

PREGLED TEHNIČKE LITERATURE I DOKUMENTACIJE

Uređuje: Domagoj Vrsaljko



PROCESNO INŽENJERSTVO

Joy LaPree

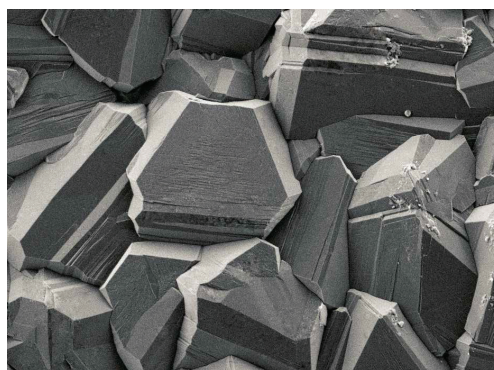
Mali, ali moćni

(Small but mighty)

Ponekad najmanji dijelovi uređaja – poput brtvi – mogu imati najveći utjecaj na rad postrojenja. Iz tog razloga proizvođači brtvi i brtvila razvijaju nove inovativne materijale i dizajne koji će pomoći tim malim, ali važnim komponentama da se suprotstave teškim radnim uvjetima kemijske procesne industrije.

Plastomeri visokih performansi, kao što je npr. poli(eter-eterketon) (PEEK), sve češće se odabiru za brtvljenje zbog svojih povoljnih fizičkih svojstava, kao što su dugotrajnost na visokoj temperaturi, otpornost na puzanje, krutost i kompatibilnost s nizom kemikalija. PEEK se može upotrijebiti za izradu krute primarne brtve, no treba ga proizvesti s vrlo malim dimenzijskim odstupanjima jer se zbog velike krutosti nije sposoban prilagoditi svim nepravilnostima na površini, što za mnogo mekšu gumu nije preveliki problem. Elastomerni materijali se obično upotrebljavaju kao primarna brtvila, ali njihova mehanička svojstva zahtijevaju promjene u dizajnu brtvi kod primjene pod visokim tlakom. U primjenama gdje elastomerni materijali mogu izgubiti funkcionalnost pod visokim tlakom i temperaturom, plastomerni rezervni brtveni prsten povećat će granice tlaka koje elastomerni O-prstenovi mogu zadržati u mnogim zahtjevnim okruženjima. PEEK i PEEK folije za injektiranje često se upotrebljavaju za tu namjenu. PEEK se upotrebljava jer je polimer velike tvrdoće i krutosti te ima odličnu otpornost na puzanje pri visokom tlaku i temperaturi, što pomaže u smanjenju zastoja i troškova održavanja jer ga treba rjeđe zamjenjivati.

U radu je, osim primjene PEEK-a, opisana i druga materijalna inovacija koja uključuje upotrebu mikrokristalnih dijamantnih obloga. Upotreba tog novog materijala omogućuje operaterima dugotrajnije brtvljenje koje se ne troši brzo kao ono drugih materijala. Dijamantna prevlaka debljine 8 μm ili više čini brtvu vrlo tvrdom i otpornom na habanje. Uz to, dijamantni materijal daje brtvama izvrsnu toplinsku provodnost, maksimalnu kemijsku otpornost i mali faktor trenja.



Slika 1 – DiamondFace je sintetički proizveden čisti dijamant s istim različnim svojstvima kao i prirodni dijamant. Nanosi se na brtve silicijeva karbida u obliku mikrokristalne prevlake. Dijamantnu tankoslojnu tehnologiju razvio je 2007. EagleBurgmann zajedno s Fraunhoferovim institutom za inženjerstvo površina i tanke filmove. EagleBurgmann je DiamondFace namijenio za mehaničke brtve kao serijski proizvod – prvi na tržištu te vrste. Tehnologija koja stoji iza DiamondFacea je mikrokristalni dijamantni sloj debljine do 15 μm koji se procesom kemijskog taloženja para (engl. *chemical vapor deposition*, CVD) nanosi na površinu brtve pod vakuumom na temperaturama od 2 000 °C. Glavne prednosti tih brtvi su njihova velika tvrdoća i robusnost (izvor: www.eagleburgmann.com).

