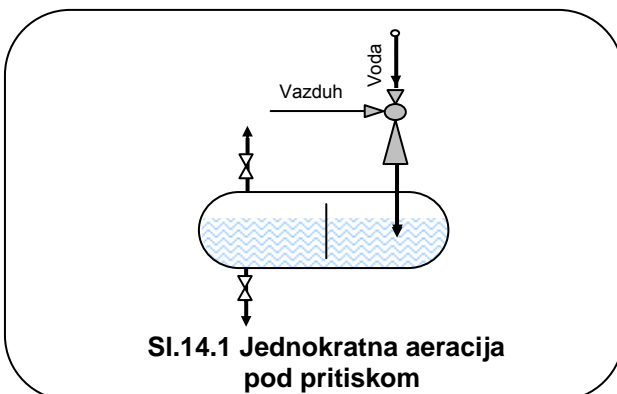
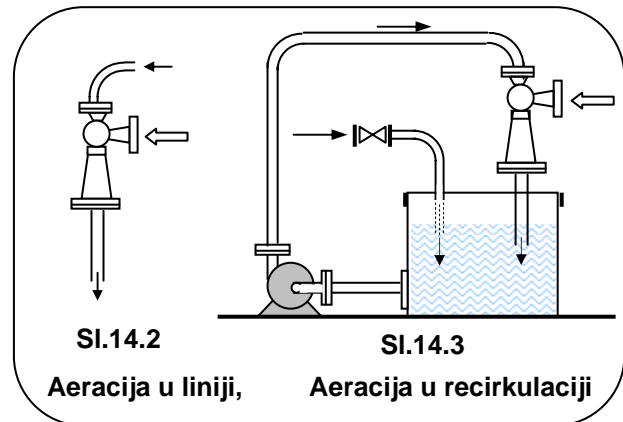
Za prčišćavanje i tretman otpadnih zagađenih voda, pored ostalih postupaka, koristi se i postupak aeracije sa ejektorskim aeratorima. **Aeracija u ejektorskim aeratorima** može da se vrši pod različitim pritiscima i različitim temperaturama, sa malim i velikim protocima (više stotina m<sup>3</sup>/h).

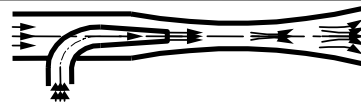
Ejektorskim aeratorima se pored otpadnih voda može vršiti obrada i tretman: bunarskih, dubinskih, izvorskih i drugih voda, koje sadrže rastvorene minerale. Vode koje sadrže rastvorene minerale su neukusne i nepodesne za upotrebu. Iz tih razloga podzemne vode, osim retkih izuzetaka, moraju se, pre upotrebe, obraditi i pročititi od rastvorenih jedinjenja gvožđa i mangana. Povećanjem sadržaja rastvorenog kiseonika u vodi smanjuje se količina rastvorenog gvožđa i rastvorenog mangana.

Deferizacija i demanganiizacija može da se vrši u prostorijama na površini zemlje i dubinska ispod površine zemlje. U prostorijama na površini zemlje oksidacija se može vršiti u kontinualnim i šaržnim kružnim procesima. Kontinualna aeracija (Sl. 14.1) i

(Sl. 14.2) vrši se sa jednim ili više na red povezanih ejektora. Šaržna aeracija (Sl. 14.3) i (Sl. 14.4) vrši se u kružnom cirkulacionim procesima. Podzemna aeracija vrši se ubacivanjem (injektiranjem) vode obogaćene kiseonikom u podzemne vode. Pomoću ejektorskih aeratora može se vodi dodavati ozon, čist kiseonik, hlor i drugi gasoviti i zrnasto-praškasti materijali, koji se koriste u tehnologijama prečišćavanja voda.

