

## PREGLED TEHNIČKE LITERATURE I DOKUMENTACIJE

Uređuje: Domagoj Vrsaljko

### PROCESNO INŽENJERSTVO

JoyLePree

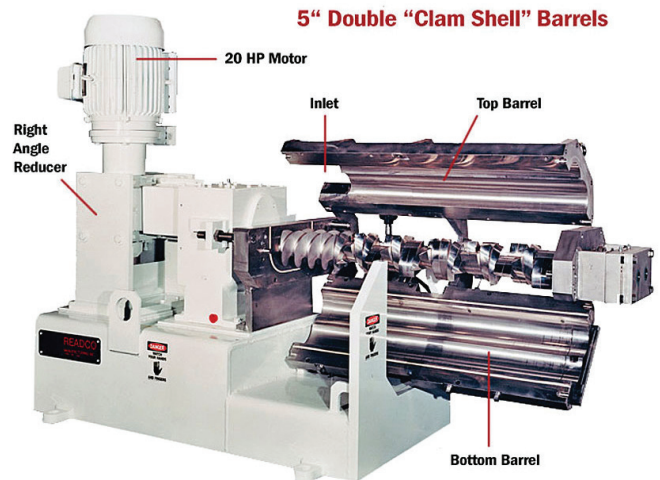
#### Optimirano miješanje

(Optimized mixing)

Poboljšanja oprema za miješanje, uvođenje novih sustava za kontinuirano miješanje u protočnim reaktorima te sustava vođenja miješanja značajno su pridonijeli poboljšanju učinkovitosti reaktorskih sustava posljednjih godina. Optimiranje svih dijelova postupka sve je veći imperativ za današnje procesne kemijske inženjere koji nastoje ostati konkurentni pružajući sve kvalitetnije proizvode uz niže troškove. Postupke miješanja važno je optimirati, jer je jedna od najvećih prepreka postizanju učinkovitog miješanja znatno vrijeme potrebno za postizanje potrebne homogenosti. Budući da produljeno vrijeme miješanja povećava troškove i smanjuje učinkovitost procesa, dobavljači opreme poboljšavaju performanse temeljitijim ispitivanjem miješalica. Proizvođači modificiraju dizajn miješalica tako da kombiniraju korake, a uvođenjem naprednog praćenja i vođenja, učinkovitost postaje još veća. U napisu se, osim o važnosti miješanja, govori i o prelasku procesa iz šaržnih u kontinuirane radi daljnjeg optimiranja.

Računalna dinamika fluida (CFO, engl. *computational fluid dynamics*) sve se više primjenjuje za detaljno razumijevanje tokova fluida u posudi, a simulacije metodom konačnih elemenata (FEM, engl. *finite element method*) primjenjuju se za analizu opterećenja opreme. Istraživači su shvatili da često

nije važan problem samo u dizajnu lopatica već i u točkama dodavanja reaktanata i ispuštanja produkata koje se mogu znatno poboljšati ispitivanjem i proučavanjem procesa i opreme pomoću tih metoda.



**Slika 1** – Readcov kontinuirani reaktor je rotirajuća miješalica s dvije osovine. Dizajniran je za kontinuirano miješanje jednog ili više suhih materijala s jednim ili više kapljevine. Takav uređaj se upotrebljava u procesima kao što su: miješanje, gnjetenje, smicanje, enkapsuliranje i kristalizacija (izvor: <https://readco.com/>).

Chem. Eng. 127 (4) (2020) 18–22

Chris Kozicki, Ron Eichhorn, Carrie Carlson

#### Principi aglomeracije: procesi peletiranja

(Principles of Agglomeration: Pelletizing Processes)

Peletiranje, postupak aglomeracije prevrtanjem čestica, nudi mnoge potencijalne koristi procesnim inženjerima koji rukuju rasutim krutim materijalima. U ovome članku prikazan je postupak peletiranja aglomerata i važne elemente koji se moraju uzeti u obzir pri projektiranju procesa.

