

FINSKA HEMIJSKA INDUSTRIJA

Finska ima vrlo profitabilnu hemijsku industriju, koja obuhvata starije firme kao "Kemira" i "Dynea" (ranije "Neste Chemicals"), rafinerije nafte, proizvodnju polimernih proizvoda i nove biotehnoške firme kao "Bionx Implants" i "FIT Biotech". Hemijska industrija je 3. najveća industrijska grana i izvoznik Finske, izvozi preko 40% proizvoda, što je preko 10% ukupnog izvoza, u ukupnoj vrednosti od 5,4 mlrd. evra 2000. godine. Ovim Finska dostiže svoje nordijske susede, Norvešku i Švedsku, razvija inovativne i visoko-tehnoške proizvode, uglavnom za druge glavne finske industrijske grane, celulozu i hartiju, me-talurgiju, mašinski i elektronski sektor odn. za postojeće domaće tržište. To prvenstveno potiče od istorijske težnje ka autarhiji, pa hemijska industrija ima jake veze sa proizvodnjom celuloze i hartije, koje snabdeva hemikalijama za beljenje, pigmentima i bojama, a proizvodnja polimera je takođe u "strateškom partnerstvu" sa granama informatike i telekomunikacija snabdevajući ih sa materijalom za izradu mobilnih telefona, pakovanje itd.

Zastoj poslovanja hemijske industrije početkom 90-ih, u Finskoj je znatno nadoknađen od sredine 90-ih, pri čemu su neki od razloga kombinacija velikih ulaganja u razvojna istraživanja, postojanje državnih fondova i bliski odnosi između privrede i univerziteta. Posebno se ukazuje da je značajnu ulogu u oporavku industrije imalo povećanje broja preduzeća zasnovanih na rezultatima istraživanja. Prema podacima OECD izdaci za razvojna istraživanja u Finskoj povećani su od 1,8 u 1985. na 3,2% bruto nacionalnog proizvoda 2000. što predstavlja drugi najveći relativni porast u zemljama OECD, posle Švedske. Dok većina zemalja smanjuje ili usporava svoje izdatke za razvojna istraživanja, Finska ih aktivno povećava; u hemijskoj industriji oni su 2000. iznosili oko 225 mil. evra.

U toku prethodne dekade došlo je u Finskoj do velikog restrukturisanja hemijske industrije. U većim firmama kao "Neste", ranijoj grupi za preradu nafte i proizvodnju hemikalija u državnoj svojini, u toku je privatizacija, što se smatra kao prednost za dalji razvoj. Firma "Neste Chemicals" prodana je investicionoj grupi IK, koja osniva nordijski hemijski kombinat, a "Neste" je 2000. dobila saglasnost da minimalno učešće državnog vlasništva smanji od 51 na 33%. Firme smatraju da privatizacijom mogu da se više koncentrišu na svoje ključne proizvodne oblasti.

Na novi osećaj sigurnosti u finškoj industriji i kasnije povećanje privatnog vlasništva je delimično uticao uspeh poznate firme za telekomunikacije "Nokia", koja je svojom visokom tehnologijom stvarno uvela Finsku u veliko svetsko poslovanje. Međutim, država ostaje u pozadini, spremna da pomogne ako je potrebno. Finansijska sredstva obezbeđuje i VTT, Finski tehnički istraživački centar, koji pored sopstvenog istraživačkog rada, daje sredstva i izvodi zajednička istraživanja sa industrijom i univerzitetima; industrijske firme mogu takođe da svoja istraživanja povere Centru, koji ima 5 istraživačkih instituta, uključujući za hemijsku tehnologiju i biotehnologiju. Finska nacionalna tehnološka agencija Teks takođe daje sredstva za razvoj primenjene tehnologije, i 2000. je 1/3 svojih izdataka za razvojna istraživanja od 103 mil. evra dala za hemijske i biotehnoške projekte.

Finska savremena politika zaštite okoline pokazala se takođe profitabilnom. Sa sve većom potrošnjom visokokvalitetnog, ekološki povoljnog benzina u SAD, finske rafinerije nafte rade punim kapacitetom, jer spadaju u retke proizvođače reformulisanog benzina za svetsko tržište. Rafinerije nafte učestvovala su 2000. sa 35% u prometu finske hemijske industrije, koji se procenjuje na 4,4 mlrd. evra, sa izvozom u SAD od ukupno 500 mil. evra.

Drugi industrijski sektor koji se brzo razvija je biotehnologija koja, sa iskustvom od preko 20 godina i 120 firmi, spada u prvih 10 evropskih biotehnoških firmi. Biotehnoške firme se koncentrišu na lekove, dijagnostiku i ishranu, uglavnom zbog dugog iskustva na radu sa enzimima i hormonima. Mnoge od novih biotehnoških firmi osnovane su na bazi istraživanja na univerzitetima, a veze između njih se često nastavljaju u korist oba partnera. Iz tog razloga, najviše novih biotehnoških firmi nalaze se u blizini univerziteta koji su ih osnovali, i prema statističkim podacima EU oko 54% "inovativnih" tj. biotehnoških firmi u Finskoj imaju ugovor o kooperaciji sa univerzitetima; za Veliku Britaniju npr. to iznosi samo 13%.

Istraživački centri, kao u Tampere-u (drugi regionalni centar u Finskoj), šire se celom zemljom. Tampere ima 2 univerziteta, tehnički istraživački centar VIT i Fin-Medi tehnološki zdravstveni centar, koji kombinuje istraživanje, zdravstvenu tehniku i poslovanje, a obuhvata firme specijalizovane za biomaterijale,

zdravstvene informacije i biotehnologiju. Jedna od njih "Bionx Implants" proizvodi polimerne biodegradabilne uređaje za intervencije na arterijama, povrede glave, sportske povrede i ortopedsku hirurgiju. Njeni proizvodi imaju 2 prednosti: izrađeni su polazeći od mlečne kiseline, te ih telo može resorbovati i bezbedno izbaciti sporedne proizvode, čime se izbegava njihovo naknadno hirurško uklanjanje, a upotrebom polimernog materijala izbegavaju se štetni uticaji metalnih uređaja i mogućnost infekcije. U Institutu se takođe nalazi i centar za kliničke probe i Coxa, bolnica specijalizovana za zamenu zglobova.

U svetskoj hemijskoj industriji je poznat značaj dobrog utiska i reputacije i kako se oni lako gube, a teško ponovo uspostavljaju. O tome se mnogo vodi računa u finškoj hemijskoj industriji koja se trudila da održi dobar društveni utisak. Hemijska industrijska grana, pionir u zaštiti okoline, izbegla je skandale do kojih je došlo u mnogim drugim zemljama, a prešla je dug put ekološkog poboljšanja svog rada.

Oko 120 finskih hemijskih firmi učestvuje u programu "Odgovorne brige", kojim se industrija podstiče da obrazuje i obuču zaposlene o ekologiji i bezbednosti. Kao deo ovog programa održavaju se "Dani otvorenih vrata", kad svi zainteresovani mogu da se uvere šta se radi u industriji na zaštiti okoline i bezbednosti zaposlenih. U 2000. "Dani otvorenih vrata" držalo je 35 firmi, a njima je prisustvovalo oko 5.600 posetilaca. Finski ekonomski ured Tat je ispitivanjem utvrdio, da prema mišljenju mlade generacije finska hemijska industrija proizvodi sa visokim standardom i pruža dobru sigurnost i mogućnost zaposlenja, te smatra da je rad u industriji interesantan i izazovan.

Prema finskom statističkom uredu i statistici EU, finska hemijska industrija je jaka, sa povećanjem proizvodnje, stalno većim od proseka EU u toku poslednjih 5 godina. Najveći porast u finškoj hemijskoj industriji imali su gumeni i plastični proizvodi sa porastom 2000. od 15%, 8% iznad proseka industrije. Sa velikim ulaganjem u razvojna istraživanja, finska hemijska industrija će nastaviti sa povećanjem svog učešća na svetskom tržištu.