Ejektorski aeratori rade na istom principu kao i ostali ejektorski uređaji. Za rad koriste energiju ulaznih fluida (vodu ili komprimovani vazduh). Pogonski fluid (voda ili vazduh), sa velikom brzinom, ulazi u komoru ejektora, u kojoj se sudara i meša sa usisavanim fluidom (vazduh ili voda). Usled različitih brzina strujanja, pogonskog i usisavanog, fluida dolazi do razbijanja, oba fluida, u najsitnije čestice sa velikom međusobnom aktivnom površinom dodira. Velika međusobna aktivna površina dodira dovodi do brze iznene energije i brze apsorpcije i rastvaranja vazduha (kiseonika). Rastvoreni kiseonik ulazi u reakciju sa gvoždem i manganom gradeći soli, koje taloženjem ostaju na dnu sudova ili kanala. Ejektorskim ubacivanjem vazduha vrši se

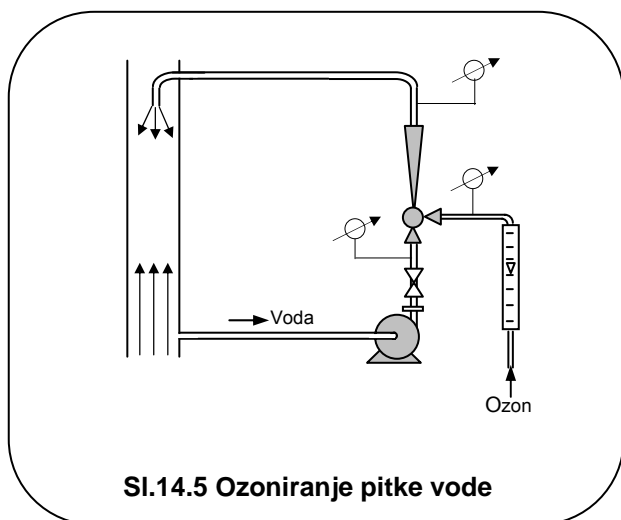




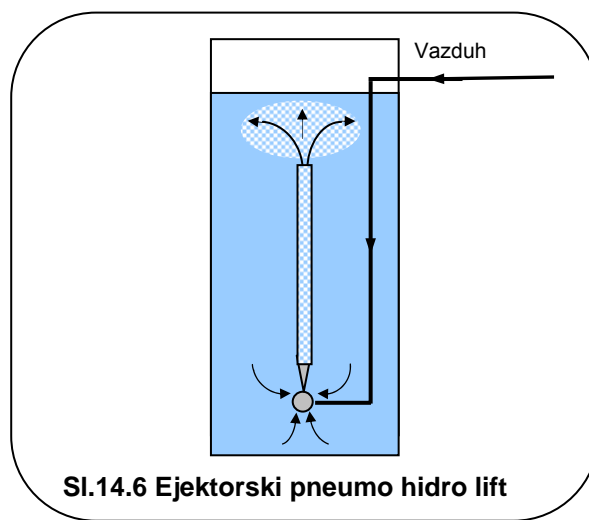
prođuvavanje zagađene tečnosti kojim se donekle odstranjuju metan, amonijak i drugi gasovi.

Procesi rastvaranja gasova u tečnostima mogu se podeliti u dve grupe; procesi u kojima se zahteva uvođenje što više gasova (hloriranje, ozoniranje,

gućava potpuno zasićenje rastvora. Voda, iz aeratora, koja u sebe sadrži i deo usisanog i nerastvorenog vazduha (kiseonika) izbacuje se preko perforiranih, paralelno ili kružno postavljenih, cevi. Ovakvim načinom razvođenja mešavine voda-vazduh postiže se efikasnije mešanje i brže postizanje zasićenja u celom aeracionom prostoru.



**SI.14.5 Ozoniranje pitke vode**



**SI.14.6 Ejektorski pneumo hidro lift**

prečišćavanje otpadnih voda i dr.) i procesi koji zahtevaju uvođenje gasva do postizanja zasićenih rastvora (aeracija ribnjaka i nafte).

Brzina rastvorljivosti gasova u tečnostima zavisi od mehanizma prenosa mase između čestica i gasova.

U nepokretnoj sredini molekularna difuzija teče vrlo lagano, tako da se za potpuno zasićenje rastvora zahteva duži period vremena. U pokretnoj sredini brzina rastvorljivosti gasa raste, usled prenosa mase u pravcu kretanja mešavine (konvencija), a usled turbulentnog strujanja javlja se uticaj pulzacije izazivajući turbulentnu difuziju.

Rastvorljivost gasova raste sa porastom pritiska i sa opadanjem temperature (vidi Ejektorske kompresore i Ejektorske apsorbere).

Povećanje brzine rastvorljivosti kiseonika može se postići povećanjem sadržaja kiseonika u usisanom vazduhu prevođenjem vazduha preko zeolitskih filtera i dr.