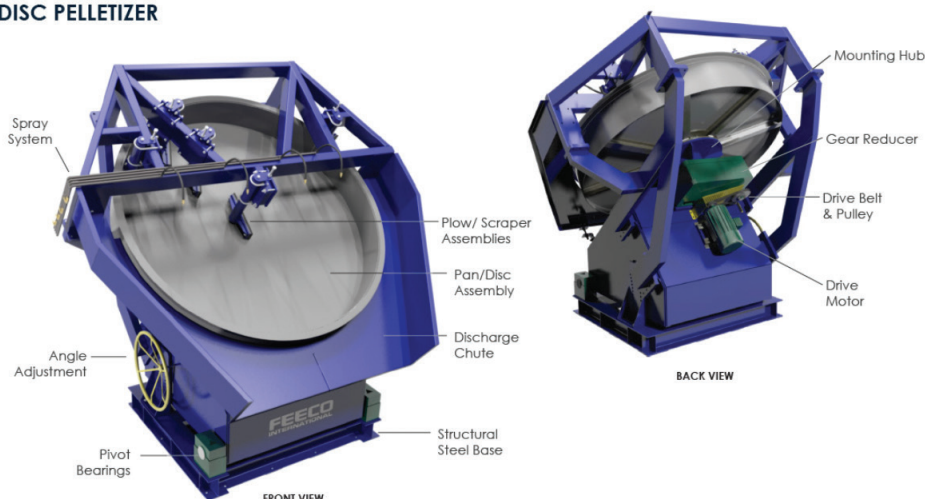
Peletiranje, oblik aglomeracije (povećanja veličine čestica) koji se primjenjuje za proizvodnju zaobljenih granula, dragocjena je operacija pri radu s rasutim materijalom. Pri tome postoji niz mogućnosti za poboljšanja u rukovanju, izgledu, primjeni i izvedbi širokog raspona krutih materijala. Izraz "peletiranje" često se rabi za označavanje različitih vrsta aglomeracija. Ovaj se članak odnosi samo na peletiranje u smislu aglomeriranja prevrtanjem, koje se provodi pomoću kosog diska. Kao oblik aglomeracije prevrtanjem čestica, postupak peletiranja veoma je prilagodljiv i može se primjenjivati za proizvodnju sferičnog zrnatog proizvoda prema preciznim

specifikacijama. Postupak peletiranja najčešće se izvodi na kosom disku, kojem obično prethodi korak pretkondicioniranja u miješalici s klinovima te zatim sušenja. Mogući su i dodatni koraci tijekom postupka. Ovaj se članak bavi postupkom peletiranja, uključujući potencijalne koristi koje se mogu ostvariti postupkom, principom rada i ključnim načelima uspješne operacije peletiranja.

Postizanje željenih svojstava krajnjeg proizvoda zahtijeva pažljivu ravnotežu parametara procesa i sastava sirovine. Brzina dodavanja materijala i veziva, brzina i kut diska, vrijeme zadržavanja i druge varijable primjenjuju se za kontrolu svojstava i ukupne kvalitete krajnjeg proizvoda. Fleksibilnost postupka peletiranja aglomerata omogućava operatorima da kontroliraju širok raspon karakteristika čestica i proizvodu krajnji proizvod koji udovoljava nizu specifikacija za izgled i parametre, uključujući: zelenu ili vlažnu čvrstoću, čvrstoću suhih peleta i istrošenost, nasipnu gustoću, topljivost, tecivost, raspodjelu veličina čestica, mokrinu, kvalitetu površine i temperaturu.

Chem. Eng. 127 (4) (2020) 28–34

Mechanical Construction of a  
**DISC PELLETIZER**



**Slika 2** – FEECO-ovi kosi diskovi služe za pretvaranje praškastih materijala u jednolike okrugle pelete. Kosi diskovi djeluju bez vanjskih sila tijekom aglomeracije, a rade to prevrćući materijal na rotirajućem kosom disku uz neprekidno dodavanje veziva i sirovine. Vezivno sredstvo uzrokuje da sitne čestice postaju ljepljive i skupljaju dodatne sitne čestice tijekom međusobnog prevrtanja. Kad peleti dosegnu željenu veličinu, izlaze iz rotirajućeg diska zbog djelovanja centrifugalne sile. Mehanička konstrukcija rotirajućeg kosog diska: A – sustav raspršivanja, B – podešavanje kuta, C – okretni ležajevi, D – čelično postolje, E – ispusni kanal, F – sklop tave/diska, G – sklopovi pluga/strugača, H – glavčina za montiranje, I – reduktor, J – pogonski remen i remenica, K – pogonski motor (izvor: <https://feeco.com/disc-pelletizers/>).

