

# PREGLED TEHNIČKE LITERATURE I DOKUMENTACIJE

Uređuje: Domagoj Vrsaljko



## PROCESNO INŽENJERSTVO

Joy LePree

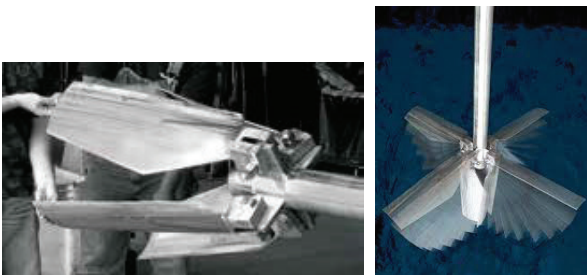
### Miješanje u središtu pažnje

(Mixing in the spotlight)

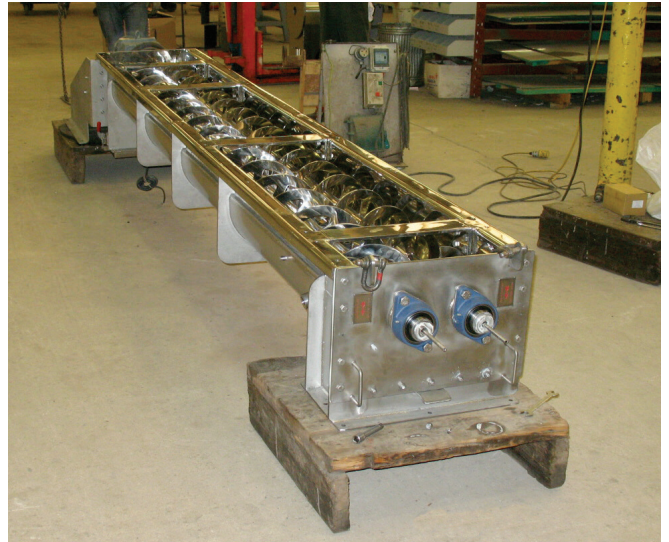
Pritisak da postupke učine fleksibilnijima i kraćima, tjera kemijske inženjere da preispitaju svoje postupke miješanja i utvrde postoji li način za povećanje učinkovitosti procesa modifikacijama opreme za miješanje. Veća učinkovitost omogućava povećanu produktivnost postojeće proizvodnje i procesnim inženjerima omogućava nadilaženje postojećih ograničenja s obzirom na kvalitetu i količinu proizvoda te da pri tome ocijene različite vrste opreme za miješanje i utvrde kako različite tehnologije mogu poboljšati učinkovitost u kemijskoj procesnoj industriji.

Posljednjih se godina sve više govori o nefleksibilnosti šaržnih miješalica i rizicima proizvodnje cijelih šarži izrađenih izvan specifikacija. Kao rješenje nameću se kontinuirane miješalice koje su manje, imaju veći raspon kapaciteta i mogućnosti miješanja te imaju mogućnost praćenja i prilagođavanja procesnih uvjeta za osiguravanje kvalitete mješavine u stvarnom vremenu.

Kontinuirano miješanje se primjenjuje za velik broj proizvoda, od suhog praha i kapljeviti tvari do miješanja vrlo viskozni tvari poput paste. Tijelo miješalice i vijčane osovine po potrebi mogu se zagrijati ili ohladiti, a dodatni materijali mogu se dodati kasnije u ciklusu miješanja u već zamiješane materijale. Dvije druge prednosti kontinuiranih miješalica su mogućnost kontinuirane proizvodnje i velika fleksibilnost mijenjanja procesnih uvjeta u stvarnom vremenu. Kontinuirano miješanje obično se provodi u uređajima manjeg volumena od reaktora koji se upotrebljavaju za šaržno miješanje, što daje veći stupanj kontrole nad obradom i omogućava kontinuiranu, konzistentnu proizvodnju.