Chem. Eng. 119 (8) (2012) 23–24

Dhodapkar i sur.

Početnica o fluidizaciji plin-krutina

(A Primer on Gas-Solids Fluidization)

Kad se čestice ili rasute tvari dopremaju u posudu, čestice se raspoređuju u slučajnu konfiguraciju te formiraju fiksni sloj. Prostor između čestica napuni se okolnim plinom i tvori mrežu međusobno povezanih šupljina. Najranija primjena temeljnih koncepata fluidizacije datira iz 16. stoljeća kada je njemački znanstvenik Georgius Agricola opisao postupak oplemenjivanja ruda. Međutim, tek je tijekom tridesetih godina prošlog stoljeća, s razvojem Winklerova postupka uplinjavanja ugljena, komercijalna upotreba fluidiziranih slojeva u industrijskim razmjerima postala raširena. Potreba za benzinom tijekom Drugog svjetskog rata ubrzala je razvoj i provedbu procesa katalitičkog kreiranja tekućina od strane konzorcija američkih petrokemijskih i inženjerskih kompanija. Tijekom posljednjih pet desetljeća tehnologija fluidizacije intenzivno se primjenjivala na različite kemijske procese. Fluidizacija omogućuje bolji prijenos topline i tvari između fluida i krute tvari u usporedbi s uobičajenim operacijama u kojima se ne upotrebljava fluidizirani sloj čestica. Neki od uobičajenih industrijskih procesa u kojima se primjenjuje tehnologija fluidizacije su sušenje, katalitičko kreiranje, kemijska sinteza, adsorpcija-desorpcija, uplinjavanje, piroliza,



Slika 2 – Winkelson reaktor s fluidiziranim slojem za proizvodnju polietilena (izvor: <https://psri.org>)

granulacija, kalcinacija, izgaranje, prevlačenje, bioreakcija, polimerizacija, obogaćivanje rude i koksiranje. Ovaj članak sažima osnovne pojmove tehnologije s fluidiziranim slojem te pruža korisnu zbirku jednadžbi za sustave plin-krutina.

Chem. Eng. 119 (8) (2012) 38–47

Gerald Ondrey

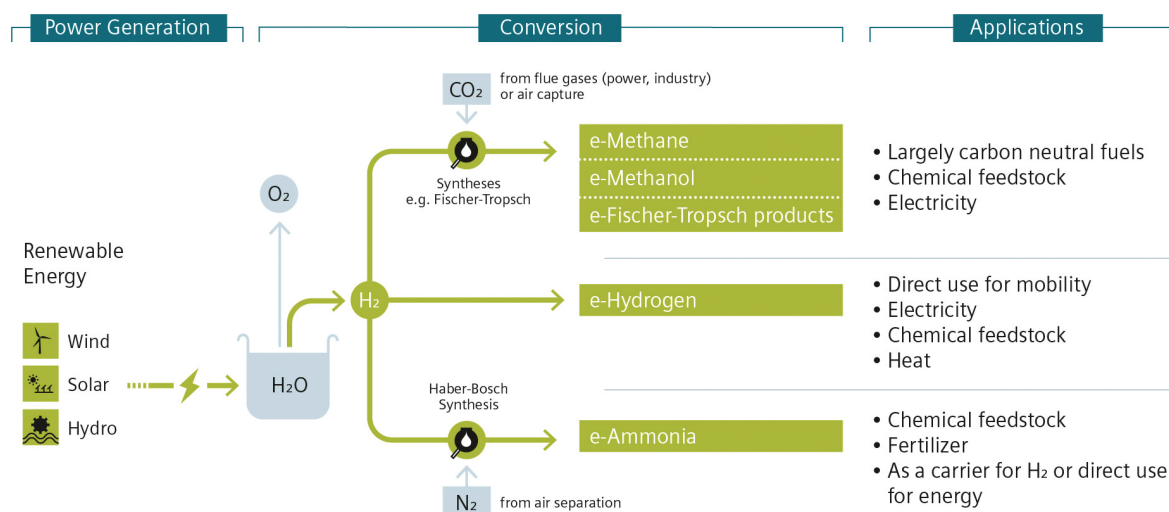
Power-to-X: baterije nisu potrebne

(Power-to-X: Batteries Not Required)