PROIZVODNJA I POTROŠNJA ETILENA U ZAPADNOJ EVROPI

Ukupna zapadno-evropska potrošnja etilena iznosila je 2001. oko

20 Mt, što predstavlja porast od oko 2% u odnosu na 2000. kao posledica smanjene potrošnje. To je izazvalo smanjenje proizvodnje za 5–10%, u odnosu na kapacitete, ali analitičari tržišta smatraju da je ono bilo i veće, naročito s obzirom na smanjenje proizvodnje PE. Etilen proizvodi veliki broj proizvođača, od kojih neki u više postrojenja i zemalja, a kapaciteti najvećih zapadno-evropskih iznose (sa kapacitetom preko 500 kt/god): "Dow Chemical" 2.670, BP 1930, "EniChem" 1.700, BASF 1.410, "Basell" 1.310, "Borealis" 1.250, "Veba" 1.235, "Fina Antwerp Olefins" 1.160, DSM 1.065, "Atofina" 1.020, "Shell" 910, HICI 860, "Repsol" 840, "Exxon/Shell" 830, "Naphtachimie" 700, OMV 665, DEA 605 i "Exxon Mobil" 510. Preko 50% svetske potrošnje etilena koristi se za PE, dalji veći potrošači su: etilen-oksidi/glikol, etilen-dioksidi/vinil-hlorid, i etilbenzen/stiren, a manji: acetaldehid, alfa-olefini, etilen-propilen elastomeri i vinil-acetat. U 2002. očekuje se dalji pad potrošnje, te kad se budu pustili u rad novoizgrađeni kapaciteti (BP Fina Antwerp Olefins, Borealis), korišćenje će opasti na oko 88%. Povećanje svetske potrošnje do 2007. predviđa se za 4,6%, a u Evropi za 2,8% godišnje.

Najveći deo od 90% etilena proizvodi se u Evropi parnim krekningom teškog benzina, gasnog ulja i kondenzata, kojim se kao koproizvodi dobijaju propilen, C₄ olefini i aromati. Istraživanje je uglavnom usmereno na poboljšanje produktivnosti postrojenja, optimizacijom, kompjuterskom kontrolom i projektovanjem novih peći. U razvoju su keramičke peći za koje se predviđaju mnogo veći stepeni konverzije, do 90% umesto 65–70% za uobičajena postrojenja, i veća efikasnost korišćenjem vrlo velikih temperatura krekovanja bez stvaranja koksa. U razvoju su i novi procesi, kao MOI zeolitni proces firme "Exxon Mobil", u kome se vrši krekovanje C₄-frakcija i gasa, ili novi katalitički procesi sa poboljšanom kontrolom ili dehidrogenovanjem etana. Firme "Norsk Hydro" i UOP razvile su proces metanol-olefine (MTO) i u toku je više studija o izvodljivosti.

Etilen je bezbojan, zapaljivi gas koji može da dovede do opasnih požara i eksplozija, pare mogu da se kreuću od izvora paljenja i vrata zapaljene. U velikim koncentracijama on je zagušljivac, koji dovodi do nesvesnice i ugušenja.

PROIZVODNJA I POTROŠNJA KAPROLAKTAMA

Ukupna svetska potrošnja kaprolaktama iznosila je 2000. oko 3,7, a proizvodni kapaciteti oko 4 Mt/god

u velikom broju preduzeća u mnogim zemljama. Najveći proizvođači u Evropi su (sa kapacitetom preko 100 kt/god) bili su (kt/god): BASF (2 postrojenja) 420, DSM (Holandija) 250, "Bayer" 180, "EniChem" (Italija) 130, "Kamerovo Azot" (Rusija) 125, "Gro-dno Azot" (Belorusija) 120, "ISC Kubiyshevazot" (Rusija) 110 i "Domo CaproLeuna" (Nemačka) 100. Kaprolaktam se prvenstveno koristi za proizvodnju vlakna najlon 6 (90% potrošnje) i inženjerskih smola (10% potrošnje), te njegov razvoj u potpunosti zavisi od potrošnje najlon-vlakna. Sadašnje stanje na tržištu je nepovoljno usled manje potrošnje i niskih cena i zarada, te se predviđa da će se proizvodnja 2001. smanjiti za 11% u odnosu na 2000., što će je dovesti do smanjenja korišćenja kapaciteta uglavnom na 80%, a u nekim slučajevima i do tehničkog minimuma od 70%. Međutim, dugoročno se predviđa godišnje povećanje potrošnje vlakana najlon 6 od 1,5–2% i inženjerskih smola od 5–6%, iz čega proizilazi povećanje potrošnje kaprolaktama od 2,5% te bi ona 2006. iznosila oko 3,8 Mt, a proizvodnih kapaciteta oko 4,4 Mt/god.

Najveći deo kaprolaktama proizvodi se polazeći od cikloheksana, a manje količine od fenola ili toluena. U procesu se cikloheksan oksidiše u cikloheksanon, koji reakcijom sa hidroksilamin-sulfatom daje cikloheksamin-oksidi, a ovaj Beckmannovim premeštanjem prelazi u kaprolaktam. Nedostatak procesa je dobijanje velike količine sporednog proizvoda amonijum-sulfata te su razvojna istraživanja koncentrisana na njegovo eliminisanje. Tako su BASF i "DuPont" razvili proces polazeći od butadiena preko adiponitrila, DSM i "Shell" iz butadiena i CO (Altam), "EniChem" kombinuje proces direktne amoksimacije sa Beckmannovim premeštanjem u gasnoj fazi japanske firme "Sumitomo", koja planira izgradnju postrojenja kapaciteta 90 kt/god u Japanu sa puštanjem u rad 2003. Firme DSM i "Honeywell" izgradile su u SAD postrojenje za dobijanje 45 kt/god kaprolaktama iz reciklovanog najlon-6 vlakna iz tepiha, ali je ono potpuno prestalo sa radom, jer je iskorišćenje kapaciteta bilo 60%, a proizvodni troškovi veći od očekivanih. Kaprolaktam je bela, higroskopna, kristalinična čvrsta materija sa karakterističnim mirisom, rastvorljiva u vodi, cikloheksanu i hlorovanim ugljovodonicima. Zapaljiv je, ispušajući pri sagorevanju nadražljiv ili toksičan dim, a burno reaguje sa jakim oksidacionim sredstvima. Pare nadražuju oči, kožu i respiratorni sistem, a njegovo udisanje može da utiče na centralni nervni sistem i jetru.

PROIZVODNJA METILMETAKRILATA

Tri velika proizvođača metilmetakrilata (MMA), američka firma "Rohm and Haas", britanska "Ineos Acrylics" i američko-nemačka CYRO razmatraju povećanje postojećih kapaciteta po klasičnom aceton-cijan-hidrinskom (ACH) ili alternativnim procesima. MMA se prvenstveno koristi za dobijanje polimetilmetakrilata (PMMA), tvrdog, transparentnog polimernog proizvoda, koji se koristi u građevinarstvu, auto-industriji, za proizvodnju nameštaja i kućnih aparata itd.

"Rohm and Haas" je sklopila ugovor sa francuskom firmom "Atofina" za povećanje kapaciteta za proizvodnju MMA u Teksasu za 115 na 485 kt/god koje treba da se završi početkom 2002. U postrojenju se koristi klasičan ACH proces, u kojem se kao sirovine upotrebljavaju aceton i HCN, obično sporedni proizvodi drugih procesa. Dve firme saraduju od početka 90-ih, kada su imale zajedničko preduzeće za proizvodnju PMMA, koje je kasnije otkupila "Atofina", ali ga "Rohm and Haas" i dalje snabdeva sa MMA te je povećanje kapaciteta u interesu obe firme.

Firma "Ineos Acrylics" planira povećanje kapaciteta svog postrojenja za proizvodnju u Teksasu po ACH procesu, za 23 na 155 kt/god koje treba da se završi početkom 2003. Firma već 7 godina radi na razvoju novog procesa za MMA Alpha koji se sastoji od samo 2 stupnja: u prvom se katalitičkim procesom iz etilena, CO i metanola dobija metilpropionat, koji u drugom reaguje sa formaldehidom dajući MMA; pored toga "Ineos" je razvio i novi separacioni postupak za dobijanje čistog iz sirovog MMA. Proces Alpha je bolji od ACH-procesa jer ima manje stupnjeva, ne koristi kiselinu, korozivne i toksične materijale i poboljšava ekonomičnost za 20–30%. Firma već 3 godine koristi malo pilot-postrojenje, radi provere ekonomičnosti procesa, a zajedno sa britanskom firmom "Kvaerner Process Technology" projektuje i gradi u Engleskoj veće pilot-postrojenje koje treba da se pusti u rad krajem 2001; planirano je da se prvo industrijsko postrojenje kapaciteta 100 kt/god izgradi do 2004. CYRO, zajedničko preduzeće nemačke firme "Degussa" i američke "Cytec Industries", koje proizvodi 130 kt/god MMA po ACH postupku u SAD, počelo je 1999. izradu studije izvodljivosti većeg postrojenja, jer predviđa da će za 4–5 godina potpuno koristiti postojeći kapacitet. Pored klasičnog ACH postupka, firma razmatra i korišćenje novog procesa koji polazi od tert-butanola.

