

PREGLED TEHNIČKE LITERATURE I DOKUMENTACIJE



Uređuje: Domagoj Vrsaljko

PROCESNO INŽENJERSTVO

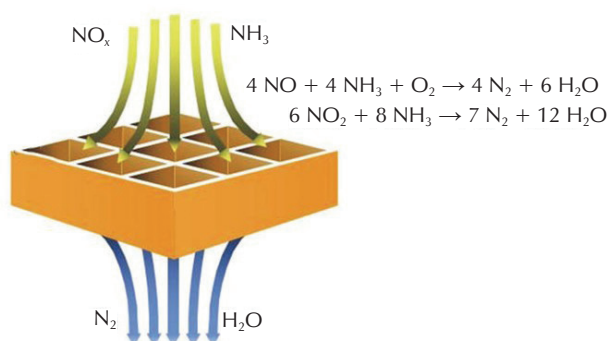
Joy LePree

SCR: Novi i poboljšani

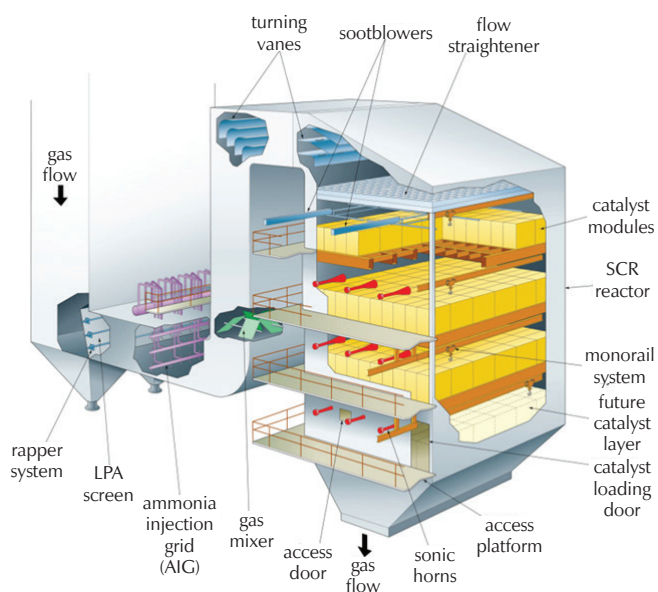
[SCR: New and improved]

Sustavi za selektivnu katalitičku redukciju (eng. *selective catalytic reduction*, SCR) uvedeni su kao sredstvo za smanjenje emisije dušikovih oksida iz elektrana u 1980-ima. S mijenjanjem ekološke svijesti vlade, društva i industrije mijenjaju se i zahtjevi za dopuštenim količinama dušikovih oksida (NO_x) u ispušnim plinovima. Kako se tehnologija SCR dokazala kao jedna od najefikasnijih za uklanjanje NO_x -a iz izvora s velikim količinama onečišćenja, kao što su npr. elektrane na ugljen, moglo se očekivati da će se ta tehnologija proširiti i na kemijsku procesnu industriju. U napisu je dan pregled uobičajenih problema te tehnologije vezanih uz dodavanje amonijaka i kratak pregled konkurentnih tehnologija (slike 1 i 2).

Izvor: Chem. Eng. 117 (7) (2010) 22-24



Slika 1 – Osnovne reakcije procesa selektivne katalitičke redukcije (SCR). Proces selektivne katalitičke redukcije zahtijeva miješanje amonijaka (NH_3) u dimnom plinu prije nego što uđe u katalizator. U katalizatoru NO_x reagira s amonijakom i nastaju dušik (N_2) i voda (H_2O). Doziranje i miješanje amonijaka kritičan je korak u tom procesu.



Slika 2 – SCR sustav (izvor: <http://www.babcock.com/>)

Greg McMillan i Rich Baril

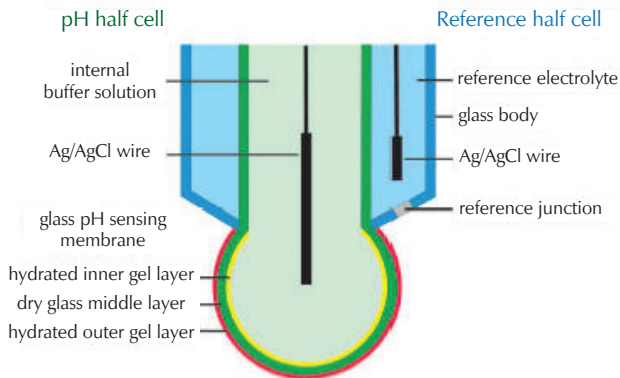
Mjerenje i regulacija pH

[pH measurement and control]

