

2. EJEKTORSKI MEŠAČI

Ejektorski mešači koriste se za međusobno mešanje tečnosti, emulzija i suspenzija različitih fizičkih i hemijskih sastava. U zavisnosti od fluida koji se mešaju mogu se podeliti na:

Ejektorske hidro mešače (tečnost- tečnost)
Ejektorske gasne hidro mešače (gas-tečnost)
Ejektorske parne hidro mešače (para-tečnost)

Ejektorski mešači mogu se upotrebiti i za mešanje gasova i para (detaljnije podatke vidi u Ejektorski gasni ventilatori, Ejektorski gasni kompresori i Ejektorski parni kompresori).

2.1 Ejektorski hidro mešači (tečnost-tečnost)

Ejektorskim hidro mešačima obezbeđuje se efikasno i homogeno mešanje tečnosti u otvorenim i zatvorenim sudovima. U zatvorenim sudovima mešanje se može obavljati pod niskim i visokim pritiscima, na niskim i visokim temperaturama uz istovremeno grejanje ili hlađenje

Ovakvim postupkom mešanja u mešavini se može održavati ujednačena temperatura i PH vrednost,, zatim održavati homogena emulzija i suspenzija, sprečavati raslojavanja i separacija nemešajućih tečnosti i tečnosti različitih gustina

Upotreba

Ejektorski hidro mešači upotrebljavaju se za mešanje svih vrsta tečnosti, emulzija i suspenzija. Istovremeno se mogu mešati jedna, dve ili više tečnosti različitih sastava i gustina. Kao pravilo se može uzeti da se mogu mešati sve tečnosti koje se centrifugalnim pumpama mogu transportovati.

Mogu se upotrebiti za mešanje dva strujna toka Sl.2.1, zatim za mešanje tečnosti i sitnih rastresitih materijala, prahai dr. (Sl.2.2). Mešanje i održavanje mešavine u homogenom sastavu može da se obavlja u kružnom-cirkulacionom kretanju (Sl.2.3) ili uz pomoć tečnosti ili gasa koja se dovodi spolja (Sl.2.4). U velikim bazenima, sudovima i mešačima može da se postaviti više ejektora vezanih na red, paralelno ili kombinovano (Sl.2.5). Mešavina se sa

perforiranim cevima može razvesti i ravnomerno rasporediti po celom prostoru.

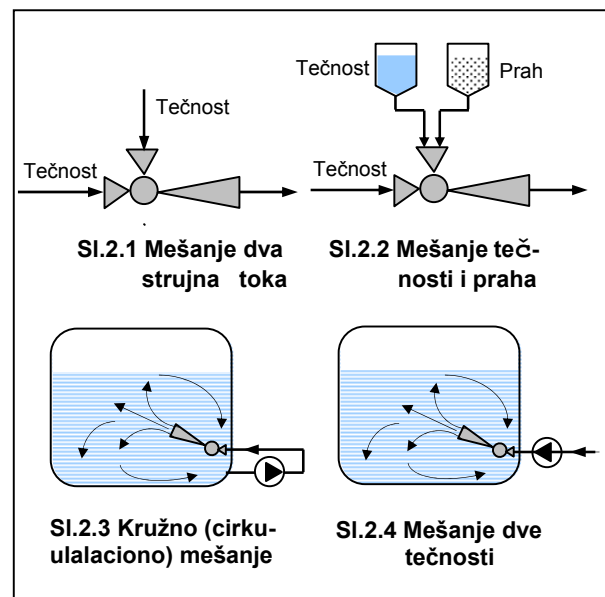
U paralelno povezanim sudovima (sa propelerima ili bez propelera) homogenizacija i mešanje može da se obavlja u dva ili više suda istovremeno, vezanih tako da se mogu izmešati i homogenizirati količine i do nekoliko stotina kubnih metara (Sl.2.6).

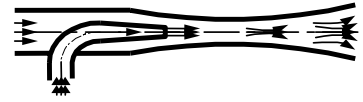
Ovakva vrsta mešača ima veliku primenu u procesnoj i hemijskoj industriji (razblaživanje HCL-a i NOH Sl.2.1), industriji hrane, preradi voća, proizvodnji alkohola i dr.