ACHEMA 2003

U periodu 19–27. maj 2003. održaće se u Frankfurtu 27. Internacionalni sajam i kongres hemijskog inženjerstva, zaštite okoline i biotehnologije ACHEMA 2003, najznačajniji svetski sajam procesne industrije. Kao i do sada, on pruža mogućnost sagledavanja novih trendova i povezivanja 3 navedene oblasti, prikaz postojećih i podsticaj za buduća rešenja za sve oblasti procesne industrije. Sajam pruža uvid u savremena tehnološka rešenja i veliki broj inovacija za sve oblike tehnološkog i naučnog napretka ovih oblasti, više nego ijedna druga svetska priredba.

Predviđa se da će ACHEMA 2003 nadmašiti sve prethodne, s obzirom na proširenje izložbenog prostora i novu strukturu izložbenih grupa. Prema statistici za ACHEMA 2000 bilo je preko 4000 izlagača i 212.000 posetilaca iz 100 zemalja, od kojih približno 30% sa drugih kontinenata, tako da ne postoji priredba iz ovih oblasti koja je privukla više posetilaca, a ukazuje na njen internacionalni karakter i odjek širom sveta. Preko 75% izlagača ocenili su svoje učešće kao dobro ili vrlo dobro, a među posetiocima 17% su pripadali rukovodiocima preduzeća, oko 38% inženjerima raznih struka, oko 21% hemičarima i fizičarima itd.

Arhitektonskom rekonstrukcijom, modernizacijom i poboljšanjem strukture Frankfurtskog sajma, izložbeni prostor povećan je za 14% izgradnjom nove hale 3 i foruma, što je omogućilo veću promenu izložbene strukture, dugo očekivanu relokaciju nekih izložbenih grupa i ispunjenje zahteva mnogih izlagača za većim izložbenim prostorom. Novom strukturom izvršeno je povezivanje više tehnološki bliskih grupa, koje su do sada bile odvojene, što omogućuje posetiocima bolje i efikasnije razgledanje. Nova struktura će doneti dosta promena i potrebu preorijentacije za skoro sve izlagače i posetioce, ali kako je stabilnost ovakvih priredbi bitna za njihov dugoročni uspeh, može se sa sigurnošću očekivati njena primena i u narednim godinama. S obzirom na povećanje izložbenog prostora, težilo se što je moguće boljoj raspodeli između postojećih i budućih potreba pojedinih izložbenih grupa, sa ciljem njihove veće stabilnosti u dužem vremenskom periodu. To je sve posledica značajnih promena u procesnoj industriji odn. hemijskoj, farmaceutskoj i prehrambenoj tehnologiji, biotehnologiji, opremi za zaštitu okoline, inženjerstvu materijala i korišćenju energije, kao rezultat inovacija i glo-

balizacije. Sve ove promene povećavaju značaj ACHEMA-e kao svetski prihvaćene priredbe za prikaz trendova razvoja svih grana procesne industrije.

Oprema za zaštitu okoline i biotehnologiju spadaju u integralne izložbene grupe ACHEMA-e, jer obe koriste veliki broj tehnoloških rešenja koje pruža hemijska procesna industrija. Ove grupe su ne samo jedna od karakteristika ove priredbe, već je ACHEMA takođe najveća svetska priredba za ove oblasti (preko 1500 izlagača opreme za zaštitu okoline i oko 1200 za biotehnologiju), a svaki treći posetilac je naveo zaštitu okoline kao svoju glavnu oblast interesovanja, što se odnosi i na biotehnologiju. Biotehnologiju danas karakteriše dinamički brzi rast, što se odražava i na izložbeni prostor ACHEMA-e, koji, pored opšte biotehnološke opreme sa naglaskom na proizvodni sektor, sada obuhvata i biotehnološku izložbenu grupu u skladu sa opštim trendom. Ova grupa je dobila značajan podsticaj učešćem novih biotehnoloških firmi.

Specijalna priredba biće povećana e-servisima za procesnu industriju. Sada, kada su prvobitna euforična predviđanja za Internet dovela do realističnijeg pogleda na poslovanje, konsolidacija među početnim Internet-firmama će se nastaviti i 2003, i omogućiti stvarno inovativna Internet-rešenja. Posetioci ACHEMA-e mogu da očekuju detaljan pregled elektronskih servisa u hemijskoj procesnoj industriji, sa težištem na sistem rešenja menadžmenta za e-poslovanje i lanac isporuke.

Izložbene grupe

(sa površinom koju zauzimaju)

Istraživanja i inovacije	6.500 m ²
Literatura, informacije, pomoćna sredstva za učenje i nastavu	1.500 m ²
Laboratorijska i analitička tehnika	23.000 m ²
Inženjerstvo	16.000 m ²
Mehanički procesi	19.000 m ²
Termički procesi	16.000 m ²
Pumpe, kompresori, ventili i prirubnice	32.000 m ²
Farmaceutski proizvodi, tehnička pakovanja i skladištenja	14.000 m ²
Industrijska i radna bezbednost	1.500 m ²
Instrumentacija, tehnika kontrole i automatizacija	17.000 m ²
Tehnologija i ispitivanje materijala	7.500 m ²
Biotehnologija	2.000 m ²
Specijalna priredba	1.000 m ²

Opšta oblast zaštite okoline
Opšta oblast biotehnološke opreme

ACHEMA kongres

Cilj programa kongresa ACHEMA-e bio je uvek prikaz naučnog i tehničkog napretka internacionalnim stručnjacima u obliku dijaloga. Pored sajma, kongres je drugi kamen temeljac ACHEMA-e, pružajući stručnjacima iz istraživanja kao i izlagačima mogućnost prikaza novih otkrića i tehnološkog razvoja. Sa preko 25.000 učesnika, znatan deo posetilaca ACHEMA 2000. iskoristio je prednost sažetog prikaza 850 predavanja.

Pored hemijskog inženjerstva, zaštite okoline i biotehnologije, program predavanja ACHEMA 2003 uključuje predavanja o temama iz svih izložbenih grupa. Održaće se takođe serija predavanja o sledećim temama:

- A. Kombinatorne tehnike i eksperimenti visoke produktivnosti
- B. Intenzifikacija procesa
- C. Novi prilaz adsorpcionoj tehnologiji
- D. Nove koncepcije modelovanja reaktora i procesa
- E. Mikroreakciono inženjerstvo
- F. Proizvodni procesi nanosistema
- G. Tehnike formulisanja
- H. Tehnologije finih i specijalnih hemikalija
- I. Ekološka i održiva hemija
- J. Gorive ćelije za stacionarna postrojenja
- K. Prevlake i hemijski aparati
- L. Bioanalitička sredstva za kontrolu procesa
- M. Regulatorni aspekti projektovanja bioprocesa
- N. Metaboličko inženjerstvo
- O. Korišćenje podataka i informaciona tehnika u laboratoriji
- P. Dinamička simulacija u inženjerstvu bezbednosti
- R. Čestice iz vazduha u zaštiti okoline i industrijskim procesima
- S. Menadžment hemijskih centara
- T. e-servisi za procesnu industriju

Deo kongresa biće posvećen tekućim aspektima tržišne biotehnologije.

Diskusija sa vodećim ličnostima iz nauke, industrije i politike, kao i priredbe organizovane od ISSA (Internacionalna asocijacija za socijalnu sigurnost), Nemačkog saveza inženjera-udruženja za procesnu tehniku i hemijsko inženjerstvo i Nemačkog hemijskog društva zaokružuju program predavanja ACHEMA 2003. I, najzad, specijalna priredba na

ACHEMA-i biće posvećena objavljivanju 2003. kao "Godine hemije" u Nemačkoj.