Njemačka energetska tranzicija (njem. *Energiewende*) s fosilnih goriva na obnovljive izvore energije, poput sunca i vjetrova, pokrenula je revoluciju koja bi mogla promijeniti način na koji će tvrtke u kemijskoj procesnoj industriji poslovati u ne tako dalekoj budućnosti. Njemačka energetska tranzicija osigurala je da se već više od 33 % energije dobiva iz obnovljivih izvora energije a cilj i dalje ostaje da do 2050. Njemačka postane gotovo neovisna o tehnologijama koje proizvode stakleničke plinove (engl. *greenhouse-gas*, GHG). Taj plan je istaknut u Klimatskom akcijskom planu 2050, usvojenom u studenome 2016. Trenutačno, Njemačka je vodeća zemlja u ostvarivanju zacrtanih ciljeva a mnoge se europske zemlje pridružuju naporima za ispunjenje ciljeva, vezanih uz emisije stakleničkih plinova, utvrđenih Pariškim sporazumom. Osim istraživanja vezanih uz dobivanje električne energije bez oslobađanja stakleničkih plinova, najčešće upotrebom solarne energije i energije vjetrova, istražuju se i mnoge različite tehnologije kako bi se ti nestabilni, fluktuirajući izvori električne energije učinili pouzdanijim, što je iznimno bitno za industrijske procese. Neke od mogućnosti koje se aktivno istražuju su tzv. tehnologije *power-to-X* (PTX), kod kojih se nastoji projektirati postup-

ke skladištenja i upotrebe viška obnovljive električne energije u obliku plina ili tekućine (X), koji se mogu lako transportirati za uporabu u prijevozu i grijanju ili kao sirovina za proizvodnju osnovnih kemikalija.

Rastavljanje vode na vodik i kisik ključni je korak u gotovo svim postupcima. Iako je tehnologija prisutna već desetljećima, elektroliza vode čini samo oko 5 % svjetske proizvodnje H₂, a preostali se dio isporučuje iz fosilnih sirovina. Govoreći na Decheminom PraxisForumu "Elektroliza u industriji", Baldauf je predstavio napredak koji je tvrtka Siemens uložila u razvoj novih elektrolizatora industrijskih razmjera, kako bi se dekarbonizirala proizvodnja H₂ primjenom prednosti padajućih cijena i sve veće dostupnosti električne energije iz obnovljivih izvora – posebno one proizvedene iz vjetrova i solarne energije. Siemens se fokusirao na elektrolizu protonskim membranama (PEM) – u principu inverznim gorivnim člancima – za proizvodnju H₂. U usporedbi s kiselom ili alkalnom elektrolizom, PEM nudi dobar dinamički rad, što je posebno važno zbog fluktuiranja dotoka električne energije, kao i proizvodnju H₂ veće čistoće (> 99,9 %) bez upotrebe kemikalija. Naglašeno je da je elektroliza glavna tehnologija za spajanje sektora, pri čemu se misli na povezivanje energetskog, procesnog i transportnog sektora.



Source: Siemens

Slika 3 – Tri putanje pretvorbe energije do X (*power-to-X*), gdje se pod X smatraju: molekularni vodik, etanol i ugljikovodici te amonijak dobiveni primjenom električne energije (izvor: <https://new.siemens.com>)

Chem. Eng. 126 (1) (2019) 14-17

ANORGANSKA KEMIJSKA INDUSTRIJA

Mary Page Bailey

Svijetla budućnost kvantnih točaka

(A Bright Future for Quantum Dots)

Kvantne točke (engl. *Quantum Dots*, QD) sitne su poluvodičke čestice veličine nekoliko nanometara koje, zbog svoje male veličine i posljedica kvantne mehanike, imaju optička i elektronička svojstva različita od krupnijih čestica. One su jedna od središnjih tema u nanotehnologiji. Kad se kvantne točke osvijetle UV svjetlom, elektron iz kvantne točke može

