

**INTERNACIONALNI SAJAM
PLASTIKE, GUME I OPREME
PLASTIKA 2001. U GRČKOJ**

Firma "Kladikes Emporikes Ektheseis" organizuje PLASTICA 2001, četvrti Internacionalni sajam plastike, gume i opreme koji će se održati 9-13. marta 2001. u renoviranom O.L.P. Izložbenom centru u Pireju. Sajam predstavlja najznačajniju priredbu u ovoj industrijskoj grani sa predviđenih 200 izlagača iz raznih zemalja i preko 800 profesionalnih posetilaca, kao što su proizvođači, izvoznici, uvoznici i predstavnici mnogobrojnih firmi sa poslovanjem u evropskim zemljama, Balkanu, Srednjem istoku itd. što sve ukazuje na buduću razvoj industrije polimernih proizvoda. Globalizacija u toku prethodnog perioda dovela je do dramatičnih strukturnih promena u industriji polimernih proizvoda, jednoj od ključnih industrijskih grana. Globalne proizvodne firme izložene su ekstremnim zahtevima i oni se očigledno mogu ispuniti samo njihovim prisustvom u svim svetskim oblastima. S druge strane, poslovne mogućnosti u Grčkoj su u porastu, a ekonomski indikatori su bolji nego ikad do sada. PLASTICA 2001 je najbolje mesto za susret dosadašnjih potrošača i proizvođača i nalaženje novih koji predstavljaju grčke i strane firme. Sajam se održava pod nadzorom Ministarstva razvoja. Udruženja helenske plastične industrije i Komore za trgovinu i industriju Pireja, a podržavaju ga Unija helenskih hemičara, Helensko polimerno društvo, Unija proizvođača industrijske opreme za polimerne proizvode Atike, Grčka asocijacija firmi za štampanje na ekranu i najznačajniji strukovni i ekonomski časopis i novina. Organizator želi dobrodošlicu stranim učesnicima i svi zainteresovani mogu se obratiti firmi "Kladikes Emporikes Ektheseis" (Branch Commercial Exhibition) fax 00301/6841796 i e-mail: kee-expo@otenet.gr.

**INTERNACIONALNI SAJAM
HEMIJE, ŽIVOTNE SREDINE I VODE
CHEM'2001. U GRČKOJ**

Firma "Kladikes Emporikes Ektheseis" organizuje CHEM 2001, peti Internacionalni sajam hemije, životne sredine i vode koji će se održati 9-13. marta 2001. u renoviranom O.L.P. Izložbenom centru u Pireju. Sajam je već od svog osnivanja 1990. a i danas daleko najobimnija priredba za ovaj sektor u Grčkoj, balkanskim zemljama i zemljama istočnog Mediterana. Sa približno oko 180 izlagača i 6000 profesionalnih posetilaca, kao što su stručnjaci, naučnici, predstavnici mnogih firmi, trgovci itd. koji će imati priliku da obave svoje poslovanje sa dosadašnjim i novim

proizvođačima i potrošačima. Na Sajmu će se prikazati proizvodi i oprema za hemijske laboratorije, preradu i proizvodnju svih vrsta hemijskih proizvoda, istraživanje i razvoj novih proizvoda, sigurnost i specifikaciju proizvoda, kontrolu kvaliteta, preventivu i suzbijanje prirodnih katastrofa i postupaka pri vanrednom stanju, zaštitu okoline kao i za istraživanje, obradu, korišćenje, uštedu i reciklovanje vode. Sajam se održava pod nadzorom Ministarstva razvoja i pirejske Komore za trgovinu i industriju, a podržavaju ga Helensko udruženje isporučilaca naučnih i medicinskih instrumenata, Unija grčkih hemičara, Panhelensko udruženje hemijskih inženjera i Panhelensko udruženje industrijskih hemičara. Organizator želi dobrodošlicu svim stranim učesnicima a zainteresovani se mogu obratiti firmi "Kladikes Emporikes Ektheseis" (Branch Commercial Exhibition) fax 00301/6844796 i e-mail: kee-expo@otenet.gr.

ADITIVI ZA ČISTIJE DIZEL-GORIVO

Američke firme "Lubrizol" i "Caterpillar" razvile su smešu aditiva za dodatak dizel-gorivu PuriNO_x, za koju se navodi da smanjuje emisiju čestica za 20-50% i NO_x za 5-30% a ispitana je na mnogobrojnim lokacijama u motorima "Caterpillara". Aditivi, smeša alkilnitrate i alkil-aminoestara, se mešaju sa vodom i dizel-gorivom čime se dobija gorivo koje sadrži 1,25-2% aditiva i 10-20% vode. Voda deluje tako da usporava sagorevanje goriva dajući mu više vremena da se meša s kiseonikom, što dovodi do čistijeg i efikasnijeg sagorevanja, i smanjuje maksimalnu temperaturu sagorevanja čime se smanjuje emisija NO_x. "Lubrizol" navodi da je ključni element goriva stvaranje stabilne emulzije u kojoj su kapljice vode omotane aditivima. Nije potrebna izmena sistema goriva ni konstrukcija motora, puri NO_x će se prodavati približno po istoj ceni kao i standardno dizel-gorivo ali će smanjenja pređenog puta usled razblaženja vodom povećati radne troškove vozila za 15%. Od 2000. "Lubrizol" predviđa prodaju aditiva i smeša prodavcima i distributerima goriva.