Woice of AICHEMA

Svetski multimedijски katalog internacionalne hemijske opreme (Woice of Achema), sa priložima preko 5000 preduzeća i istraživačkih institucija iz preko 60 zemalja, donosi veliki broj informacija iz oblasti hemijskog inženjerstva, zaštite okoline i biotehnologije, koje nadmašuje samo sama AICHEMA. Katalog koristi sve mogućnosti savremenih elektronskih medija s obzirom na efikasnost i potrebu korisnika, a sadrži detaljne informacije o preduzećima i istraživačkim organizacijama, čak i onih koji ne izlažu na AICHEMA-i. Katalog je obiman i mnogostran, i daje odgovore na pitanja "Know how, Know who i Know where" (ko, gde i koliko zna).

Woice se ažurira godišnje i može se dobiti preplatom.

Publikacije i elektronska medija

Woice of AICHEMA – 9. izdanje 2003.

Katalog AICHEMA 2003

Elektronski katalog na Internetu
Elektronski katalog za džepni

PC

COMPASS – vodič

Priručnik novih razvoja

Detaljni program AICHEMA 2003 koji sadrži sve informacije, servise, pomoć za planiranje i orijentaciju, i time garantuje uspešnu posetu, biće objavljen januara 2003.

Informacije daje organizator: DEICHEMA e.V, PO.Box 150104, D-60061 Frankfurt am Main, Nemačka, faks +49/(0)69/7564-201, Internet http: /// www.achema.de, e-mail: achema@dechema.de.

SAJAM PLASTICA 2003

Grčka firma "Kladikes Emporikes Ektheseis" organizuje 14-17. marta 5. Internacionalnu izložbu polimernih proizvoda, mašina i reciklovanja PLASTICA 2003 u izložbenom centru MEC u Atini. Očekuje se da će na Sajmu učestvovati 250 izlagača i preko 8.000 stručnih posetilaca, što ukazuje na buduće uspehe i put za razvoj industrije polimernih proizvoda. Veliki broj izlagača su proizvođači, uvoznici i agenti koji posluju sa zemljama Evrope, Balkana, Srednjeg Istoka itd. Sa druge strane, poslovanje u Grčkoj se povećava, a ekonomski indikatori su bolji nego ikad. Povratkom Olimpijskih igara 2004. u zemlju njihovog porekla i Atinu, Grčka će biti centar poslovanja u toku sledeće 2 godine. PLASTICA 2003 je najbolja prilika za susret sa starim klijentima i isporučiocima i nalaženje novih, koji zastupaju grčke i inostrane firme.

PLASTICA 2003 se održava pod nadzorom Ministarstva za razvoj i Helenskog udruženja industrije polimera, a podržavaju je Grčko udruženje hemijskih inženjera, Unija grčkih hemičara, Helensko polimerno društvo, Udruženje proizvođača opreme za ručni rad Atike, Helensko društvo firmi za štampanje i najznačajniji stručni i ekonomski časopisi i novine.

Organizator PLASTICA 2003, "Kladikes Emporikes Ektheseis" (Sektor komercijalnih izložbi) je privatna savremena marketinška firma, osnovana pre 16 godina, specijalizovana za organizaciju trgovinskih, tehničkih i industrijskih sajmova, koja je učestvovala u više inostranih sajmova. U toku PLASTICA 2003 ona organizuje 1. Grčki kongres polimera, koji će biti ključni događaj za sve stručnjake iz ove oblasti.

Sve druge informacije daje organizator, brojevi telefona 003010/6844961-2 i 6857171, faks 003010/6841796, e-mail: kee-expo@otenet.gr, www.plastica-expo.gr.

ISTRAŽIVANJE U VELIKOJ BRITANiji

Britanski Savez za istraživanje inženjerskih i fizičkih nauka, objavio je prvi put listu značajnih tema koju je sastavila njegova radna grupa za tehnološke istraživačke mogućnosti, radi podsticanja diskusije o njima. Među teme spadaju: savremena obrada materijala kao što su keramički i kompozitni, ekološki povoljno hemijsko inženjerstvo, briga o zdravlju ukuljučujući biomaterijale, poboljšanje efikasnosti goriva, efekti makroskopskih kvanta, nalaženje molekula za lekove i elektronske komponente, nanotehnologija, nerazorna genomika i proteomika, organski i metalorganski elektronski i magnetni delovi, fotonski kristali, predviđanja i kontrola reologije rastvora, poboljšanje procesa neuobičajenim sredstvima npr. ultrazvukom, zaštita osetljivih struktura u agresivnim sredinama, kontrola protoka i strukturni integritet materijala nano-veličine.

Britanski Sekretarijat za trgovinu i industriju izneo je detalje fonda od 4,5 mil. evra predviđenih za finansiranje projekata otkrića i razvoja novih lekova u hemijskoj i farmaceutskoj industriji. Posebna grupa će uspešnim predlagачima projekata davati sredstva, koja mogu da obuhvataju razvoj novih tehnologija za otkriće i proizvodnju lekova i ekološki povoljnih radnih metoda. Naglašeno je da su za obezbeđenje budućeg napretka V. Britanije značajna sadašnja ulaganja u nove tehnologije i savremene proizvodne procese. Sredstva od 4,5 mil. evra dopunjuju druge inicijative Sekretarijata, kao što su Centar za usavršavanje proizvodnje u procesnim industrijama i Pro-

gram za podršku konkurentnosti u biotehnoškom sektoru, podsticanjem industrije da prihvati najbolje radne metode. Britanski Sekretarijat za trgovinu i industriju i njegov sektor za specijalne hemikalije zajednički podržavaju studiju o predloženom Nacionalnom inovacionom centru za visoko-vredne hemikalije, a predstavnik Asocijacije sektora specijalnih organskih hemikalija navodi da su sadašnji nacionalni sistemi za podršku inovacija neefikasni, jer nisu strateški usmereni već fragmentisani i nekoordinisani. Umesto sadašnje fragmentisane situacije, za V. Britaniju je potrebna nacionalna strategija za hemikalije, jer iako naučna baza, preko istraživačkih saveta, dobija dovoljno sredstava, potreban je rad u graničnim oblastima, za koji nema dovoljno visoko-kvalitetnih istraživačkih predloga, umesto strogo definisanih disciplina, kao i efikasan transfer ideja. Vrednost svetskog tržišta specijalnih neorganskih i organskih hemikalija, koji je u porastu, iznosi preko 300 mlrd. evra godišnje, dok se u V. Britaniji smanje broj industrijskih inovacionih centara kao rezultat inostranog preuzimanja. Za povećanje korišćenja globalnog znanja i sposobnosti neophodna je fundamentalna revolucija odnosa između industrije, nauke i inženjerske baze, lako grupa za osnivanje Centra računa na institute u V. Britaniji, treba da postoji mogućnost globalnog izbora najboljih istraživača, što može da znači potrebu da vlada ponovo razmotri finansiranje naučnika izvan V. Britanije. Studija o osnivanju centra treba da se završi početkom 2002.

PREDLOG NOVOG INTERNACIONALNOG STANDARDA

Internacionalna organizacija za standardizaciju (ISO) objavila je predlog novog standarda za ocenu sistema upravljanja kvalitetom i zaštitom okoline. Standard je označen sa ISO/DIS 19.011 (vodič za ocenu sistema upravljanje kvalitetom i/ili zaštitom okoline) a treba da zameni 6 postojećih standarda iz grupa ISO 9.000 i ISO 14.000. ISO navodi da će on pomoći organizacijama-korisnicima da optimizuju svoje sisteme upravljanja i olakšaju integraciju upravljanja kvalitetom i zaštitom okoline, a jedinstvena ocena oba sistema dovodi do smanjenja troškova i ometanja radnih jedinica pri ocenjivanju. Članovi ISO su mogli do kraja oktobra 2001. da glasaju o predlogu, koji će, ako bude prihvaćen, biti objavljen kao finalni predlog Internacionalnog standarda za dalje glasanje. Njegovo objavljivanje kao prihvaćenog Internacionalnog standarda predviđa se 2002.