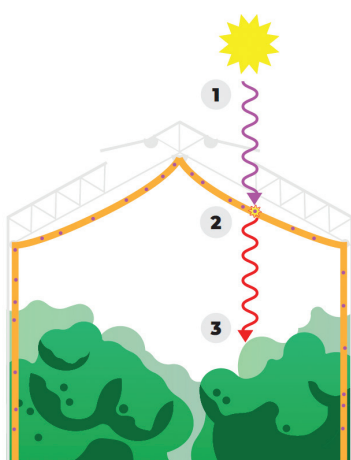
se pobuditi u stanje veće energije. U slučaju poluvodičke kvantne točke taj proces odgovara prijelazu elektrona iz valentne vrpce u vodljivu vrpcu. Pobuđeni elektron može se vratiti u valentnu vrpcu oslobađajući svoju energiju emisijom svjetlosti. Boja te svjetlosti ovisi o razlici energije između vodljive i valentne vrpce. Jezikom znanosti o materijalima, nanopoluvodički materijali čvrsto zarobljavaju ili elektrone ili elektronske šupljine. Kvantne točke ponekad se nazivaju umjetnim atomima, naglašavajući njihovu posebnost, jer imaju vezana, diskretna elektronska stanja, poput atoma ili molekula koji se javljaju u prirodi.

Kvantne točke mogu se primjenjivati u istu svrhu kao i organske boje, međutim pružaju brojne prednosti u postojećim aplikacijama. Kvantne točke su robusnije u pogledu moguć-

nosti pretvorbe svjetlosti te mogu podnijeti agresivna kemijska otapala, veće temperature i koroziju. Kvantne točke su najpoznatije po svojoj sposobnosti emitiranja iznimno čistih boja tijekom dugotrajne primjene, ali su i široko primjenjivane za poboljšanje karakteristika prikaza visokokvalitetnih televizora. Primjena kvantnih točaka proteže se daleko od potrošačke elektronike u područje upotrebe solarne energije, poljoprivrede i pročišćavanja vode. U radu se komentiraju potencijalne namjene kvantnih točaka za manipulaciju sunčevom svjetlošću koja se upotrebljava u stakleničkoj poljoprivredi i prozorima komercijalnih zgrada. U oba slučaja djelomično se apsorbira Sunčeva svjetlost, mijenja joj se boja i zatim se tu svjetlosnu energiju usmjerava ili za povećanje prinosa usjeva ili za proizvodnju električne energije. Linija proizvoda usredotočena na staklenike UbiGro dostupna je u prodaji, dok su solarni materijali za prozore još u fazi razvoja.



Slika 4 – Fotoluminiscencija modificiranih kvantnih točki $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}/\text{ZnS}$ promjera 6 nm. Podešavanjem sastava materijal emitira različitu boju svjetlosti (izvor: <https://www.sigmaaldrich.com>)



Slika 5 – UbiGro je linija luminiscentnih stakleničkih filmova koji vise unutar staklenika. Film mijenja spektar Sunčeve svjetlosti kako bi poboljšao kvalitetu svjetlosti za usjeve. Film primjenjuje kvantne točke za apsorpciju nekih UV i plavih dijelova Sunčeve svjetlosti te odašilje narančastu svjetlost biljkama. Poboljšana kvaliteta svjetlosti potiče učinkovit rast biljaka i brže cikluse rasta, omogućujući berbu više usjeva godišnje. Kako UbiGro funkcionira: 1. svjetlost iz Sunca apsorbira se kvantnim točkama u filmovima, 2. kvantne točke pomiču UV i plavu svjetlost prema crvenoj, 3. modificirano svjetlo apsorbiraju usjevi, poboljšavajući ciklus rasta i brzinu proizvodnje (izvor: <https://www.ubigro.com>).

Chem. Eng. 126 (4) (2019) 14–17



HDKI
HRVATSKO DRUŠTVO
KEMIJSKIH INŽENJERA I
TEHNOLOGA

Srećko Tomas

RUŽIČKINI DANA
godina **VUKOVAR 1978. – 2018.**

Cijena knjige je **200,00 kn**
(PDV uključen).

Naručite telefonom (01/4872-499) ili
elektroničkom poštom (hdki@zg.t-com.hr)

Studenti ostvaruju **50 %** popusta uz predodženu
X-ice, a članovi Društva **20 %**.