**NOVO POSTROJENJE ZA
PIROGENI SILICIJUM-DIOKSID**

Nemačka firma "Degussa-Hüls" gradi postrojenje za proizvodnju "više hiljada" t/god pirogenog silicijum-dioksida Aerosila prema ugovoru sa "GE Bayer Silicones", zajedničkim preduzećem "Bayera" i američke firme "General Electric", u okviru "Bayerovog" industrijskog kompleksa u Leverkusenu. Postrojenje, koje treba da se završi 2002,

biće izgrađeno po najnovijoj tehnologiji "Degussa-Hüls", a uklapa se u "Bayerov" kompleks, jer proizvodnja odgovara potrebama za silikonske zaptivne materijale i elastomere, nastala hlorovodonična kiselina uklapa se u kružni tok kompleksa, dobijeni sporedni proizvodi silani preraduju se u Aerosil a "Bayer" isporučuje potrebnu energiju i pomoćne materijale i vrši servisne usluge. Aerosil se dobija termičkim procesom kao fini beli prah a njegova glavna osobina je veličina čestica koja omogućuje da se reološke osobine, kao ugušćivanje i tiksotropija, tečnih polimernih proizvoda koji se koriste kao materijali za lepljenje, zaptivanje i dobijanje panel-ploča mogu podešavati prema potrebi. Pored toga, primenom Aerosila postiže se npr. željena gustina pasti za zube, tableta ili protivpožarnog praha, dobijaju matirani od sjajnih lakova i premazna sredstva koja ne kaplju, u silikonskom kaučuku za zaptivanje koristi se kao punilac za ojačavanje a u proizvodnji mikročipova kao sredstvo za poliranje itd. Izgradnjom ovog postrojenja "Degussa-Hüls" ojačava svoj položaj vodećeg svetskog proizvođača pirogenog SiO₂ sa proizvodnim postrojenjima u Nemačkoj, Belgiji, SAD i Japanu.

**PRESTRUKTURISANJE EVROPSKE
PROIZVODNJE PVC-a**

Evropska industrija PVC-a u toku je značajnog prestrukturisanja za koje se smatra da je prouzrokovano malim povećanjem proizvodnje od 1-2% godišnje, u poređenju sa svetskim od 4%, i suviše velikim brojem od 15 proizvođača. U 1999, pre iznetih promena, kapaciteti 10 najvećih proizvođača su iznosili (kt/god): "European Vinyls Corporation" (EVC), osnovane integracijom poslovanja sa PVC-om ICI-a i italijanske firme "Enichem", 1465, "Elf Atochem" 725, Vinnolit, zajedničko preduzeće nemačkih firmi "Celanese" i "Wacker", 570, "Norsk Hydro" 480, LVM 435, "Rovin", zajedničko preduzeće "Shell Chemicals" i holandske firme "Akzo Nobel", 385, "Vestolit" iz korporacije "Degussa-Hüls" 320, "Solvin", zajedničko preduzeće "Solvaya" i BASF-a, 250, "Shell Chimie" 215, "Aiscondel" 160, "Shin-etsu" 145 i "Hellenic" 100. Najveći evropski proizvođač EVC pregovarao je o integraciji poslovanja sa PVC-om sa norveškom firmom "Norsk Hydro" kojom bi nastao jedan od najvećih svetskih proizvođača PVC-a, ali pregovori nisu uspeali tako da obe firme traže druge partnere. "Shell Chemicals" i "Akzo Nobel" prodali su svoje zajedničko preduzeće "Rovin" japanskoj firmi "Shin-Etsu" koja je tim otkupom postala najveći svetski proizvođač

PVC-a sa ukupnim kapacitetom od oko 2,2 Mt/god i proizvodnim postrojenjima u SAD, Japanu, Holandiji i Portugaliji; "Rovin" ima kapacitete za proizvodnju 295 kt/god PVC-a i 550 kt/god vinilhlorida u Holandiji i procesni aranžman za 90 kt/god PVC-a sa finskom firmom "Neste Chemicals". "Shin-Etsu" predviđa otkup Shelovih postrojenja za proizvodnju PVC-a i vinilhlorida u Holandiji i Francuskoj. "Shell Chimie" prodao je svoje poslovanje sa PVC-om u Francuskoj zajedničkom preduzeću "Elf Atochem" i "Solvin", uključujući postrojenje za proizvodnju 215 kt/god i 60% imovinskog učešća u postrojenju za proizvodnju 375 kt/god vinilhlorida u kojem Elf ima 40% učešća. Nemačka firma "Degussa-Hüls" prodala je svoje preduzeće za proizvodnju 320 kt/god PVC- u Nemačkoj "Vestolit", najveće u Evropi, konzorcijumi jedne engleske i jedne američke investicione firme koje smatraju da je otkup "Vestolita" njihov prvi korak u dugoročnoj strategiji osvajanja mesta vodećeg proizvođača PVC-a u Evropi. Engleska investiciona firma "Advent" otkupila je nemačku firmu za proizvodnju PVC-a "Vinnolit" sa 4 proizvodna postrojenja u Nemačkoj i firmu "Vinnolit Monomer" koja proizvodi vinilhlorid i proizvode hlorkalne elektrolize; "Advent" se takođe saglasio da otkupi učešće "Celanese"-a u firmi "Vinton" koje proizvodi vinilhlorid. Belgijska firma "Solvay" i francuska "Elf" su se sporazumele o integraciji njihovog poslovanja sa PVC-om u Španiji koje će uključiti postojeće preduzeće "Solvaya"; dve firme već imaju u Španiji zajedničko preduzeće za proizvodnju PVC-a "Viniclor".

NOVI SVETSKI PROIZVOĐAČ SINTETIČKOG KAUČUKA

Kupovinom 2 hemijska preduzeća sa raznovrsnom proizvodnjom, sektora za sintetički kaučuk "Shell Chemical" i integracijom sa "Union Carbide", korporacija "Dow Chemical" je postala 3. najveća svetska hemijska kompanija i, istovremeno, će uskoro postati 3. najveći proizvođač sintetičkog kaučuka. Ne predviđajući takav razvoj, "Dow" se uključio u ovu proizvodnu granu početkom 1995. kupovinom od nemačke vlade hemijskog kompleksa "Buna Sow Olefinverbund" (BSL) u bivšoj Istočnoj Nemačkoj koji je, pored ostalih, obuhvatao i kapacitet od 90 kt/god stiren-butadien-kaučuka (SBR), korišćenog uglavnom u industriji pneumatike, i 27 kt/god polibutadienskog kaučuka (BR) korišćenog za pneumatike i industrijske gumene proizvode. "Dow" je 1997. otkupio južnoafričku firmu "Sentrachem" uključujući njenu filijalu "Karbochem" sa kapacitetima od oko 70 kt/god SBR i 30 kt/god BR. Od "Shell Chemicals" otkupljeno je sredinom 1999. poslovanje sa sintetič-