FILTRACIONI UREĐAJI

Američka firma "Ronningem-Petter Process Technologies" proizvodi, kao poslednju inovaciju svoje serije DCF filtera sa mehaničkim čišćenjem, novi aktuator Twin za tipove DCF 800 i 1600. Twin predstavlja dvostruki umesto jednostrukog aktuatora za pokretanje osovine, što omogućuje filtraciju gušćih i abrazivnijih fluida nego kod drugih tipova. Njegovo korišćenje je vrlo pogodno za teške viskozne, lepjive i brzosušive tečnosti kao što su brzosušive boje, tečnosti na bazi šećera i abrazivne tečnosti. Twin pokreće patentirani disk za čišćenje ugrađen u svaki DCF-filtar, koji uklanja suspendovane čvrste čestice veće od 15 µm iz različitih tečnosti, uključujući lepila, hemikalija, gline, vode, namirnice, napitke, fluide za mehaničku obradu metala, minerale, boje, farmaceutske proizvode, smole, itd. Twin robustni pokretni mehanizam namenjen je za najteže filtracije u procesnoj industriji. Uvedeni 1992, filtri tipa DCF su znatno unapredili procesnu industriju, kao alternativna skupim postupcima filtracije sa vrećama u filter-elementima. DCF-filtri ne rade sa zamenjivim sredstvima te su ekonomski i ekološki prihvatljiviji, a smanjeni su prekidi rada, stvaranje otpada i troškovi zamene. Dodatak Twin-uređaja seriji DCF filtera omogućuje korisniku širi izbor u nalaženju optimalnog rešenja; pored modela sa Twin-uređajem, firma proizvodi i standardne ili modele sa jednim aktuatorom.

Nemačka firma "Mahle Industriefilter" proizvodi:

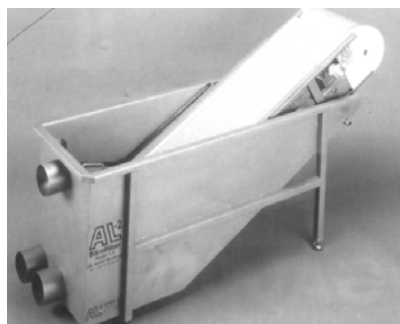
- kompletnu seriju filtera, uključujući i rezervne delove, za filtraciju hidrauličnih fluida pod niskim, srednjim i visokim pritiskom,

- automatske, kompaktne, in-line filtre pod pritiskom sa integrisanim ciklonskim dejstvom, različitih oblika, za filtraciju tečnosti kao što su mazivi fluidi za hlađenje, valjanje, izvlačenje i pranje i paste. Filtri rade bez održavanja i ne koriste zamenjive filter-materijale; tip Pi 113 je sa čišćenjem taloga pod sopstvenim pritiskom, a tip Pi 93 sa čišćenjem brisanjem,

- vrlo efikasne filter-elemente i kompletne filtracione sisteme za uklanjanje prašine radi zaštite okoline, industrijske bezbednosti i rekuracije proizvoda.

Britanska firma "Williams Engineering" proizvodi 3 standardna modela novih AL-2 Teknik protočnih filter-uređaja sa mikro-trakom, koji-

ma se postiže fina filtracija pri velikim protocima od 10–500 m³/h u zavisnosti od veličine uređaja i sadržaja čvrstih čestica; koriste se filter-trake sa otvorima veličine 30–300 µm prema specifičnim potrebama korisnika. Filtar se može postaviti uz procesnu cisternu ili betonski kanal, a firma može takođe da isporuči postrojenje za predhemijski tretman koagulacije, neutralizacije i flokulacije pre prosejavanja, radi optimalne filtracije. Filtar-uređaj AL-2 ima široki opseg primene od grube do mikrofiltracije i može se upotrebiti za uklanjanje teških metala u industriji premaznih sredstava, elektroplatanju i mašinskoj industriji, filtraciju rashladnog sredstva koje cirkuliše, uklanjanje čvrstih materijala iz otpadnih voda prehrambene, klanične i hemijske industrije, čišćenje kondenzata itd. Radi provere uspešnog rada za filtraciju pojedinih proizvoda, firma nudi u zakup ili za demonstraciju probni test-uređaj, a prethodno je potrebna specifikacija karakteristika proizvoda da bi se odredio odgovarajući filter-materijal.



Filtar AL-2 Teknik Micro Band (Williams)

Firma "Sparkler Filters" proizvodi filtracione uređaje sa hidrauličkim uvlačenjem i MICRO-filtar-materijalom, što omogućuje brz i lak pristup unutrašnjim delovima uređaja radi održavanja. Svi uređaji su izrađeni prema standardu ASME za pritisak od 5,3 bara i 176°, a firma proizvodi uređaje od različitih konstrukcionih materijala, za različite pritiske i temperature, uz mnogo drugih opcija i pomoćnih uređaja za praktično sve procese.

Firma "MetPro" proizvodi seriju filter-uređaja izrađenih od PP koji se koriste za korozivne tečnosti i suspenzije sa protokom do 17 m³/h i temperaturom do 82°. Firma isporučuje kompletan sistem sa podupiračima od nerđajućeg čelika i PP-pumpama po izboru sa magnetnim ili centrifugalnim pogonom. U

filtru se koriste mehanički zaptivači od silicijum-karbida.

INTEGRACIJA POZNATIH FIRMI ZA IZGRADNJU POSTROJENJA

Integracijom firmi "Buss", "Waeschle" i "Werner & Pfeiderer", vodećih za planiranje i izgradnju postrojenja, sistema, komponenti i servisa za globalno tržište polimernih proizvoda, osnovana je firma "Coperion" sa 2000 zaposlenih na svih 5 kontinenata. Unifikacijom ključnih iskustava, klijenti "Coperiona" imaju pristup vodećoj tehnologiji, povezanoj sa istraživanjem i razvojem, globalnu servisnu mrežu i veliko poznavanje finansiranja i realizacije kvalitetnih rešenja, koja garantuju bezbednost, ekonomičnost i pouzdanost rada postrojenja.

MEŠAČ SA SLOBODNIM PADOM

Nemačka firma "Muhr" proizvodi mešač sa slobodnim padom, čija je bitna karakteristika mešanje trodimenzionalnim kretanjem, što se postiže posebnim programiranim upravljanjem. Pri tome se glavna i sporedna osovina obrću nezavisno jedna od druge, kao i u levom i desnom pravcu. Stohastičkim programom u toku ciklusa mešanja one postižu različite brzine tj. pravac i broj obrta obe osovine stalno se menjaju. Specijane osobine materijala koji se meša, mogu se uzeti u obzir prethodnim određivanjem faktora broja obrta i ograničenjem ubrzanja. Tako se npr. za proizvode male viskoznosti često ne postiže željeno mešanje u uobičajenim mešačima, dok se dobar rezultat postiže smanjenjem faktora brzine obrta.

Jednostavan industrijski upravljački sistem omogućuje korisniku optimalno prilagođavanje programa mešanja specifičnim potrebama, a preko upravljačkog modula može se izabrati nov ili modifikovati postojeći standardni program mešanja. Ekran na komandnoj tabli prikazuje u toku rada odvijanje programa u tabelarnom ili grafičkom obliku, a serijskim uređajem mogu se podaci jednostavno preneti centralnom kontrolnom mestu, radi štampanja izveštaja i eventualnog povezivanja mešača sa drugom opremom. Produktivnost mešača dokazana je u različitim primenama npr. u jednom farmaceutskom pogonu postignuto je mešanje laktoze sa aditivima za 1/4 normalnog trajanja uobičajenog mešanja. Značajno skraćeno trajanje mešanja je rezultat trodimenzionalnog, stohastičkog kretanja, koje dovodi do stalne promene odnosa centrifugalne i

gravitacione sile (Froudov broj). Faktori koji otežavaju mešače, npr. strujanje pri mešanju preko jedne osovine, mrtve zone uz obod suda ili sektora, stalno veliko ubrzanje čestica, ne javljaju se kod mešača ovog tipa. Pored toga, mešanjem se postiže vrlo blaga obrada materijala koji se meša, te se ovi mešači mogu koristiti i za vrlo osjetljive proizvode.

Trodimenzionalno kretanje omogućuje upotrebu sudova različitih oblika i veličina, jer se sva mesta unutar suda ravnomerno mešaju. Tako se mogu upotrebiti burad i kontejneri sa ili bez ispusta koničnog oblika, koji mogu istovremeno da se koriste za lagerovanje i transport proizvoda, čime se mogu efikasno sprečiti problemi raslojavanja i emisija do kojih može da dođe pri pretakanju ili otvorenom pražnjenju, a postiže se i ušteda vremena. Mešač je predviđen za sudove zapremine 10–20.000 l, oni mogu biti izrađeni od nerđajućeg čelika, sa omotačem za grejanje ili hlađenje, a mogu imati i dovode za ubacivanje komponenata u toku mešanja.