Staklo staklenog pH-senzora reagira na razinu kiselosti otopine. Formulacija stakla najbolje je čuvana tajna svakog proizvođača pH-senzora. Međutim nije tajna da alkalni metali čine silikatno staklo osjetljivim na promjenu pH. Specijalni sloj (nazivaju ga gel ili isprani sloj) formira se na samoj površini staklene membrane nakon što je hidratizirana. Ta pojava nam daje savjet o tome kako pohraniti i produljiti život staklene elektrode – jednostavno držati vršak elektrode u vodenoj otopini. Kada je staklo dehidrirano, jer vrh elektrode nije natopljen ili je izložen nevodenom mediju, taj sloj nestaje i senzor prestaje raditi ili razvija nepredvidljivi signal. Specijalni sloj vrlo je tanak, samo oko 5–10 nm, dok je prijelazni sloj deo oko 100 nm. Međutim taj sloj najviše doprinosi vodljivosti pH-stakla. Električni otpor površinskog sloja povećava se kako staklo stari.

Znanost o materijalima i konstrukcija pH-senzora dramatično su se razvili tijekom prošlog stoljeća. Danas primjene pH-senzora uključuju širok raspon od farmaceutske industrije

visoke čistoće do obrade otpadnih voda. Neke od primjena predstavljaju velike izazove za mjerenje pH i uključuju visoke temperature i ostale oštre uvjete, stabilnost (posebno u farmaceutskim procesima), mjerenja pri niskoj vodljivosti i čvrstu regulaciju pH u procesima. U ovome napisu dane su osnovne mjerenja i regulacije pH, s naglaskom na neke od primjena, a daje se i prikaz napretka vezanog uz tehnologiju – kao što je razvoj ugrađenih memorijskih čipova i odašiljača s pametnom dijagnostikom i bežičnom komunikacijom – koji su razvijeni kako bi ponudili prediktivno održavanje, bolju prenosivost i veću stabilnost.



Slika – Shema tipične kombinirane pH-elektrode (izvor: <http://www.mh-hes.com/>)

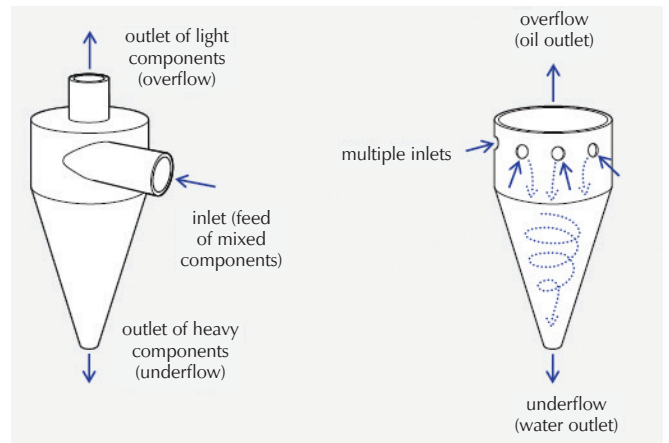
Izvor: Chem. Eng. 117 (8) (2010) 32–39

Stephen Shields

Zavrtni ga

(Give it a Whirl!)

Mnoga naftna polja danas su pri kraju svojih rezervi lako pridobivih ugljikovodika. Zrela naftna polja doživljavaju porast u preradi ležišne vode i krutih tvari (pijesak, itd.) koje se moraju odvojiti od nafte i plina. Modernizacija postojećih platformi vrlo je teška, jer je ugradnja dodatnih separacijskih jedinica skupa i često ograničena nedostatkom prostora. Izmjena unutarnjih elemenata posuda nije uvijek moguća ili ne daje zadovoljavajuća svojstva. Upravo zato je u proteklom desetljeću postala popularna uporaba *inline* separacijske opreme. S kompaktnom separacijskom tehnologijom koja se instalira *inline*, brzina proizvodnje može se zadržati, ili čak i povećati, a sve po cijeni skromne modifikacije. Međutim većina postojeće *inline* opreme ima značajne nedostatke poput uskog operativnog raspona i nedostatka pouzdanih pravila projektiranja. ASCOM je uspio svladati te nedostatke poboljšanjem ciklonskih separatora. U napisu je dan opis ASCOM-ova novorazvijenog inovativnog uređaja za vrtloženje, nazvanog *Mixed Flow* (MF) vrtložni element. Vrtložni element MF stvara vrtlog koji veoma slični slobodnom vrtložnom strujanju. Vrtložni element MF djeluje kombiniranjem radialno orijentiranih tokova s postojećim tangencijalno orijentiranim tokovima tijekom procesa vrtloženja u vrtložnom elementu. Dakle, on za stvaranje visoke brzine uza zid (koja se vrlo brzo gubi zbog trenja uz stjenku) ne zahtijeva dodatni pad tlaka inače potreban konvencionalnim vrtložnim elementima. Vrtložni element MF pruža teorijski jednaku jačinu vrtloženja kao konvencionalni, pri čemu pad tlaka iznosi 55 % do 60 % onog kod konvencionalnog vrtložnog elementa.