kim kaučukom za opštu primenu uključujući kapacitete od 90 kt/god SBR u Holandiji i 50 kt/god BR u Francuskoj. Posle ovih kupovina, "Dow" je odlučio da razvija proizvodnju elastomera i na lokaciji BSL-a gradi novo postrojenje za proizvodnju 60 kt/god elastomera koje treba da se završi sredinom 2000. a proizvođače specijalne kaučuke kao BR, stiren-butadien (SB) blok kopolimere i SBR dobijen postupkom u rastvoru; ovaj SBR se koristi za nove "zelene gume" koje smanjuju potrošnju goriva manjim otporom na kotrljanje. Ovim otkupima i izgradnjom "Dow" će do kraja 2000. imati kapacitet od oko 480 kt/god. sintetičkih kaučuka a kapaciteti raznih tipova kaučuka 11 najvećih svetskih proizvođača posle 2000. iznosiće (kt/god):

	SBR	BR	Ukupno
Hemijska preduzeća			
Bayer	90	420	510
Dow	300	180	480
Ameripol	450	-	450
Enichem	240	150	390
Petroflex	295	80	375
JSR	230	75	305
Nipon Zeon	205	80	285
Proizvođači pneumatike			
Goodyear	295	210	505
Kumho	210	130	340
Bridgestone/ Firestone	155	135	290
Michelin	140	135	275

Pošto je povećanje potrošnje sintetičkog kaučuka sporo, "Dow" predviđa različite mogućnosti za proširenje primene korišćenjem svog know-how, kao što se postupci razvijeni za SB lateks i novi katalitički za proizvodnju poliolefina mogu koristiti za unapređenje proizvodnje sintetičkog kaučuka. S obzirom na tekuće prestrukturisanje u industriji, "Dow" smatra da će i u proizvodnji sintetičkog kaučuka doći do konsolidacije u nekoliko velikih svetskih proizvođača, kao što je to već u proizvodnji pneumatike, a težište svog poslovanja zasniva na jeftinoj proizvodnji standardnih proizvoda, za kojima će uvek postojati potražnja, i proizvodnji različitih specijalnih proizvoda čije se tržište povećava.

POTROŠNJA POLIMERNIH MATERIJALA ZA PAKOVANJE

Na evropskom tržištu materijala za pakovanje učešće po vrednosti iznosi (%): polimerni materijali 37,4, hartije i karton 35,5, metali 15,2, staklo 7,2 i drvo i ostali materijali 4,7, dok je ono po količini proizvodnje (%): hartija i karton 36,1, staklo 24,9 i polimerni proizvodi 16,9. Cela industrija materijala za

pakovanje imala je 1998. dobre rezultate poslovanja sa najvećim porastom od zemalja EU u Italiji koja se po obimu proizvodnje brzo približava najvećem evropskom proizvođaču, Francuskoj. U toku 90-ih polimerni materijali za pakovanje su imali bolje rezultate od drugih, a 1998. su izbili, po vrednosti, na prvo mesto. Na ovaj uspeh uticalo je više faktora: funkcionalnost i način prezentacije kao glavne karakteristike, inovacije, kao što su novi tipovi PE i PP sa poboljšanim osobinama dobijeni korišćenjem novih katalizatora, novi proizvodi kao PEN (polietilen-naftalat), koji proširuju primenu itd. Preko 50% svih polimernih materijala za pakovanje koristi se za namirnice a njihovo učešće u ovoj oblasti se i dalje povećava. Tako su boce od PET bile oblast velikog porasta potrošnje i sada učestvuju po količini sa 57% na evropskom tržištu ambalaže za bezalkoholna pića. Ambalaža za mleko je drugi primer razvoja primene polimernih i zamene drugih materijala: učešće plastičnih boca i vrećica iznosi sada na zapadno-evropskom tržištu 34%, iza kartona (56%), ali se brzo povećava što se pripisuje trendu kupovanja prehrambenih proizvoda u ambalaži većih dimenzija. Kao buduće oblasti razvoja smatraju se: korišćenje ambalaže za proizvode sa većim temperaturama i proizvodnja većih boca za proizvode kao što su pivu, namirnice (sosovi, ulja itd.), mleko i kozmetički proizvodi. Usled širokog područja krajnjih potrošača industrija polimernih materijala za pakovanje je relativno nekonsolidovana u odnosu na druge industrijske oblasti. U novije promene spadaju integracija finske firme "Huhtamäki" i holandske "Van Leer" sredinom 1999, čime je stvoren jedan od najvećih evropskih proizvođača polimernih materijala za pakovanje, i u 1999. najavljena integracija švajcarske firme "Alusuisse", francuske "Pechiney" i kanadske "Alcan" čime bi nastao vodeći svetski proizvođač fleksibilne i specijalne ambalaže.

NOVI PROIZVOD PNEUMATIKE "TRAYALA"

Na ovogodišnjem 39. Sajmu automobila u Beogradu korporacija "Trayal" iz Kruševca je, u sastavu svog proizvodnog programa, prikazala kao novost gumu za putničke automobile T-300 za brzine do 210 km/h. Nova guma, koju su u potpunosti osvojili stručnjaci "Trayala", već se proizvodi u 5 dimenzija, a osnovne karakteristike su joj: obezbeđenje velike sigurnosti, precizno ponašanje na putu u različitim vremenskim uslovima i minimalni otpor kotrljanja čime se znatno smanjuje potrošnja goriva. Nova guma je prvenstveno namenjena izvozu, a krajem godine biće izneta i na domaće tržište.