Daniel Marshall

### Poboljšanje održavanja transportera za rasute krute tvari

(Improving Bulk Solids Conveyor Maintenance)

Gotovo svako vozilo na cesti danas dizajnirano je s poklopcem motora koji se lako može otvoriti za pristup motoru. Takav pristup dizajna vozila daje mehaničarima mogućnost obavljanja rutinskih servisa te dijagnosticiranja i rješavanja problema koji se pojave tijekom njegova životnog vijeka. Bez tog pristupa automobile i kamione bilo bi gotovo nemoguće održavati, a vijek trajanja bio bi im kratak. Sustavi transportera za rasute tvari trebali bi biti projektirani na približno isti način, s prikladnim točkama uzduž trake na kojima bi tehničari mogli pregledati njegovo stanje, provoditi sigurnosne provjere te na taj način pomoći u sprječavanju katastrofalnih kvarova. Nakon gotovo stoljeća postojanja, transporteri u većem dijelu svijeta imaju i dalje zajednički problem - neodgovarajući pristup dijelovima sustava koje je potrebno održavati. Dizajniranje lakšeg pristupa mehaničkim komponentama u sustavima za transport čvrstih tvari smanjuje troškove održavanja i poboljšava sigurnost.

Dodavanjem sigurnog, lako pristupnog mjesta za nadzor u fazi projektiranja, oprema se može bolje održavati uz manje radne snage, što dovodi do smanjenog broja zastoja. To se odražava u cijeni rada, nudeći bolji ukupni povrat ulaganja. Nažalost, ta vrsta pristupa se pri projektiranju transportnih sustava često zanemaruje – sve dok se ne pojavi prijeka potreba. Neprepoznavanje važnosti pristupa mehaničkim dijelovima transportnih sustava otežava nadzor koji bi tehničarima mogao omogućiti provjeru i servis ključnih komponenti prije nego što dođe do kvara. Kao rezultat, troškovi transportnog sustava se povećavaju, dok produktivnost opada.



**Slika 3** – Pneumatski transportni sustavi putem pozitivnog i negativnog istiskivanja omogućuju fleksibilan transport velikog broja rasutih krutina. Prilagođeno dizajnirana rješenja pružaju čist i pouzdan rad pomoću vrhunskih provjerenih komponentata. Materijal se ili potiskuje ili usisava kroz cjevovod pomoću puhalice s pozitivnim ili negativnim pomakom smještene na odgovarajućem kraju pneumatskog transportnog sustava. Rotacijski ventili za zračne brave, injekcijske mlaznice ili posebna dovodna vrata dovode proizvod u transportni vod pod tlakom. Na kraju transportne linije materijal dolazi do prihvatne kante, gdje se odvaja od zraka. Filtar čisti ispusni zrak od ostataka čestica prašine. Izvedba filtera varira od mlaznih filtera s filteraskim crijevima (visoke performanse filtriranja) do filteraskih uložaka, a po želji mogu biti opremljeni sustavima za lako čišćenje, nadzor i izmjenu filtra (izvor: <https://www.daxner-international.de/>).