**U kontinualnim procesima** tečnost se vodi preko jednog ili više na red postavljenih ejektora.

**U šaržnom postupku** aeracija se izvodi u kružnom cirkulacionom kretanju, kroz ejektor, kojim se omo-

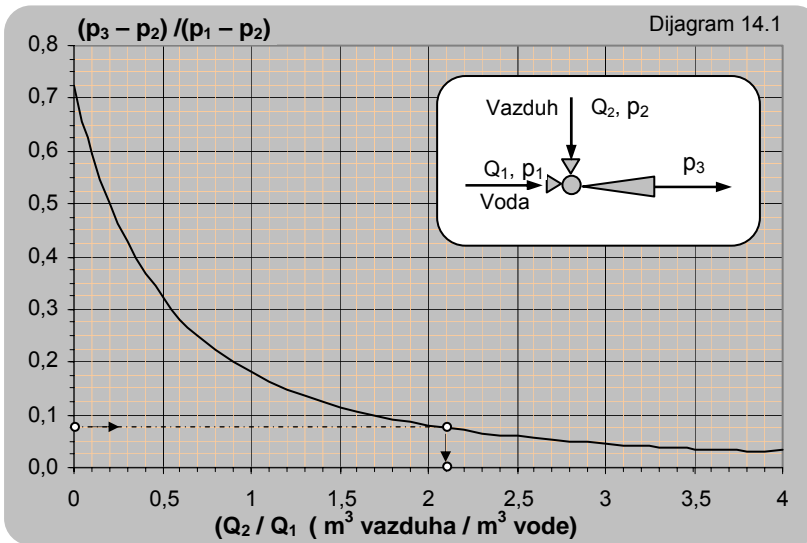
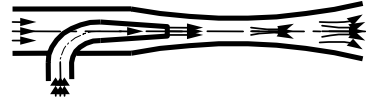
## 14.1 Ejektorski hidro aeratori

Kod ovih aeratora kao pogonski fluid koristi se voda. Upotrebljavaju se za protoke i do nekoliko stotina m<sup>3</sup>/h, za različite temperature i za male i relativno visoke izlazne pritiske. Zapreminski odnos vazduh-voda kreće se u granicama od 0 – 3.

**U ribnjacima** se ejektorski hidro aeratori, pored aeracije, mogu upotrebljavati i za mešanje dubinskih hladnijih voda sa površinski toplijim, za doziranje antibiotika, za dubinsko ubacivanje zrnaste i praškaste hrane, za dubinsko doziranje krećnog mleka i dr.

## 14.2 Ejktorski gasni aeratori

Gasni aeratori za pogon koriste komprimovani vazduh, a kao usisavani fluid zagađenu vodu. Ovi aeratori upotrebljavaju se kada je potrebno uvođenje relativno velike količine vazduha. Koriste se za male i velike protoke, za različite temperature i ne mnogo velike izlazne pritiske. Efikasnije mešanje i brže zasićenje rastvora sa kiseonikom može se postići ejektorskim pneumo-hidrauličnim liftom (SI.14.6)



Na Dijagramu 14.1 prikazana je zavisnost odnosa razlike pritiska od zapreminskog odnosa protoka.

**Primer 14.1**

Pritisak vode na ulazu u ejektor iznosi  $p_1 = 4$  bar aps (3 bar), pritisak na izlazu iz ejektora  $p_3 = 1,24$  bar aps (0,24 bar). Usisavanje vazduha obavlja se iz atmosfere  $p_2 = 1$  bar aps.

Traži se koliko vazduha može da se usisa sa jednim kubnim metrom vode?