RAZVOJ GORIVIH SPREGOVA

Holandska firma "Shell Hydrogen" i američka "Siemens Westinghouse Power" planiraju razvoj postupka za proizvodnju energije iz zemnog gasa koji bi praktično eliminisao emisije u atmosferu. Konceptcija postupka je u kombinaciji visokotemperaturnog gorivog sprega sa čvrstim oksidom, razvijenog od "Siemens Westinghouse"-a u saradnji sa američkim Sekretarijatom za energiju, i postupkom izolovanja CO₂ koji je razvio "Shell". Tipično proizvodno postrojenje sadrži stotine međusobno povezanih gorivih spregova od kojih svaki, u obliku šuplje keramičke cevi veličine kratke motke, može da proizvede 200 kW snage; demonstraciono postrojenje u Holandiji snage 200 kW radilo je preko 6000 h. Po planu, cevni elementi će se tako modifikovati da se na anodnoj strani stvaraju samo CO₂ i vodena para, koji se obično razblažuju vazduhom, a njihova toplota od 800–1000° se rekuperiše i koristi da se postigne potpuno sagorevanje; normalno sagori samo 60–70% goriva. Posle kondenzacije vodene pare iz izlaznih gasova, čist CO₂ se likvifikuje i komprimuje do nekoliko stotina bara radi ubrizgavanja u rezervoare sa otpadnim ugljem i gasom, gde zamenjuje ugljovodonike vezane u njima, i ostaje stalno izolovan.

REGENERATIVNI GORIVI SPREGOVI

Britanska firma "National Power" razvila je sistem za skladištenje električne energije zasnovan na regenerativnim gorivim spregovima što omogućuje izgradnju manjih elektrana. Sistem skladišti višak električne energije u regenerativnim akumulatorima i uključuje je u električnu mrežu pri maksimalnoj potrošnji. Firma predviđa izgradnju demonstracionog postrojenja snage 14,75 MW koja će imati kapacitet skladištenja od 120 MWh i koštaće 22,2 mil.dolara. Sada se veličina elektrane određuje prema maksimalnoj potrošnji, koja tipično iznosi do 170% od prosečne, jer se elektricitet ne može lako skladištiti. Novi sistem se može postaviti bilo gde, a za postrojenje od 100 MWh potrebna je površina manja od 1 ha. U sistemu se u toku punjenja električna prevodi u hemijsku energiju, a pri pražnjenju dolazi do obrnutog procesa. Za razliku od uobičajenih akumulatora, elektrolit dolazi izvan ćelije, tako da izlazna snaga (određena površinom elektrode) ne zavisi od kapaciteta skladištenja energije (određenog zapreminom rezervoara elektrolita). Kao elektrolit se koriste koncentrovani rastvori natrijum-bromida i -polisulfida,

napon ćelije je oko 1,5V, a pri punjenju jon Br⁻ se oksidiše u Br₂ a nulto-valentni S u polisulfidnom jonu u sulfid. Električni kontrolni sistem preuzima jednosmernu struju od grupe ćelija u seriji, povećava joj napon, i prevodi u višesmernu radi puštanja u mrežu. Firma je ispitala module snage do 100 kW u oglednom postrojenju.

UKLANJANJE SUMPORA IZ BENZINA

Američka firma "Phillips Petroleum" razvila je adsorpcioni postupak uklanjanja S iz benzina sa kojim se može, navodno, postići najavljena specifikacija od 30 ppm sadržaja S u SAD i Kanadi, po ceni nižoj od uobičajenog hidrotritinga uz vrlo malo smanjenja oktanskog broja. Ispareni benzin iz FCC se ubacuje u mehurasti sloj apsorbenca izrađenog od kompozita sa Zn i drugim metalima na pogodnom nosaču. ApSORPCija se izvodi na do 21 bara, oko upola manji pritisak nego za hidrotriting, a mala količina vodonika se dodaje radi bolje apsorpcije. ApSORBENS se kontinualno regeneriše prenošenjem jednog njegovog dela u regenerator a potom vraća u apsorber, dok se u regeneratoru S oksidiše vazduhom u SO₂ koji odlazi u rafinerijsko postrojenje za uklanjanje S. U oglednom postrojenju sadržaj S u benzinu je smanjen do ispod 30 ppm, a firma gradi demonstraciono postrojenje. Ukupni troškovi postupka nisu saopšteni, ali se smatra da investicioni troškovi neće biti veći od onih za hidrotriting, a proizvodni manji, jer proces radi na nižem pritisku i troši manje vodonika.

NOVI ANTISTATICI

Japanska firma "Yamanaka Chemical" proizvodi vodorastvorno antistatičko premazno sredstvo za materijale, kao što su plastični filmovi, elektronski i liveni polimerni proizvodi, u obliku amorfnog gela kalaj-oksida koji stvara poluprovodnu prevlaku posle sušenja na 120° u toku 3 min. Uobičajeni organski premazi nisu efikasni kao antistatici pri maloj vlažnosti, a za normalne neorganske premaze, kao što je dopingovan antimon-oxid, potrebno je zagrevanje na 300–500° da bi se stvorio kristalinični sloj. Novi premaz se sastoji od oko 6 mas.% amorfnog SnO₂, veličine čestica 2–4 nm dispergovanih u vodi kao koloid, proizvodi se odgovarajućim reakcijama oksidacije i hidrolize polazeći od SnCl₄ a primenjuje se sa malim dodatkom vezivnog materijala i amonijaka kao stabilizatora. Površinski otpor premaza je oko 8,6 x 10⁶ oma/cm²

pri relativnoj vlažnosti od preko 20%, što je uporedivo sa karakteristikama uobičajenih premaza pri većoj vlažnosti, a cena sola je približno jednaka visokokvalitetnim antistaticima.