Jeff Holland, Rich Jarrett and Alan Knapp

### Pojednostavljeno o vodi visoke čistoće

(High-Purity Water Simplified)

Ovaj članak prikazuje kako se pročišćava voda za industrijsku uporabu. Mnogi industrijski procesi zahtijevaju vodu veće čistoće od pitke vode iz kućanstva, pa su na tržištu prisutni razni sustavi za održavanje potrebne kvalitete vode. Dostupni su razni sustavi i metode za postizanje različitih stupnjeva pročišćavanja vode za industrijsku upotrebu. Neke su metode jednostavne, poput filtriranja, dok su drugi sustavi daleko složeniji, poput reverzne osmoze i ultrafiltracije. Tipične komponente sustava za pročišćavanje vode uključuju sljedeće:

- aktivni ugljen – voda se filtrira kroz aktivni ugljen pri čemu se uklanja većinom organski materijal i klor;
- filtriranje čestica – voda se filtrira kroz fizičku barijeru, uklanjajući sitne čestice i mikroorganizme;
- reverzna osmoza (RO) – voda se probija kroz polupropusnu membranu u suprotnom smjeru prirodnog toka s dovoljno tlaka da premaši osmotski tlak, odbacujući otopljenine krutine;
- ionska izmjena (IX) – smole uklanjaju ionske nečistoće iz vode, a regeneriraju se reverzibilnim kemijskim postupkom;
- elektrodeionizacija (EDI) – kombinira ionsku izmjenjivačku i ionsko-selektivnu membranu s istosmjernom strujom te uklanja ionske nečistoće bez potrebe za kiselinama i lužinama;
- ultraljubičasto (UV) svjetlo – redukcija organskog ugljika, bakterije, virusi i protozoe su izloženi UV svjetlu, čime se oštećuje njihovu DNA i čini ih neaktivnima;
- ultrafiltracija (UF) – membranski filtri uklanjaju izuzetno male čestice, bakterije i patogene.

Neke industrije moraju se pridržavati posebnih propisa kako bi ultračista voda zadovoljila njihove potrebe. Budući da je svaka aplikacija jedinstvena, sustav za pročišćavanje vode temelji se na jednoj ili više tehnologija za postizanje optimalnih rezultata.

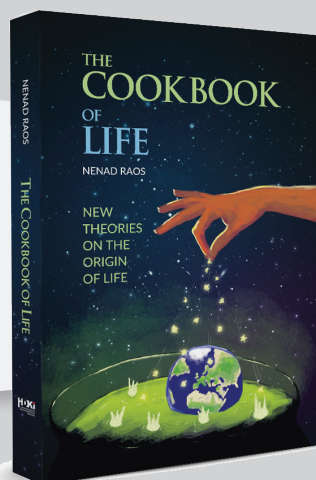


**Slika 4** – Sustav za proizvodnju tople vode za proizvodnju farmaceutičkih proizvoda, medicinskih proizvoda, kozmetike i osobne njege. VRx sustav za opskrbu toplom vodom (HWS) izgrađen je na standardiziranoj platformi. Dizajniran je za minimiziranje rasta mikroba. Sustav VRx ima cijevi od nehrđajućeg čelika (izvor: <https://www.evoqua.com/>).



**Slika 5** – Sustav CENTRA-R60 R120 stvorio je revoluciju u načinu proizvodnje, skladištenja i distribucije čiste vode. Umjesto tradicionalno dizajniranog središnjeg laboratorijskog sustava, koji se sastoji od neurednog grupiranja komponenta i cjevovoda, postoji samo jedan integrirani uređaj. Anorganski sastojci:  $M\Omega\text{ cm} > 10$ ; organske tvari (TOC): ppb < 20; bakterije: CFU/ml < 1; protok 10 (l min<sup>-1</sup>) @ 1,5 bar (izvor: <https://www.evoqua.com/>).

Chem. Eng. 127 (4) (2020) 42–47



Dr. sc. Nenad Raos

## THE COOKBOOK OF LIFE (NEW THEORIES ON THE ORIGIN OF LIFE)

Cijena knjige je **150,00 kn (PDV uključen)**.

Narudžbe se primaju telefonom (01/095/9060-959) ili e-poštom ([hdki@hdki.hr](mailto:hdki@hdki.hr))  
Studenti ostvaruju **50 %** popusta uz predočenje indeksa, a članovi Društva **20 %**.

Amazon Kindle izdanje: **POVEZNICA**