Specijalni držač mešača, prilagođen potrebama primene, omogućuje njegovo brzo prihvatanje i pričvršćivanje, a moguće je i kombinovanje mešača sa različitim, izmenjivim držačima, te se mogu koristiti različiti sudovi. Novorazvijeni držač omogućuje istovremeno držanje najviše do 4 suda za mešanje, a pomoću automatskog uređaja za dizanje moguće je njihovo horizontalno ili vertikalno postavljanje. Za prenos sudova mogu se koristiti razni standardni uređaji kao dizalice, viljuškari, kotrljajući ili viseći transporteri itd.

AERATORI ZA OZONIZACIJU

Nemačka firma "Heinrich Frings" proizvodi uronjive aeratore za ozonizaciju pokretane uronjenim motorom, koje u vodu uvode gas sa ozonom sa dna suda a mogući su prinosi do 100%, ukoliko se izabere odgovarajuća brzina aeracije. Aeratori su najčešće samousisni, za sve visine vodenog sloja, ili se mogu snabdevati gasovitim ozonom pod pritiskom, što znatno smanjuje potrošnju energije. Produktivnost ovih aeratora dostiže preko 1000 m³/h pri specifičnom utrošku energije od 25–40 Wh/m³ gasa koji treba preneti, a za dimenzionisanje uređaja i postizanje navedenih karakteristika koriste se pilot–reaktori.

Ozon se proizvodi klasičnim postupkom električnog pražnjenja između elektrode razdvojenih staklenim cevima, a za zadovoljavajuće prinose neophodna je srednje ili visoko–frekventna naizmenična struja od najmanje 4,5 kV, dok se za tehničke generatore koristi napon do 14 kV.

Preduslov za zadovoljavajuće prinose je brižljivo osušen vazduh, bez prašine, iz kojeg se, zavisno od uređaja, proizvodi od nekoliko do 40 g/m³ ozona; veće koncentracije mogu se dobiti korišćenjem, umesto vazduha, čistog kiseonika ili selektivnom apsorpcijom i kasnijom desorpcijom pod smanjenim pritiskom. U zavisnosti od kvaliteta vode troši se 0,5–30 g/m³ ozona, prosečna količina pri ozonizaciji vode za piće i trajanju kontakta od samo 2 min iznosi oko 2 g/m³, iako postoje postrojenja sa kontaktom do 10 min, u zavisnosti od supstance koja treba da se oksidiše. Potrebno trajanje kontakta se određuje u pilot–postrojenju, u kojem uređaj za aeraciju treba tehnički da odgovara uređaju predviđenom za industrijsku primenu, da bi se dobili pouzdani podaci za planiranje. Pošto se ozon teško rastvara u vodi (na 10° i atmosferskom pritisku 0,35 ppm za 1 g/m³ ozona), bitno je da se gas sa ozonom unosi u vodu što je dublje moguće, u obliku vrlo finih mehura, jednoliko raspoređenih, u suprotnostrujnom toku sa vodom i sa velikom brzinom prenosa po celom preseku suda, koji treba da odgovara karakterističnom prečniku aeratora. Potrošnja električne energije iznosi 16–25 kWh po kg ozona u zavisnosti od frekvence struje i kvaliteta ulaznog gasa. Pored potrošnje energije za dehidraciju gasa, komprimovanje i proizvodnju ozona, ekonomska efikasnost procesa zavisi takođe od troškova postrojenja za aeraciju i njenu efikasnost.

Firma proizvodi aeratore za protoke vode 300–1200 m³, za koje je potrošnja kiseonika 2,5–0,63 g/m³ vode, sa brzinom prenosa od 94,4–99,8 % i gubitkom 5,6–0,2%. Aerator i svi drugi delovi u dodiru sa agresivnom tečnošću koja sadrži ozon proizvedeni su od nerđajućeg čelika DIN 1.457 l, otpornog na ozon.

Ozon se sve više koristi za vodu za piće, jer su tradicionalne metode kao filtracija, flokulacija i dezinfekcija hlorom često nedovoljne, hlor može da stvara organska hlorna jedinjenja reakcijom sa organskim nečistoćama, a hlorovana voda uvek sadrži minimalne količine hlora, često u obliku jedinjenja. Ozon ima najveći oksidacioni potencijal (–2,07 V) posle fluora, veći od hlora, a prednost mu je da se, ako je prisutan u višku, razlaže na atome kiseonika od kojih je sastavljen, brzinom koja zavisi od temperature i pH vode, ne stvarajući nikakve neželjene nečistoće. Ozon se takođe sve više koristi za tretman otpadnih voda, uglavnom za dezinfekciju kanizacionih efluenata, uklanjanje mirisa i obojenja vode, smanjenja ukupne potrošnje kiseoni-

ka (COD), i oksidaciju nepoželjnih jedinjenja, kao što su fenol, cijanidi i druge nečistoće.

POLIMERNI UREĐAJI

Firma IPEX, koji spada u vodeće proizvođače cevni sistema sa širokim izborom proizvoda za mehaničke, elektrotehničke, telekomunikacione i komunalne potrebe, proizvodi jedan od najpotpunijih i najpouzdanijih termoplastičnih cevni sistema Enpure za posebno čistu vodu, korišćenu npr. za kozmetičke i laboratorijske potrebe, medicinske rastvora i dializatore. Cevi, slavine, trokrake cevi, priрубnice itd. izrađene su od odobrenog čistog PP, tako da se eliminiše mogućnost zagađenja čistih proizvoda. Pored toga, za razliku od uobičajenih sistema, za Enpure–proizvode se koristi kontaktno topljenje, tako da se za spajanje pojedinih delova ne koriste nikakve hemikalije, te su spojevi "čisti" kao i ostali delovi sistema.

Američka firma "B.F.Goodrich" proizvodi industrijske cevi i priрубnice od CPVC Corzan–materijala visokog kvaliteta, namenjene radu u korozivnim industrijskim uslovima. Korišćenjem Corzan–sistema troškovi montaže se smanjuju npr. za 1,33 puta u odnosu na ugljenični čelik, 2,69 puta na vinilestre, 13,77 puta na titan itd. Cevi su otporne na većinu hemikalija koje korodiraju metale, a ekonomičnost upotrebe je posledica idealne ravnoteže dugotrajnosti, manjeg održavanja i smanjenja prekida rada. Firma takođe proizvodi potpune cevne sisteme i nove visokotemperaturne cevne komponente Corzan X10.

Firma "Nelco" proizvodi cevi od PVDF, otporne na koroziju u hemijski agresivnim sredinama, a finalna obrada, sjaja kao ogledalo, sprečava taloženje bakterija i taloga tako da cevi odgovaraju sanitarnim standardima za rad sa prehrambenim, mlečnim i farmaceutskim proizvodima. Cevi imaju takođe dobre mehaničke i fizičke osobine, mogu se zagrevati u autoklavu pod pritiskom vodene pare od 9 bara, imaju jačinu na istezanje od 14 bara i mogu se istezati do 400% pre kidanja. Cevi se proizvode spoljnog prečnika od 1/6 do 4 inča.

Američka firma "Meese Orbitron Dunne" proizvodi polimerne kontejnere za višestruku upotrebu 6 raznih veličina. Kontejneri se proizvode od PE, roto–livenjem u jednom komadu, bez varova i uniformne debljine zidova, čime se povećavaju strukturna jačina i integritet, a otporni su na krivljenje bočnih zidova, čak ako se pune vrućim materijalom. Imaju sertifikate UN i američkog Sekretarijata za transport za bezbedno skladištenje i prenos kiselina, rastvarača i drugih tečnih i viskozni proizvoda.