REFORMING ZEMNOG GASA POMOĆU PLAZME

U zajedničkom razvojnom programu američkih firmi "Thermal Conversion" i "Rentech" ispituje se dobijanje sinteznog gasa sastava N₂CO od 0,5:1 do 1,5:1 iz zemnog gasa koristeći reforming proces sa indukovanom plazmom koji je razvila firma "Thermal Conversion". Izvršeni su testovi sa protokom do 3000 m³/dan a cilj je integracija ovog sa Fischer-Tropsch-procesom firme "Rentech" radi dobijanja do 320 m³/dan tečnih goriva iz udaljenih izvora zemnog gasa. U procesu sa plazmom postiže se konverzija sinteznog gasa od preko 95% a, za razliku od reforminga i parcijalne oksidacije metana, ne koriste se vazduh ili kiseonik tako da sintezni gas ne sadrži neželjeni N₂ ili CO₂. Time sintezni gas postaje dobra sirovina za Fischer-Tropschov proces i obećava povećanje prinosa tečnih goriva do 50%. Postupak firme "Thermal Conversion" se razlikuje od uobičajenih sistema sa lukom plazme jer ne sadrži utrošive elektrode. Plazmeni gas (u testovima CO₂) se jonizuje prolaskom kroz indukcioni kalem koji radi sa podešavajućom frekvencijom 350–450 kHz zagrevajući ga na preko 4000° za manje od 0,1 s. Mlaz plazme se upravlja u reaktor, dok se metan obično uvodi periferno oko plazme, a odnos H₂:CO₂ se podešava davanjem vodene pare ili SO₂.

DIMETILETAR IZ NISKOKVALITETNOG UGLJA

Četvoročlani konzorcijum na čelu sa japanskom firmom NKK i Centrom za korišćenje uglja izgradio je ogledno postrojenje kapaciteta 5 t/dan za dobijanje dimetiletra iz sub-bituminoznog uglja. Proces je već ispitan u uređaju od 50 kg/dan i dobijen je dimetiletar čistoće 90–99%, a očekuje se da će biti jeftiniji od uobičajene dehidratacije metanola usled jeftinije sirovine. U postupku se ugalj gasifikuje uobičajenim zagrevanjem sa vodenom parom i kiseonikom i dobijena smeša gasova podešava na odnos H₂:CO od 1:1. Tečan dimetiletar se dobija iz ove smeše u reaktoru sa suspenzionim slojem, koristeći pogodan katalizator sastavljen od metalnih oksida, na 250–320° i 30–50 bara i postiže se prinos od oko 55% po jednom prolazu. Ogledno postrojenje, koje sadrži i kolonu za prečišćavanje

dimetiletra, radiće tokom cele 2000. a potom treba da se ocene rezultati radi projektovanja industrijskog postrojenja.

NOVI POSTUPAK ZA VINIL-HLORID

Belgijska firma "EVC International" i američka "Bechtel" zaključile su sporazum o projektovanju i izgradnji prvog industrijskog postrojenja za proizvodnju monomera vinil-hlorida (VCM) iz etana po postupku EVC-a. Postrojenje koje će imati jednu ili dve jedinice kapaciteta 150 kt/god, treba da se završi 2003, a lokacija nije još određena i biće, verovatno, u oblasti Meksičkog zaliva. VCM se proizvodi reakcijom etilena sa hlorom i malo kiseonika preko pogodnog katalizatora na 500°. Postupak je ispitivan preko godinu dana u ogleđnom postrojenju EVC-a od 1000 t/god u Nemačkoj i postignute su velike konverzije polaznih sirovina (%): etan preko 90, hlor 100 i kiseonik 99. Standardni postupak za proizvodnju VCM izvodi se u 2 stupnja: u prvom se hlorovanjem etana dobija etilen-dihlorid a u drugom se krekovanjem ovog dobija VCM. Kako se novi postupak izvodi u jednom stupnju a sirovine su jeftinije, predviđa se smanjenje proizvodnih troškova za 30%.

NOVI POSTUPAK ZA ALKOKSISILANE

Američka firma "Witco" razvila je i realizovala novi postupak za proizvodnju organofunkcionalnih alkoksilana koji je izabran za nagradu hemijsko-inženjerskog dostignuća časopisa Chemical Engineering za 1999. Ovi proizvodi se koriste kao vezivni agensi u mnogim proizvodima, uključujući trajne premaze, polimerne proizvode ojačane staklenim vlaknima i visokovkalitetne gume za vozila, a firma ih proizvodi u postrojenju puštenom u rad početkom 1997. u Italiji. Ključni deo novog postupka je stupanj reakcije metanola sa metalnim silicijumom, kojim se dobija trimetoksisilan, iz kojeg se hidrosilacijom lako sintetizuju tržišni vinil, epoksi i metakriloksi derivati. Novi postupak ima manje investicione troškove od uobičajenog, u kojem se najpre reakcijom alkilhlorida ili HCl sa silicijumom dobijaju hlorsilani i iz njih potom esterifikacijom i hidrosilacijom ili drugom reakcijom organofunkcionalni proizvodi. Pored toga u novom postupku smanjenje otpadnih proizvoda je 75% i bez hlorovanih sporednih proizvoda.

NOVI KATALIZATOR ZA POLIOLEFINE

Japanska firma "Mitsui Chemicals" razvila je novi kompleksni katalizator, preko 10 puta aktivnijeg od

metalocenskih za dobijanje PE, koji obično imaju aktivnost od oko 20-110 kg po mmol-katalizator-h na oko 25-75° i pritisku ispod 1 bara. Novi katalizator (FI-katalizator) je sastavljen od metala 4. grupe, kao cirkona, titana ili hafnijuma, u kompleksu sa 2 - fenoksiimin ligandima. Katalitički sistem, posebno Zr-kompleks sa metil-alumooksanom kao kokatalizatorom, pokazao je najveću aktivnost dajući oko 2 t polimera po mmol-katalizator-h molekulske mase 1 milion na 25° iz etilena pod atmosferskim pritiskom. Predviđa se da će cena novog biti oko 10% cene metalocenskog katalizatora.