Ejektorski mešači upotrebljavaju se za izradu suspenzija direktnim mešanjem čvrstih čestica i tečnosti (Sl.2.2), proizvodnja krečnog mleka i dr.

Prednosti

Ejektorski hidro mešači jednostavne su konstrukcije, imaju malu masu i zauzimaju mali prostor, lako i brzo se montiraju u svim položajima i jednostavno se ugrađuju u već postojeće mešalice i autoklave, nemaju pokretne delove pa ne zahtevaju održavanje i podmazivanje, nemaju reduktore i pogonske motore pa ne zahtevaju masivnu noseću konstrukciju. Za pogon koriste energiju pritiska ulazne tečnosti koja se obezbeđuje centrifugalnim pumpama-Mešanje je mnogo efikasnije nego kod klasičnih





mešača sa mešalicama, pa se za relativno kratko vreme postiže potpuno homogena mešavina.

Ejektorski mešači su mali potrošači elektroenergije, nabavna cena im je niska, a vek trajanja neograničen.

Snažna turbulencija i prostorno mešanje u tri dimenzije skraćuje vreme mešanja.

Ejektorsko mešanje dovodi do razbijanja mešajućih tečnosti u najsitnije čestice, čime se ostvaruje velika međusobna aktivna površina dodira. Velika međusobna aktivna površina dodira omogućava brzu izmenu hemijske, toplotne i mehaničke energije.

Pravilnim izborom mesta postavljanja ejektora omogućava se efikasno prostorno mešanje (mešanje u tri dimenzije). Ejektore treba postavljati na najnižim mestima sudova i bazena. Visina nivoa tečnosti iznad mešača od 1-2 m obezbeđuje mešanje bez stvaranja pene.

Vreme mešanja

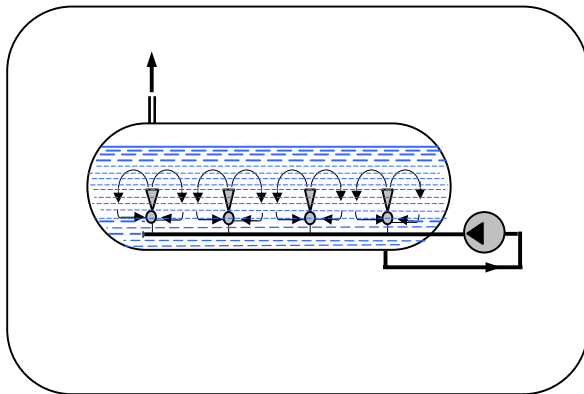
$$t = 6 V/Q_p \quad \text{- za mešače prikazane na Sl.2.3}$$

$$t = 4,5 V/Q_p \quad \text{- za mešače prikazane na Sl.2.4}$$

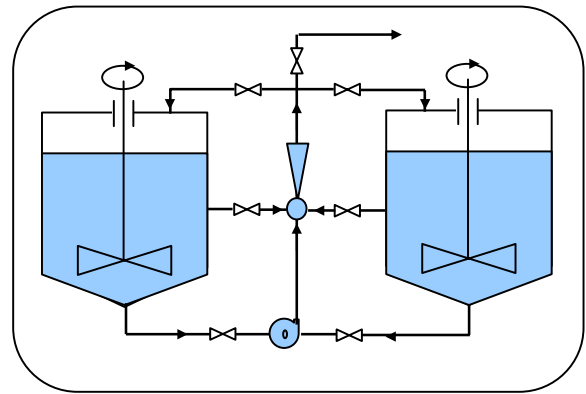
t - vreme mešanja u minutima,

V - zapremina bazena (suda) u m³,

Q_p - protok pumpe u m³/h pri pritisku pumpe 2,5–3 bar.