NISKO-TEMPERATURNAPSORPCIJA NO_x

Uklanjanje NO_x iz dimnih gasova je značajan cilj sprečavanja zagađivanja vazduha i razvijeni su razni postupci za njegovu kontrolu posle sagorevanja. Osnovne mogućnosti uklanjanja hemijskom reakcijom su redukcija NO_x u azot, npr. korišćenjem amonijaka ili karbamida, ili njegova oksidacija u viševalentne azotne okside, koji se lakše uklanjaju. Američka firma BOC razvila je, po licenci firme "Canon Technology", postupak oksidacije NO_x na niskoj temperaturi, nazvan LoTox, u kojem se primarni oksidacioni agens ozon dobija in-situ iz kiseonika. Ozon oksidiše NO i NO₂ u finalni proizvod oksidacije N₂O₅, koji reaguje sa vlagom u gasu stvarajući azotnu kiselinu. Ovi se, zajedno sa nereagovanim N₂O₅ i azotastom kiselinom, nastalom sporednom reakcijom NO₂ sa vlagom, može lako ukloniti iz gasne struje mokrim skruberom, apsorpcijom u vodi ili neutralizacijom kaustičnim rastvorom; ozon se proizvodi u potrebnoj količini te ne dolazi do stvaranja sekundarnih zagađivača. Firma naglašava da je proces potpuno "prirodan" jer odgovara, pod kontrolisanim uslovima u zatvorenom sistemu, oksidaciji NO_x ozonom i kasnijoj apsorpciji viših azotnih oksida vodom, do kojih dolazi u atmosferi pri stvaranju "kiselih kiša".

Ključna karakteristika procesa je, da se on izvodi na mnogo nižoj temperaturi (65–120°), od one potrebne za redukciju NO_x amonijakom ili karbamidom. Efikasnost uklanjanja NO_x je vrlo velika, preko 90%, a pošto se u postupku koristi mokri skruber, iz gasova se uklanjaju i drugi zagađivači vazduha. Pored toga, za postupak se može koristiti posebno postrojenje ili kao dopunski sistem uz modifikovano sagorevanje ili druge postupke naknadnog sagorevanja; sistem je modularan i montira se za vrlo kratko vreme. Za samostalnu primenu investicije i procesni troškovi su slični onima za tretman posle sagorevanja, dok u industrijskoj primeni postoji mogućnost rekuperacije toplote visokotemperaturnog dimnog gasa, te postrojenje može da se amortizuje za samo 3 godine. Prvi korisnik postupka je bila čeličana J&L u kojoj je, posle uspešne demonstracije, izgrađeno industrijsko postrojenje LoTox integrisano u postrojenje sistem početkom 2000; drugo postrojenje se montira uz jedan parni kotao zagrevan ugljem. Od komponenata sistema kiseonik se može dobiti isparavanjem tečnog kiseonika iz skladišnog rezervoara, korišćenjem

generatora kiseonika na mestu potrošnje ili isporukom iz gasovoda. Ozon se proizvodi generatorom u kojem kiseonik prolazi kroz električno pražnjenje nastalo prolaskom električne struje duž staklene cevi. U osnovi, generator se sastoji od velikog izmenjivača toplote hlađenog vodom, bez pokretnih delova izuzev pumpe za cirkulaciju vode za hlađenje, pneumatski aktiviranih ventila za kontrolu gasnog toka i prekidača na kontrolnoj tabli. Uređaj je dobro poznat i jednostavan, jer se ozon mnogo koristi za tretman voda. Oksidacija NO_x izvodi se u cevnom reaktoru, projektovanom kompjuterskim proračunima dinamike fluida ili drugim metodama modelovanja, da bi se postigli optimalni uslovi za potpuno mešanje i reakciju. U mokrom skruberu se koriste voda ili kaustični rastvor, a, kao i generatori ozona, oni se često koriste, dobro su poznati, te rade pouzdano uz malo održavanje.

Novi postupak se zasniva na velikoj rastvorljivosti višekvalitetnih azotnih oksida u vodi. NO i NO₂ su manje rastvorljivi od npr. CO₂ ili SO₂, ali kad se potpuno oksidišu njihova rastvorljivost u vodi i reaktivnost se znatno povećavaju. Oksidacija azotnih oksida ozonom je mnogo brža od oksidacije CO u CO₂ ili SO₂ u SO₃, što znači da je ozon vrlo selektivan za ovu oksidaciju. Dobijeni N₂O₅ burno reaguje sa vlagom u gasnoj struji dajući azotnu kiselinu, a ona se, kao što je već navedeno, zajedno sa azotastom kiselinom i nereagovanim N₂O₅, može lako skruberom ukloniti iz izlaznog gasa.

Ključna osobina LoTox-postupka, u poređenju sa drugim postupcima uklanjanja NO_x, je njegova sposobnost da na pogodan način ukloni više zagađivača. Integrisani sistem skrubera može da ukloni ne samo NO_x, već i SO_x i čvrste čestice bez značajnih dopunskih troškova, tako da je on privlačan za prečišćavanje gasne struje koja, pored NO_x sadrži i druge nečistoće. Takođe, ozon može da služi i za kontrolu isparljivih organskih jedinjenja, oksidišući ih u CO₂ i vodu. Efikasnost uklanjanja NO_x je najčešće velika, iznad 90%, a u poređenju sa postupcima ekvivalentnog učinka za postrojenje za sagorevanje gasa, LoTox ima prednost ako rekuperacija toplote doprinosi smanjenju procesnih troškova.

Investicioni troškovi za izgradnju LoTox mogu se podeliti u 2 kategorije. Veća, koja ne zavisi od lokacije, obuhvata troškove snabdevanja kiseonikom, generator ozona, hladnjak, analitičke i kontrolne instrumente; potrebni uređaji se najčešće

mogu iznajmiti na 5–15 godina. Druga, koja zavisi od lokacije, obuhvata sistem za ubacivanje i difuziju kiseonika, sistem za uobičajeno ili naglo hlađenje gasa, električne uređaje, građevinske radove i troškove montaže.

Ovaj postupak dobio je 2001. nagradu, koju svake druge godine, na osnovu predloga stručne komisije, daje časopis "Chemical Engineering" za visoko-kvalitetna hemijsko-inženjerska rešenja inovativnih procesa ili proizvoda prvi put realizovanih u prethodne 2 godine. Kriterijumi za ocenu su nova tehnologija i teškoće rešenih hemijsko-inženjerskih problema.

UKLANJANJE INDUSTRIJSKIH OTPADNIH GASOVA

Američka firma "Mitsubishi Chemical" koristi u proizvodnji optičkih fotoprovodnika tetrahidrofur (THF), kao rastvarač za polikarbonate. Rastvarač je vrlo nestabilan i eksplozivan, stvarajući perokside u prisustvu kiseonika, te je firma do sada slala otpadni THF u buradima radi razaranja u cementnoj peći. Međutim, krajem 90-tih, firma je razvila postupak, zasnovan na destilaciji, za rekuperaciju THF radi ponovnog korišćenja u preduzeću. Proces je prvi put pušten u rad 1998, a kasnije je modernizacijom znatno poboljšan.

Proces liči na jednostavnu destilaciju, ali ovaj utisak zavarava, jer je uspeh postignut korišćenjem butilovanog hidroksi-toluena (BHT) za uklanjanje slobodnih radikala. BHT se ubacuje u rastvarač pre, u toku i posle destilacije, koja se izvodi u sudu na kome se nalazi kolona sa punjenjem. Iz rezervoara sa tečnim azotom, ovaj se ispušta kao inertni gas radi zaštite sadržaja cisterni sa otpadnim i čistim rastvaračem, što svodi na minimum količinu kiseonika za stvaranje peroksida ili drugih štetnih efekata. Kompjuterizovani kontrolni uređaji mere rastvarač i BHT, a u njima se koriste optička vlakna, radi smanjenja mogućnosti kratkog spoja u prisustvu organskih para. Pored toga, postavljeni uređaj blokira rad destilacionog sistema, ukoliko dođe do prekida rada hladnjaka koji sprečava pregrevanje; ovaj hladnjak je različit od kondenzatora destilacionog sistema. Firma razmatra primenu sistema za reciklovanje i drugih rastvarača, a iako je sistem, primenjen za THF, razvijen za termičku destilaciju, postoji mogućnost primene za vakuum-destilaciju, ako je potrebno. Postupak je dobio nagradu za 2001. časopisa "Chemical Engineering" za hemijsko-inženjersko rešenje inovativnih procesa.

Dve holandske firme "TNO Environmental Energy and Process Innovation" i "Cirmac International" razvile su postupak za apsorpciju amonijaka, u kojem se njegove emisije smanjuju za preko 99,9% i on rekuperiše radi ponovne upotrebe. Industrijske emisije amonijaka su vrlo štetne za zdravlje osoblja i okolinu, imaju neprijatan miris i predstavljaju ekonomski gubitak značajne hemikalije. Novi postupak je zasnovan na korišćenju membrana, a od 2 firme "Ciprac" je isporučio sisteme za tretman gasa, dok je TNO pružio know-how za apsorpciju.