NOVO VLAKNO ZA SIGURNOSNE POJASEVE

Američka firma "Allied Signal Performance Fiber" razvila je novo vlakno za automobilske sigurnosne pojaseve Securus kao i reakciono-ekstruzioni proces za njegovu proizvodnju. Po sastavu kopolimer PET i polikaprolaktona, vlakno satkano u remen može da smanji maksimalni pritisak na telo pri frontalnom sudaru vozača koji se kreću brzinom od oko 50 km/h od 9000 na 5.500 N, smanjujući na minimum udar na telo. U postupku PET se ubacuje na ulaz ekstrudera sa dvostručnim pužem, koji se koristi i kao reaktor, a niže njega se injektuje tečna smeša epsilon-kaprolaktona i kalaj-oktoata. Reaktanti se mešaju, reakcija počinje za 40 s na 260°, kopolimerizacija se završava za manje od 5 min pa rastop proizvoda odlazi u deo za pređenje vlakana. Vlakno može da se tka u remen standardnim postupkom tako da predstavlja zamenu za uobičajena vlakna kao što je PET.

BIOCIDNI SINTETIČKI KAUKČUK

Na Univerzitetu Auburn (SAD) istraživano je dobijanje efikasnijeg sintetičkog biocidnog kaučuka koji uništava mikrobe i koristi se za bolesnike sa oslabljenim imunim sistemom i velikim rizikom od infekcije. Uobičajeni proizvodi se dobijaju prskanjem tečnim ili praškastim dezinfekcionim sredstvom, a u novije vreme dobijeni su antimikrobni polimerni proizvodi mešanjem polimera sa ovim sredstvima. Primenjeni biocidni polimeri lagano ispuštaju dezinfekciona sredstva ali je njihova količina ograničena i, kad se iscrpi, materijal gubi svoju aktivnost koja se ne može regenerisati. Istraživanjem je dobijen novi tip sintetičkog kaučuka sa obnovljivom biocidnom aktivnošću za koji je korišćen Shellov proizvod Kroton, stiren-butadienski polimer sa oko 71% kaučuka i 29% stirena, i poznata

biocidna N-halaminska jedinjenja, derivati dimetil-hidantoina sa N-halogenom vezom. U trostepenom postupku granule polimera rastvaraju se u CS₂, a zatim vrši alkilovanje benzenovog prstena, stvaranje hidantoinskog prstena i potapanje u hlor ili rastvor za beljenje da bi se uveli atomi hlora. Sintezom je utvrđeno da se hemijski može modifikovati polimer koji sadrži stirenski blok i dobiti kaučuk čija se biocidna aktivnost regeneriše jednostavnim potapanjem u sredstvo za beljenje. Kao proba izrađene su hiruške rukavice od novog materijala, umesto od lateksa, ali postoji i mnogo drugih potencijalnih primena.

DOBIJANJE EPOKSIDA IZ SUKROZE

Američki institut za poljoprivredna istraživanja razvio je postupak za dobijanje tečnih epoksida iz sukroze ekstrahovane iz soka šećerne trske. Prednost ovih proizvoda je da su netoksični, za razliku od onih dobijenih na bazi nafte koji sadrže diglicidiletar bisfenola A, za koji se smatra da je mutageničan i ciklotoksičan. U postupku vodeni rastvor sukroze reaguje sa jedinim alkilhloridom dajući alkiletar, i kao sporedni proizvod NaCl, pa se reakcijom sa persirčetnom kiselinom dobija glicidil-grupa koja je sinonim sa epoksi-grupom. Postupkom je moguće dobiti različite epoksi-supstituentne, koji očvršćavaju od 70° u prisustvu alifatičnih amina do 150° sa sulfidima i aminima, što je uporedivo sa 100-120° za formulacije koje sadrže bisfenol A, a veze su slične jačine. Očekuje se da epoksidi budu konkurentni proizvodima iz nafte i Institut saraduje sa grupom proizvođača šećera a priprema povećanje razmera uređaja od laboratorijskih na šarže od 100 kg.

NOVI POSTUPAK ZA AKTIVNI UGALJ

Južni regionalni istraživački centar američkog Sekretarijata za poljoprivredu proizveo je granulirani aktivni uglj površine 1200-1500 m²/g iz ljuski oraha. U poređenju s njim, aktivni uglj dobijen iz kokosovih ljuski ili uglja ima površinu 500-900 m²/g a novi uglj uklanja 300-400% više metala iz tečnosti od standardnog aktivnog uglja. U postupku se ljuske melju do 10-20 meša, potapaju u fosfornu kiselinu i potom u istom reaktoru najpre pirolizuju na vazduhu na 170°, čime se dehidriše kiselina, a potom aktivišu na 450°; kiselina stvara mikroporoznu strukturu. Iako je postupak još u laboratorijskoj fazi, očekuje se da će aktivni uglj dobiti iz otpada industrijske prerade oraha imati nižu cenu od standardnog.

AUTOMATSKI VISKOZIMETAR ZA POLIMERE

Firma "Viscotek" dobila je proizvodnu licencu od "DuPonta" gde je razvijen novi tip automatskog viskozimetra za analizu polimera koji omogućuje brzu, tačnu i pouzdanu analizu radi optimizacije razvoja i proizvodnje različitih prirodnih i sintetičkih polimera. U tradicionalnoj metodi meri se protok kroz kapilarnu cev određene količine temperiranog uzorka pomoću štoperice koji je proporcionalan viskoznosti tečnosti; sa pripremom analiza traje preko 4 h i postiže se tačnost od $\pm 5\%$. Novi aparat se u principu sastoji od pumpe i jednog para kapilarnih cevi postavljenih tako da se istovremeno i direktno mere viskoznost uzorka i referentne tečnosti. Polimerni rastvarač se pumpa kroz cevi i predstavlja osnovu za određivanje relativne viskoznosti tečnosti, jer ista tečnost protiče kroz obe cevi te predstavlja sredstvo za samokalibrisanje. Radi merenja polimer se rastvara u rastvaraču i kroz ventil uvodi u sistem i, u toku njegovog protoka, određuje se odnos razlika pada pritiska koja je proporcionalna relativnoj viskoznosti uzorka. Metoda izbegava greške kalibrisanja, jer se direktno meri relativna viskoznost koja ne zavisi od referentne tečnosti, nije osetljiva na male temperaturne promene, jer se istovremeno upoređuju 2 tečnosti na istoj temperaturi, a ima mnogo širi dinamički opseg merenja jer je određivanje pada pritiska (tačnost $\pm 0,0022\%$) znatno tačnije od merenja štopericom (tačnost $\pm 0,5\%$). Aparat je priključen za automatski uređaj za uzimanje uzoraka i kontrolni kompjuter koji beleži hiljade trenutnih relativnih viskoznosti, te se odmah otkrivaju svaka neregularnost, pojava mehura, zagadivanje ili začepljivanje što nije moguće standardnim viskozimetrom. Novi viskozimetri se od 1998. koriste u svim laboratorijama za kontrolu kvaliteta polimera "DuPonta" i postižu se tačnost merenja od $\pm 0,5\%$ i trajanje analize manje od 2 h, što omogućuje smanjenje količine proizvoda nestandardnog kvaliteta i, na osnovu ocene molekulske mase, preradu materijala za različite primene.