Sl.2.5 mešanje tečnosti sa više ejektora



Sl.2.6 mešanje i homogenizacija

2.2 Ejektorski gasni hidro mešači (gas-tečnost)

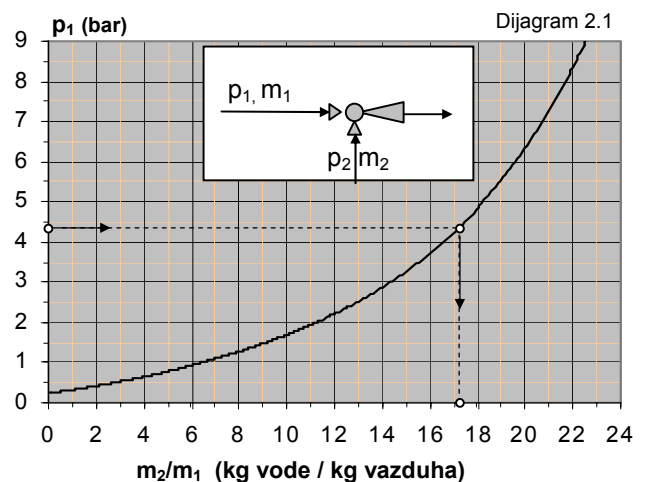
Tečnosti u sudovima i bazenima mogu da se mešaju i homogeniziraju sa komprimovanim gasovima (najčešće sa vazduhom).

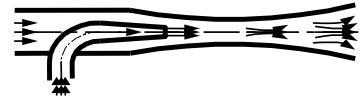
Gas kao pogonski fluid, prolaskom kroz ejektor, zahvata tečnost iz suda meša se sa njom gradeći suspenziju gas-tečnost. Formirana mešavina gas tečnost pri izlazu iz ejektora zahvata okolnu tečnost u sudu i pri tome vrši dodatno mešanje stvarajući barbotirajuće vrtložno kretanje.

Izlazna mešavina gas-tečnost može da se sa preforiranim cevima razvede po celom mešajućem prostoru.

Na dijagramu 2.1 prikazana je zavisnost masenog odnosa tečnosti i komprimovanog gasa od ulaznog pritiska komprimovanog gasa. Vrednosti na

dijagramu date su za tečnost gustine $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$ i ejektor postavljen 1,5 m ispod površine tečnosti.





Primer

U ejektor koji se nalazi u sudu (Sl.2.3) dovodi se komprimovani vazduh pritiska $p_1 = 4,4$ bar (5,4 bar aps).

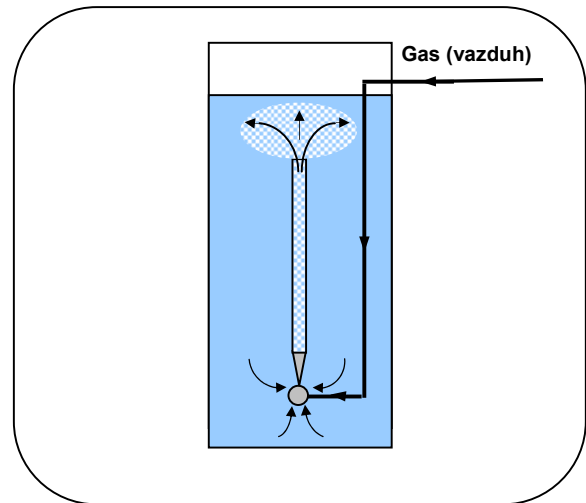
Količina tečnosti koja će ejektorom biti usisana i izmešana, očitava se na Dijagramus 2.1 , i ona iznosi 17,1 kg po kilogramu komprimovanog vazduha.

Ako se mešanje obavlja komprimovanim vazduhom onda se uz mešanje obavlja i aeracija tečnosti.

Ejektor spregnut sa pneumohidrauličnim liftom poboljšava efikasnost mešanja i bitno skraćuje vreme postizanja potpune homogenizacije (Sl.2.8)

Pri naručivanju treba dostaviti sledeće podatke:

- **pritisak komprimovanog vazduha (bar),**
- **gustinu tečnosti (kg/dm^3),**
- **dubinu uronjavanja ejektora u tečnost (m).**



Sl.2.8 Ejektorski pnumo-hidraulični lift

1.3 Ejektorski parni hidro mešač (para-tečnost)

Mešanje tečnosti može da se obavlja i sa vodenom parom. Princip rada isti je kao i kod ejektorskih gasnih hidro mešača, sa tom razlikom što se vodena para u ejektoru kondezuje formirajući mešavinu kondezata pare i tečnosti.

Toplota koja se pri kondezaciji vodene pare oslobađa predaje se okolnoj tečnosti, usled čega temperatura tečnosti raste. Ovakav postupak se koristi u slučajevima kada uz mešanje tečnosti treba obaviti i zagrevanje (detaljnije podatke vidi u Ejektorski grejači).