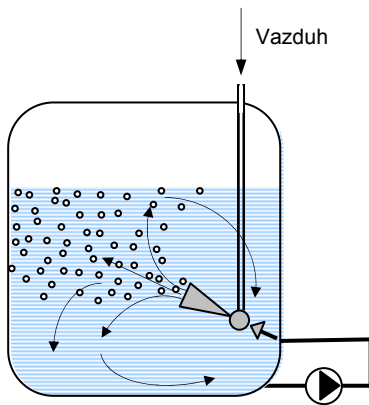
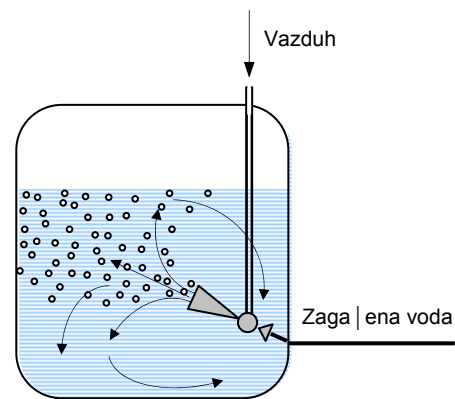
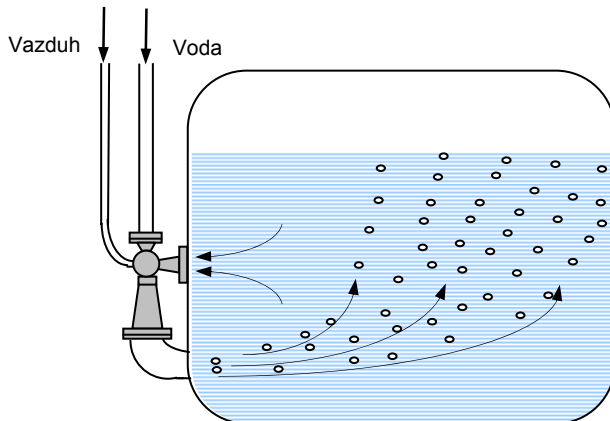
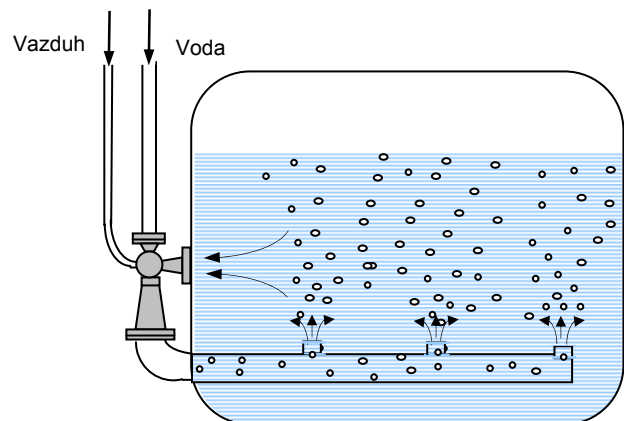
**Rešenje**

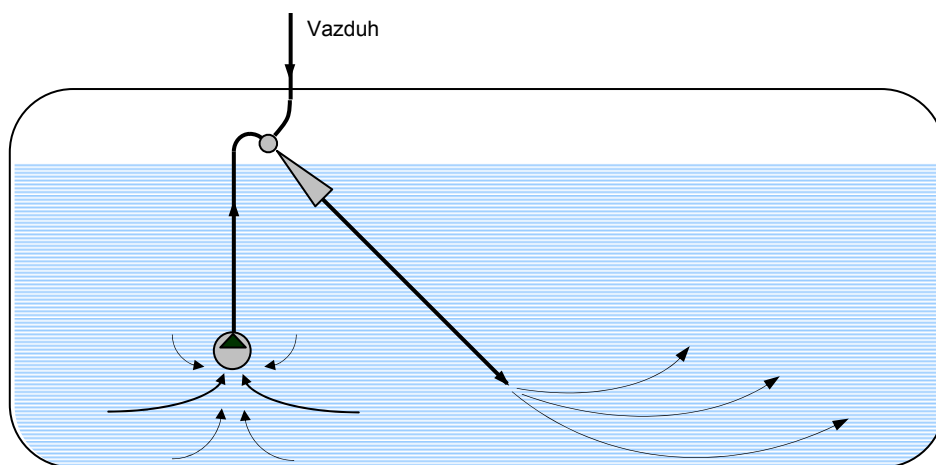
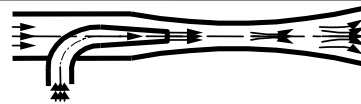
$$(p_3 - p_2) / (p_1 - p_2) = (1,24 - 1) / (4 - 1) = 0,08.$$

Na dijagramu se očitava

$$Q_{\text{vaz}} / Q_{\text{vode}} = 2,1.$$

Za zadate uslove sa  $1 \text{ m}^3$  vode usisaće se  $2,1 \text{ m}^3$  vazduha.


**SI.14.7 Šaržna aeracija**

**SI.14.8 Aeracija u jednom prolazu**

**SI.14.9 Kombinovana aeracija**

**SI.14.10 Kombinovana aeracija**



Sl. 14.11 Šaržna aeracija