VIŠENAMENSKO ŠARŽNO POSTROJENJE

Engleska firma "Manrochem" proizvodi kompletna višenamenska šaržna postrojenja za proizvodnju malih količina farmaceutskih i finih hemikalija, koja mogu da se koriste za razvojna istraživanja ili demonstraciona postrojenja za male koje žele da snabdejavu velike firme. Osnovna prednost je da investicioni troškovi iznose oko 2/3 u odnosu na uobičajene uređaje, a celo postroje-

nje za šarže 10–100 kg može da se smesti u 4 standardna brodska kontejnera dužine 12 m. Vreme od narudžbine postrojenja do njegovog puštanja u rad iznosi oko 6 meseci i kraće je u odnosu na uobičajena postrojenja, jer montirani moduli treba samo da se povežu i spoje sa dovodom energije, vode itd. Standardno postrojenje sadrži 2 emajlirana reaktora od po 170 l koji se mogu povezati serijski ili paralelno, radna temperatura iznosi od -40° do 260° , što pokriva 90% organskih sinteza, a dokumentacija opreme i osnovne montaže isporučuje se zajedno s njim.

FILTAR-ČAURE OD PES

Britanska firma "Domnick Hunter" proizvodi filter-čaure od polietarsulfona (PES) sa asimetričnom strukturom pora koje su pogodne za filtriranje čestica od 0,2, 0,45 i 1 μm a proizvode se dužine 2,5–40 inča. Filtri su hidrofilni, nije potrebno korišćenje agensa za kvašenje, obezbeđuju nizak nivo ekstraktabilnih materija u higijenskim primenama i pogodne su za pH vrednosti 1–14. Filtri se mogu sterilisati vodenom parom i imaju malu apsorpcionu sposobnost za proteine i druge materijale.

FILTRI SA ŽIČANIM OPRUGAMA

Japanska firma "Toshita Engineering & Construction" proizvodi filtre sa žičanim oprugama koji su prvobitno razvijeni za odvajanje mulja pri drenaži i izgradnji ne koristeći hemijske koagulanse. Filtar je izrađen od žice od nerđajućeg čelika prečnika 1 mm sa zarezima od 7–60 μm na njenoj površini. Filtar se dobija savijanjem žice u valjak prečnika oko 15 mm i družine 400 mm, a sa metalnim pločama na oba kraja, pa se valjak se jako stegne tako da su samo zarezi uzak propust za prolaz tečnosti. Jedan filter može da propusti 6–10 l/min na 20 bara smanjujući koncentraciju čestica veličine iznad 0,5 μm od 1000 do 5 ppm, a lako se čisti ispiranjem sa unutrašnje strane. Nasuprot tome, standardni žičani filtri mogu da podnesu pritisak samo do oko 10 bara i teško se čiste.

"POLIRAJUĆI" FILTAR-UREĐAJI

Američka firma "Larox" proizvodi filter-uređaje koji dopunjuju uređaje za rad pod pritiskom smanjujući koncentraciju čvrstih čestica u filtratu na ppm-nivo zadržavanjem mikro- i submikro-čestica ne koristeći pomoćna filtraciona sredstva. Karakteristike uređaja su: raspoloživa filtraciona površina do 720 m^2 , protok do 600 m^3/h , veliki kvalitet filtra, što povećava proizvodni kapacitet i poboljšava kvalitet fabričkih i rafinerijskih finalnih proizvoda, jedinstveno čišćenje tekstilnih filter-uložaka i sistem

izbacivanja filtracionog kolača koji maksimira trajnost uložaka.

NOVO STRUKTURNO PUNJENJE ZA DESTILACIONE KOLONE

Američka firma "Koch-Glitsch" proizvodi novo strukturno punjenje sa rebrastim limovima destilacionih kolona Flexipac HC, koje predstavlja prvo značajno poboljšanje poznatog punjenja Flexipac u toku proteklih 20 godina, a postignuto je finom promenom baznog dela elementa punjenja. Kod uobičajenog punjenja, tečnost teško otiče kroz bazu gornjeg na vrh sledećeg nižeg elementa, a sa povećanjem brzine protoka para počinje da se sakuplja u baznom delu. Pri velikoj brzini, para počinje da potapa bazni deo što se povećava dok se ceo element ne potopi. Promenom baznog dela elementa Flexipac HC punjenja efikasno se smanjuje prepreka koju vrši gas što omogućuje da tečnost otiče u sledeći niži element te ne dolazi do njenog sakupljanja. Rezultati su značajno povećanje kapaciteta protoka i manji pad pritiska u koloni ne smanjujući njenu efikasnost, te se novo punjenje preporučuje za sve slučajeve gde je potrebno povećati kapacitet pri istoj efikasnosti. Alternativno, kod Flexipac HC punjenje može se korišćenjem strukturnog punjenja sa manjim naborem limova postići veća efikasnost bez smanjenja kapaciteta kolone. Novo punjenje se proizvodi sa različitim veličinama nabora i površinske obrade a zamenjuje uobičajeno punjenje u odnosu 1:1.