Slika – Konvencionalni izgled hidrociklona i ASCOM-ov novorazvijeni vrtložni element *Mixed Flow* (MF) (izvor: Sulzer: <http://www.sulzer.com/>)

Izvor: Sulzer TR 1 (2015) 12–15

Zhen-Hua Cao, Andreas De Fazio i Joe Porcelli

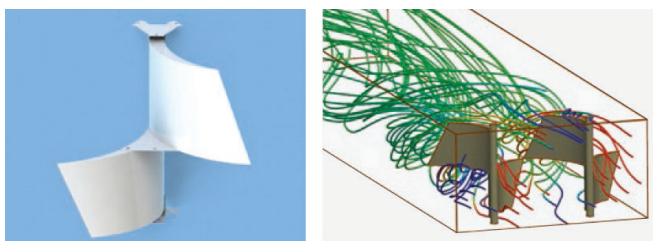
Miješanje za čisti zrak

(The Right Mix for Clean Air)

Dimne plinove stvorene u procesima izgaranja u elektranama i u industriji treba očistiti od štetnih emisija dušikovih oksida (NO_x) odgovornih za stvaranje ozona. Selektivna katalitička redukcija (eng. *selective catalytic reduction*, SCR) postupak je smanjenja emisija dušikovih oksida. Injektiranjem amonijaka (NH_3) u dimni plin, NO_x se pretvara u ekološki neutralan dušik i vodu. Ta metoda se provodi u tzv. sustavima DeNO_x i ima širok raspon primjene: termoelektrane na ugljen, naftu ili plin, rafinerije, tvornice biogoriva i spalionice. Lokacija sustava DeNO_x unutar procesa čišćenja dimnih plinova ovisi o vrsti goriva. U konfiguraciji sustava DeNO_x koji se nalazi na kraju procesa čišćenja omogućuje se dulji vijek trajanja katalizatora jer je plin koji dolazi već dijelom očišćen. Međutim, ta konfiguracija zahtijeva dogrijavanje dimnih plinova na idealnu temperaturu za katalitičku konverziju. Takav položaj sustava DeNO_x nalazi se u mnogim elektranama kao što je, na primjer, ona Grosskraftwerk u Mannheimu (GKM) u Njemačkoj. GKM je jedna od najučinkovitijih europskih elektrana na ugljen, ukupnog bruto kapaciteta od 1675 MW. Osim struje i toplinske energije za okolice, GKM je važan proizvođač jednofazne struje za njemačku željeznicu. Elektranu se sastoji od osam blokova. Dva bloka primjenjuju zajednički sustav DeNO_x s procesom SCR u zadnjem dijelu konfiguracije. Dimni plinovi dogrijavaju se prirodnim plinom kako bi dostigli potrebnu radnu temperaturu (oko 320 °C) za katalitičku konverziju. Sustav s ubrizgavanjem upuhuje smjesu amonijak/zraka u tok dimnog plina. Tijekom procesa operateri se suočavaju s poteškoćama, jer je u pravilu samo jedan kotao u pogonu, a tada uvjeti toka nisu optimalni, tj. nije moguće postići zadovoljavajuću raspodjelu koncentracije NO_x . Tijekom optimiranja GKM-ova dimovodnog sustava za čišćenje plina cilj je postići jednoliki temperaturni profil i jednoliki profil koncentracije NO_x prije katalitičkog sustava. Time bi se maksimizirala konverzija amonijaka i dušikovih oksida, posebno u pogonu koji je samo djelomično opterećen. Osim toga, inženjeri u GKM-u htjeli su smanjiti i stopu izlaska amonijaka. Smanjenjem radne temperature dimnih plinova i amonijaka smanjit će se energetske potrebe za potrošnjom prirodnog plina.