**Slika 2** – Tvrtka Sharpe Mixers predstavila je novo visokoučinkovito sklopivo miješalo za nove i naknadno instalirane reaktore u kojima ulaz u reaktor nije praktičan ili je preskup. Sharpeovo preklopno miješalo HYFLO 218 ima dizajn s četiri kraka koji se samostalno sklappaju radi jednostavne ugradnje i otvaraju centrifugalnom silom te zaključavaju na mjestu kada se potpuno otvore. Time se otklanja potreba da osoblje ulazi u reaktor (izvor: <https://haywardgordon.com/brands/sharpe-mixers/>).



**Slika 1** – Ajax Equipment nedavno je predstavio novu kontinuiranu miješalicu za kemijsku procesnu industriju. Značajke miješalice uključuju povećan raspon mogućnosti obrade, brzo mijenjanje vijaka i poboljšane brtve osovine. Kontinuirana miješalice dostupna je s jedno- i dvo-vijčanom konfiguracijom. Ajax Equipment nudi velik izbor miješala na vijcima za teško mješljive materijale. Ako je izrađena od nehrđajućeg čelika, miješalice može imati poliranu površinu, bez pukotina i ogrebotina, npr. za situacije kada je potrebna poboljšana čistoća. Te miješalice mogu se lako očistiti između šarži, nudeći fleksibilnost u tijeku procesa i izbjegavajući unakrsno kontaminiranje osjetljivih proizvoda (izvor: <https://www.ajax.co.uk/>).



**Slika 3** – Konusna miješalice model AM tvrtke Amixon. Spiralna oštrica za miješanje konusne miješalice pokreće trodimenzionalni tok proizvoda, stvarajući spiralno kretanje prema gore na periferiji i silaznom toku u središtu. Ta miješalice jamči vrlo dobre rezultate miješanja i potpuno pražnjenje. Može se upotrebljavati kao miješalice za suhi prah, vlažne suspenzije, kao i tekućine, paste i tijesto. Konusna miješalice može se izraditi u skladu s FDA i 3-A sanitarnim standardima da bi se upotrebljavala kao sterilna miješalice i reaktor koji također ispunjava zahtjeve EHEDG-a (izvor: <https://www.amixon.com/en/products/conical-mixer>).

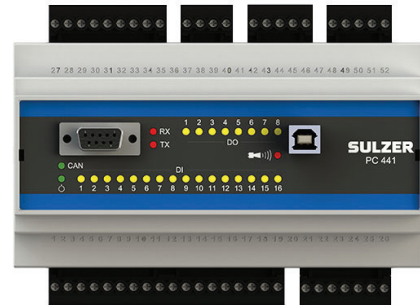
Jorgen Jager

**Bolji proračun kapaciteta pumpe**

(Better Pump Capacity Calculation)

Gradski kanalizacijski sustav za uspješno upravljanje koristi mrežu cjevovoda i pumpnih postaja. Prikupljanje podataka s tih postaja postaje sve važnije. Poznavanje količine dotoka i odtoka vode važno je posebno kada se pojave obilne kiše. Nije svaka postaja opremljena mjeračem protoka za mjerenje volumena vode, ali većina postaja ima senzore razine. Sulzer je razvio pametan način upotrebe tih senzora razine u kombinaciji s upravljanjem pumpnih postaja za dostavu tih važnih podataka. Regulator pumpe ABS PC 441 mjerni je i upravljački uređaj za jednu do četiri pumpe. Upravljanje pumpama može se primjenjivati za Sulzerove pumpe, ali se na ABS PC 441 mogu povezati i pumpe drugih proizvođača. Dizajniran je za uporabu u komunalnim pumpnim postajama – uglavnom u terminalnim pumpnim postajama ili pumpnim postajama oborinskih voda. Omogućuje pokretanje, zaustavljanje ili reguliranje pumpe za povećanje dostupnosti, smanjenje potrošnje energije i smanjenje opterećenja na vodovodnoj mreži. Osim toga, sustav omogućava nadzor pumpe i pumpnih postaja te evidentiranje hidrauličkih i električkih podataka. Upravljanje pumpama nudi širok izbor funkcija kojima se trenutno može pristupiti: izmjena postavki, uprav-

ljanje alarmima, uvid u stanje pumpe te informacije o razini i trendovima. Korisnici mogu podatke očitati na licu mjesta ili na daljinu putem softvera *AquaWeb*.