U sistemu se koriste moduli sa transverzalnim tokom izrađeni od vrlo poroznih PP-membrana od šupljih vlakana, u kojima gas sa amonijakom teče sa spoljne strane, a voda kroz njih, pri čemu amonijak prolazi kroz hidrofobnu membranu i apsorbuje se u vodi. Veličina sistema je manja od 1/10 težine i zapremine uobičajenih apsorbera, kontrola protoka gasa i tečnosti su nezavisne, ne dolazi do uvlačenja, potapanja ili penušanja, potrošnja energije je mala, a uređaj se proizvodi u modularnom obliku. Prva industrijska primena bila je u jednom preduzeću za proizvodnju intermedijara za boje u Češkoj. Postrojenje kapaciteta apsorpcije amonijaka od 3,2 t/min radi od 1999, efikasnost uklanjanja amonijaka je preko 99%, a on se dobija kao do 27%-ni vodeni rastvor. Pri razvoju postupka rešeni su mnogi inženjerski problemi: velike razlike protoka gasa, koncentracija amonijaka 0-100 %, potreba specijalne temperature kontrole, zbog velikih prenosa masa i toplote apsorpcije a radi održanja potrebnog termičkog opsega za rad membrana. Teškoću je predstavljao inverzni odnos između temperature apsorpcione tečnosti i rastvorljivosti amonijaka u njoj, a druga je bila istovremeno postizanje velike efikasnosti uklanjanja amonijaka i njegove velike koncentracije (preko 20%) u tečnosti reciklovanju u reaktor. Postupak je dobio nagradu za 2001. časopisa "Chemical Engineering" za hemijsko-inženjersko rešenje inovativnih procesa.

Belgijska firma "Solvay" i japanska "Takuma" zaključile su sporazum o prodaji "Solvayevog" natrijum-bikarbonata Bicar za prečišćavanje gasova sagorevanja. Ugovor predstavlja prvu primenu u Aziji postupka "Neutrec" za gasove iz peći za spaljivanje čvrstog komunalnog otpada, u kojem suvi sistem uklanjanja sonu kiselinu i SO_x iz dimnih gasova.

Za kontrolu neprijatnih mirisa iz komunalnih kanalizacionih postrojenja koriste se prvenstveno hemijski skruberi i kolone sa aktivnim ugljem, usled normalno znatno većeg prostora potrebnog za uobičajene bioskrubere. Trajanje boravka u bioskruberima se obično usporava na 45-60 s, tako da bi bakterije, vezane

za prirodno punjenje kao što su kompost i zemlja, mogle efikasno da uklone vodonik-sulfid koji se normalno nalazi u količini od 100 ppm. Singapaska firma "Aromatrix Technologies" razvila je ultra-kompaktne bioskrubere, sa karakteristikama uporednim sa hemijskim, i izvršila jednogodišnje terenske probe u jednom postrojenju za tretman kanalizacije. U probama je uobičajena kolona za mokri hemijski skruber kapaciteta 200 m³/min napunjena slojem plastično-glinenog kompozita na kome se nalazi sloj bakterija. Postignuta je efikasnost uklanjanja H₂S od 97% pri trajanju boravka od 7 s, uporediva sa efikasnošću od 99% koja se postiže boravkom od 6 s u hemijskom skruberu. Plastične komponente sloja su oblikovane za efikasnu raspodelu vazdušne struje kroz porozne čestice gline, primarnog nosača bakterija, čime se poboljšava uklanjanje gasova. Troškovi procesa i održavanja su mali, jer se ne koriste hemikalije te nema opasnosti od korozije. U toku rada od preko 10 godina utvrđeno je da su troškovi investicija i procesa manji od 1/3 onih za hemijski skruber i 1/20 onih za skruber sa aktivnim ugljem.

Japanska firma "Miyoshi Oil" razvila je redukcioni agens Diocut-20, čijim jednostavnim injektovanjem u dimni gas peći za spaljivanje otpada sadržaj dioksina se smanjuje na 1 ngTEQ/m³, ovaj sistem je već postavljen u jednom japanskom preduzeću. Agens sadrži smešu neorganskih fosfornih jedinjenja (uključujući i kalcijumove) koja se razlaže na 300-400° dajući atome vodonika, a ovi potom redukuju dioksin reakcijom sa hlornim radikalima stvarajući CaCl₂. Dok je ranije mešan sa sirovinom ili letećim pepelom, sada se spraseni agens jednostavno injektuje vazduhom u dimni gas od 500-900° u koncentraciji 0,1 zapr.% od količine otpada koja treba da se spali, a nastali CaCl₂ se pere vodom pre ulaska u sakupljač prašine. Firma navodi da su investicioni troškovi oko 50% onih za sagorevanje otpada topljenjem i slični postupcima sa aktivnim ugljem, dok se procesni troškovi procenjuju na ispod 50% onih za oba navedena postupka.

PROPISI EU O RUDNIČKOM OTPADU

Posle 2 ekološke katastrofe izazvane rudničkim otpadom u toku poslednje 4 godine, Evropska komisija predviđa zakonsku regulativu. U rečni sistem španskog nacionalnog parka Coto Donana iscurili su 1998. milioni tona mulja i kiselih voda iz rudnika koji proizvodi koncentrate cinka, srebra, olova i bakra, a ruda sadrži i male količine arsena, kadmijuma i talijuma. U januaru 2000. talog izliven iz rumunskog rudnika zlata Baia Mare uništio je floru i faunu u

slivu Dunava i najzad stigao do Crnog mora. Sadržaj cijanida mogao se 4 nedelje kasnije izmeriti na delti Dunava udaljenoj 2000 km od rudnika. Komisija navodi da ovi slučajevi jasno ukazuju na zdravstvene i ekološke rizike velikih deponija rudničkog otpada širom Evrope, te je preduzet pregled potencijalnih žarišta. Mišljenje Komisije je da rudnički treba uvrstiti u hazardni industrijski otpad, deponije u propise EU o ekološki hazardnim lokacijama, a dugoročno smatra da o njemu treba doneti specifičnu direktivu. Predlozi su izazvali bojazan da se najveći problemi mogu pojaviti kod država-kandidata za prijem u EU iz centralne i istočne Evrope, u obliku napuštenih postrojenja za preradu rude i deponija propalih državnih fabrika. Pored toga, izneto je upozorenje da propise treba brižljivo sastaviti, jer su neke lokacije vekovima stare, a veliki deo rudničkog otpada je razbijen kamen, kao u kamenolomima, dok prerađeni otpad često sadrži veće količine otrovnih hemikalija. Prvi predlog zakonskih propisa objavljen je krajem 2001, kao amandman na propise o ekološki hazardnim lokacijama, a dalji predlozi biće doneti 2002, uključujući sugestiju o specifičnoj direktivi za rudnički otpad.

DOBIJANJE PENASTOG MATERIJALA ZA PAKOVANJE IZ OTPADNE HARTIJE

Japanske firme "Mitsubishi Kakoki Kaisha" i "Suzuki Kogyo", u saradnji sa oblasnim Industrijskim tehnološkim centrom, razvile su novi postupak za dobijanje materijala za pakovanje od penaste hartije, nazvanog Palfoam, iz otpadne hartije. Tabaci Palfoama su pogodni za zamenu polistirenske ili poliuretanske pene ili se mogu kombinovati naboranim kartonom radi dobijanja slojevitog materijala za pakovanje. Za razliku od polistirenskih i poliuretanskih pena, mogu se bezbedno spaljivati, izbacivati na deponije ili reciklovati u prvobitni oblik. U postupku se otpadna hartija najpre seče, a potom meša sa vodom i hemikalijama, koje sadrže želatin kao vezivo, radi dobijanja suspenzije. Suspenzija se prebacuje u mešač, zagreva na 40-60° i meša sa oko 2000 ob/min, čime se dobija penasti materijal - zapremine 2 puta veće od početne. Izmešana suspenzija se tako raširi na pokretnu traku da se dobije sloj debljine 2-10 mm i suši na 70-80°. Firma "Mitsubishi Kakoki" planira da od kraja 2001. ponudi industrijski postupak za preradu 10.000 l/dan suspenzije otpadne hartije u oko 20.000 l/dan penastih papirnih tabaka. Predviđa se da će proizvodni troškovi za Palfoam biti uporedivi sa onima za dobijanje polistirenskih i poliuretanskih penastih tabaka.

IN MEMORIAM