U napisu je opisana Sulzerova miješalica Contour koja se sastoji od dva krila, spojena u središnjem dijelu kućišta. Dva

krila su smještena pod visokim napadnim kutom u odnosu na glavni tok u kanalu, ali u suprotnim smjerovima. Upravo zbog toga tokovi preko dva krila usmjereni su u suprotnom smjeru u odnosu na glavni tok i ostavljaju podtlak u središtu. Nakon što prođu Sulzerove miješalice Contour, plinovi stvaraju vrtloge koji induciraju intenzivne pokrete i turbulenciju za intenzivno i vrlo učinkovito miješanje. Geometrije krilaca mogu se optimirati za niski pad tlaka i visoke stope miješanja. Ispostavilo se da i geometrije koje ne stvaraju značajan odmak hidrodinamičkog sloja mogu biti vrlo učinkovite u miješanju pri niskim padovima tlaka – pa čak i onim ispod 1 mbar tipičnim za protoke plinova u vodovima za dimne plinove.



Slika – Izgled i numerička analiza Sulzerovog miješala Contour (izvor: Sulzer: <http://www.sulzer.com//>)

Izvor: Sulzer TR 2 (2015) 20–23

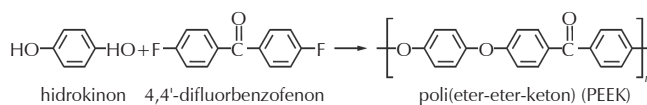
ORGANSKA KEMIJSKA INDUSTRIJA

Alexander H. Tullo

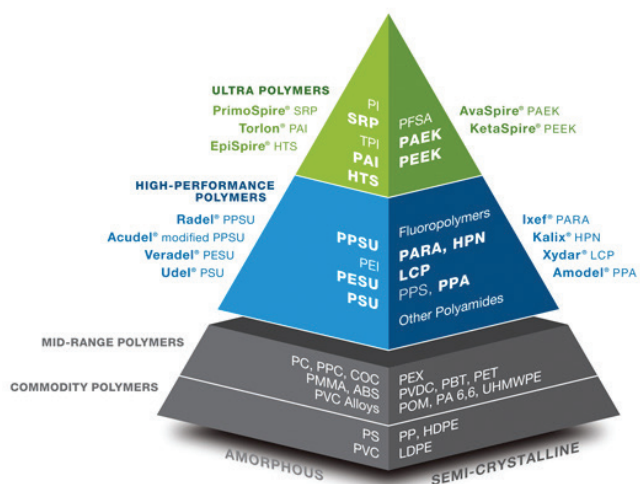
Rast proizvodnje *high-end* plastike (The high-end plastics boom)

Ultrapolimeri su materijali vrhunskih osobina koji se mogu upotrebljavati u uvjetima koji bi za plastiku inače bili ekstremni. Ključne su im osobine vrhunska kemijska i toplinska svojstva, otpornost na puzanje, zamor i trošenje. Nova finska tvrtka Synoste razvija implantat koji će nuditi olakšanje za pacijente kojima se noge razlikuju u duljini. Kirurzi Synoste-ov uređaj umeću u bedrenu kost u obliku štapa po duljini.

Pacijent povremeno primjenjuje magnetsko polje na tom području, uslijed čega se implantat produljuje kao teleskop. Nova kost onda raste oko njega. Postupak u dva do tri mjeseca može produljiti nogu za nekoliko centimetara. Uređaj je djelomično napravljen od poli(eter-eter-ketona) (PEEK). PEEK je dovoljno čvrst da može podnijeti težinu pacijenta, vrlo je biokompatibilan, ne stvara artefakte s rendgenskim zrakama i nije magnetičan na magnetskoj rezonanciji. To je često jedina plastika koja može ispuniti ili premašiti svojstva metala, keramike, i duromernih kompozita. U odnosu na poli(tetrafluoretilen) (PTFE) koji ima odličnu otpornost na koroziju i kemijsku otpornost, PEEK ima odličnu kemijsku otpornost, čvrstoću, a zadržava ih i pri 150 °C.



Slika 1 – Reakcija dobivanja polimera PEEK



Slika 2 – Piramida polimera (izvor: <http://www.globalspec.com/SourceAdvancedPolymers/>)

Izvor: C&EN (Chemical & Engineering News) 94 (9) (2016) 23–24