**Slika 4** – Regulator pumpe ABS PC 441 mjerni je i upravljački uređaj za jednu do četiri pumpe. Dizajniran je za uporabu uglavnom u komunalnim crnim stanicama za otpadne vode. PC 441 ima mnogo naprednih značajki za smanjenje troškova rada i povećanje dostupnosti pumpne stanice tijekom svojeg životnog ciklusa (izvor: <https://www.sulzer.com/>).

Sulzer Tech. Rev. 3 (2017) 4–6

Stephen Shields, Huang Wei-Jie

**Povećani kapacitet za odvajanje pomoću NeXRinga™**

(Increased Separation Capacity with NeXRing™)

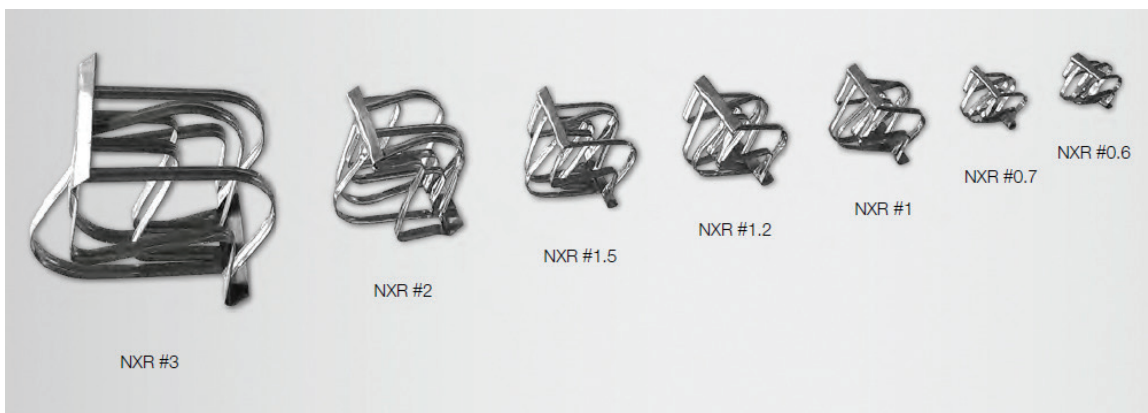
Dvije godine nakon lansiranja, NeXRing™ je postao najprodavaniji Sulzerov prsten. Nasuta punila (engl. *random packings*) upotrebljavaju se zajedno s posebno dizajnimom unutarnjom opremom kolona (engl. *column internals*). Upotrebljavaju se za operacije frakcionacije, apsorpcije i stripiranja u plinskim postrojenjima, rafinerijama i kemijskim postrojenjima. Kolone s nasutim punilima već su desetljećima u komercijalnoj upotrebi. Nasuta punila imaju veliku prednost jer se mogu lako zamijeniti u koloni pa, ako treba poboljšati

kapacitet odvajanja u kolonama, dovoljno je jednostavno zamijeniti unutarnju opremu kolona.

Sulzer kontinuirano razvija i poboljšava performanse svojih nasutih punila. Bolje performanse NeXRinga postižu se:

- povećanjem površine prstena na kojoj se može odvijati postupak odvajanja,
- specifičnim oblikom prstenova, koji omogućava povećanje ukupne gustoće pakiranja, a time i raspoložive površine,
- otvorenom izvedbom prstenova, koja smanjuje pad tlaka za 50 % u usporedbi s konvencionalnim prstenima.

Sulzer Tech. Rev. 3 (2017) 7–9



**Slika 5** – Sulzerova nasuta punila (engl. *random packings*) iz obitelji NeXRing. Što su manji prstenovi unutar kolone, veća je površina za postupak odvajanja. Kada su predstavljani na tržištu 2015. godine, bile su dostupne samo tri verzije NeXRinga (NXR #2, NXR #1.5 i NXR #1). Obitelj NeXRingova u međuvremenu je narasla na sedam članova. Na tržištu su sada dostupne još četiri veličine prstena: NXR #0.6, NXR #0.7, NXR #1.2 i NXR #3. NeXRing nasuta punila često se upotrebljavaju za uklanjanje CO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S iz prirodnog ili bioplina kontaktiranjem plina s otapalima na osnovi amina. Ta otapala imaju veliku tendenciju pjenojenja. Uz mnogo niži pad tlaka uz NeXRing, hidraulički utjecaj pjene je minimaliziran, a samim time povećala se i učinkovitost. U proizvodnji butadiena s visokim specifičnim opterećenjem tekućine velika površina NeXRinga omogućava veći kapacitet (izvor: <https://www.sulzer.com/>).

## ORGANSKA KEMIJSKA INDUSTRIJA

Alex Battù, Simone Ferrero

### Vodeća tehnologija za PLA plastike iz prirodne osnove

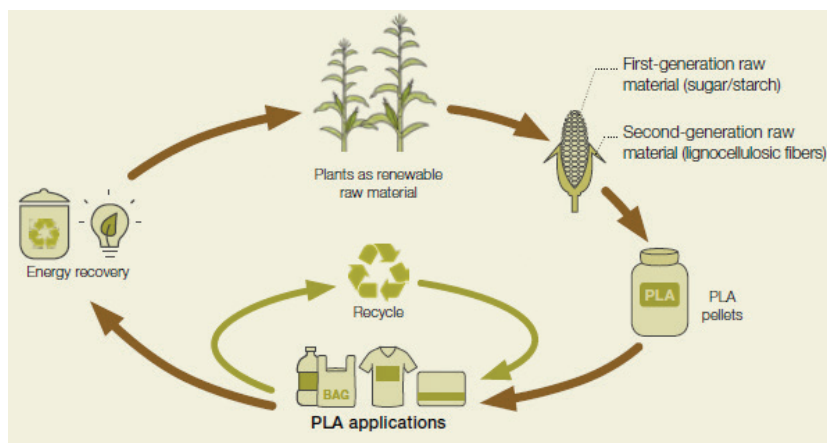
(Leading technology for biobased PLA plastics)

Održive alternative za nerazgradljivu plastiku postoje. Jedan od primjera je polilaktid ili polimljična kiselina (PLA, engl. *polylactide* ili engl. *polylactic acid*) – plastomerni polimer dobiven polimerizacijom mliječne kiseline (engl. *lactic acid*, LA). Postupak je patentiran još 1954. godine, ali je trebalo gotovo 50 godina da se ta plastika počne upotrebljavati u velikim količinama. Dobivena bioplastika ima mehanička i toplinska svojstva koja su usporediva ili bolja od tradicionalnih plastika. PLA se dobiva iz prirodne osnove, biokompostabilan je, reciklabilan i neopasni plastični materijal koji se može proizvesti

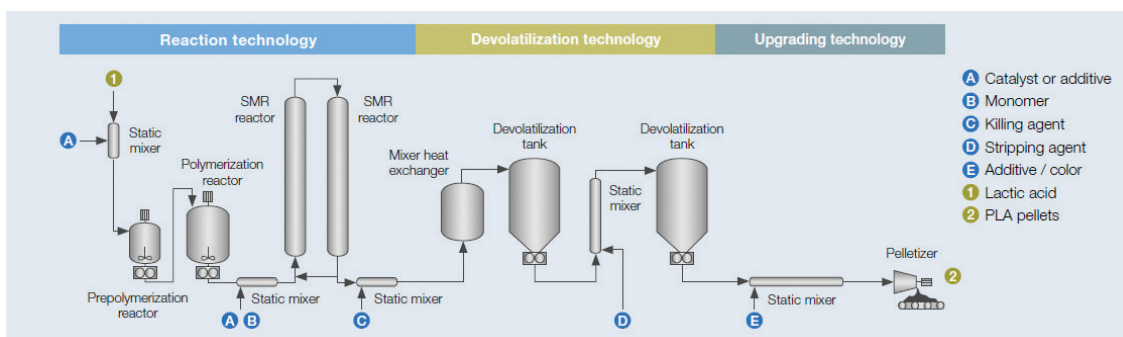
iz obnovljivih izvora. Može koristiti u mnogim primjenama: za toplu oblikovane proizvode, vlakna i netkani materijal te filmove. Sva ta iznimna svojstva čine PLA ne samo pogodnim za ambalažu, medicinske uređaje i implantate već i za elektroničke uređaje, tekstil, postupke 3D-ispisa i dijelove za automobilsku industriju. Nadalje, mogućnost proizvodnje kompozita PLA, poput pjenastih PLA, dodatno proširuje spektar primjena te bioplastike.

Širok raspon sirovina pogodnih za proizvodnju PLA omogućava prerađivačkim industrijama širom svijeta da rabe biljne resurse u skladu s lokalnom biljkama za proizvodnju šećera. Ta mogućnost omogućava korisnicima povećanje ekonomičnosti procesa i pouzdanosti lanca opskrbe, istodobno minimizirajući ugljični otisak transporta sirovina. Na primjer, šećerna trska i njezini otpadci mogu se odabrati kao sirovina za proizvodnju PLA u ekvatorijalnim regijama, dok slama, kukuruz ili drveni čips mogu biti najprikladnije opcije u zonama umjerenih temperatura.

Sulzer Tech. Rev. 4 (2018) 4-8



**Slika 6** – Ciklus proizvodnje i recikliranja PLA. Monomeri mliječne kiseline (LA) dobivaju se fermentacijom glukoze ili šećera iz usjeva poput kukuruza, pšenice, šećerne trske, šećerne repe i mnogih drugih. Do sada su se te sirovine dobivale uglavnom iz šećerne repe, kukuruza ili škroba tapioke. Potreba za plastičnim materijalima iz prirodne osnove koji se mogu reciklirati inspirirala je istraživače širom svijeta u pronalaženju i druge obnovljive plastike. Proizvedena je nova generacija plastike koja rabi bioobnovljive materijale i u budućnosti bi se za tu namjenu mogli upotrebljavati lignocelulozni šećeri. Lignocelulozni šećeri su sirovina druge generacije, a dobivaju se iz biomase kao što je slama, kukuruzovina, otpadci u preradi šećerne trske ili drvene sječke (izvor: <https://www.sulzer.com/>).



**Slika 7** – Ključna Sulzerova oprema za polimerizaciju PLA. Proces pretvaranja šećera u plastiku PLA uključuje nekoliko koraka. Prvo, šećer se fermentira robusnim i učinkovitim negenetski modificiranim sojevima za stvaranje mliječne kiseline (LA). Drugo, LA se polimerizira reakcijom polikondenzacije u prepolimer male molekulske mase. Polikondenzacijski reaktori, zahvaljujući fleksibilnim radnim uvjetima, pomažu u uklanjanju nusproizvoda i maksimalnom iskorištenju. Prepolimer niske molekulske mase tada se, katalitičkom reakcijom, pretvara u laktid. Laktid se zatim, prije nego što se polimerizira, pročisti Sulzerovom opremom za destilaciju i kristalizaciju. Nakon punjenja u niz reaktora laktid se pretvara u PLA. Preostale hlapljive komponente uklanjaju se otplinjavanjem taline PLA. Ovisno o primjeni finalnog proizvoda, posljednji se mikser upotrebljava za dodavanje boje ili aditiva talini. U posljednjem koraku, PLA se pretvara u krute pelete radi transporta ili skladištenja (izvor: <https://www.sulzer.com/>).