NOVI TIP MEŠALICE

Engleska firma "Maelstrom Advanced Process Technologies" razvila je novi postupak mešanja kojim se povećava dispergovanje primenom smicajnog napona i istezanja fluida. To je od posebnog značaja u slučaju neefikasne primene uobičajenih centrifugalnih mešalica, kao što je mešanje fluida velike viskoznosti ili osetljivih na smicanje. Prenosna šaržna mešalica sastoji se od 3 koncentrična valjka, od kojih su unutrašnji i spoljašnji perforirani a srednji ima rupe specijalnog oblika i sistem klizećih lopatica. On se obrće brzinom do 1500 ob/min te sa periferije suda pumpa fluid do unutrašnjeg valjka kroz koji on teče do dna suda. Probe su pokazale da tzv. integralna pumpna mešalice snage 1,5 kW stvara stabilnu emulziju od 50 l vode i 1 l ulja za oko 40 s, ne koristeći emulgatore i stabilizatore emulzije, što bi za uobičajene mešalice trebalo tipično najmanje 30 min. Mešanje sa pumpnom mešalicom je konkurentno uobičajenim postupcima,

ali proizvodni troškovi treba da budu znatno manji jer je efikasnije.

ISPITIVANJE KVALITETA BIODIZEL GORIVA

Istraživači američkog Agrikulturnog istraživačkog centra (Peoria) razvili su novu metodu za kontrolu kvaliteta biodizel-goriva dobijenog transesterifikacijom sojinog ili drugih biljnih ulja. Sada se kontrola vrši gasnom hromatografijom, kompleksnom metodom koja traje više od 1 h, dok je nova metoda jednostavnija i traje manje od 1 min. U novoj metodi sonda od optičkog vlakna se uroni u gorivo i potom analizira NIR-spektrometrom, pa se rezultat poredi sa podacima sakupljenim u kompjuteru da bi se utvrdila količina primesa nastalih transesterifikacijom, koje obuhvataju slobodne masne kiseline, mono- i digliceride, glicerol i zaostali metanol. Pošto je metoda brza može se koristiti on-line radi praćenja reakcije, a cena opreme je slična gasnom hromatografu dok su troškovi rada i održavanja manji.

TANKOSLOJNI UPARIVAČI

Američka firma LCD proizvodi uparivače sa tankim slojem koji se koriste za teške uslove termičkih separacija npr. destilaciju, uparavanje, dehidraciju, reakcije, rekuperaciju rastvarača itd. naročito za termički osetljive i viskozne proizvode i one sklone taloženju kao što su npr. specijalne hemikalije, farmaceutski proizvodi, adhezivi, premazna sredstva, polimeri, ulja itd. Jedinствена kombinacija izuzetno kratkog trajanja boravka i njegove uske raspodele, velike turbulencije i brzog uklanjanja sa površine suda omogućuje da se ovi uparivači uspešno koriste gde druga rešenja ne odgovaraju. Pouzdani industrijski uređaji zasnivaju se na najobuhvatnijem centru oglednih postrojenja u industriji ove firme, što obezbeđuje projektovanje optimalnih uparivača i kompletnih sistema. Firma proizvodi najveći mogući izbor tipa i veličine uparivača što omogućuje rešenje koje tačno odgovara zahtevima korisnika i trajno ih pouzdano ispunjava.

SPECIJALNA DOZIRNA PUMPA

Firma "Isco" proizvodi dozirne pumpe s brizgalicom koje se koriste za tačno i pouzdano doziranje fluida različite viskoznosti, od tečnih gasova do katrana, sa protokom do 400 ml/min i pritiskom do 690 bara. Ove karakteristike omogućuju rešavanje najtežih problema doziranja fluida, mikro-količina do potrebnih za scale-up i ogledna postrojenja, kao što su katalitičke paste i suspenzije, superkritični fluidi, precizno dodavanje ključnih reaktanata itd. Primeri nekih modela različitih karakteristika su: nominalna zapremina brizgalice 100–1000 ml, maksimalni pritisak 140–700 bara i protok od 0,01 ul/min do 400 ml/min. Kontrola se vrši preko

konstantnog protoka ili pritiska direktnim korišćenjem kontrolnog uređaja, za nezavisnu kontrolu do 3 pumpe, ili kompjuterskog programa LabVIEW firme "National Instruments" za eksternu centralizovanu kontrolu. Po zahtevu pumpa se izrađuje od Hastelloya što joj daje neprevaziđenu hemijsku otpornost.

MERAČI PROTOKA

Američka firma "J-Tec Assoc." proizvodi 3 modela Vortex-uređaja za merenje protoka tečnosti, bez pokretnih delova: in-line, sa kružnim obuhvatom i za unošenje u tečnost tako da se sa ostalim modelima može koristiti za protok tečnosti uključujući (ali se ne ograničavajući na) vodu, hemikalije i rad u visokom vakuumu. Merni odnos protoka je 20:1, tačnost $\pm 0,8\%$ i reproduktivnost 0,5%.

Američka firma "Sierra Instruments" proizvodi termičke masene merače protoka sa ugrađenim parom perforiranih ploča ispred merača radi uklanjanja poremećaja profila protoka, vrtloga i temperaturnih razlika. Kompresibilnost gasova zavisi od uslova temperature i pritiska tako da je merenje masenog protoka jedini pouzdan metod za kontrolu stehiometrijskih odnosa kod procesa sa internim sagorevanjem i analizu totalnih emisija. Za ujednačavanje protoka dovoljno je manje od 3 prečnika prave cevi ispred merača dok je, radi poređenja, za mnoge slične uređaje neophodno 10–20 prečnika da bi se dobio uniformni profil brzine. Ista firma proizvodi Vortex maseni merač protoka koji je, zahvaljujući svojoj trajnosti i otpornosti na koroziju, visoke temperature i pritiske, idealan za merenje protoka vodene pare. Merač sa jednim prodorom u cev vrši direktno merenje masenog protoka pare u kg/s ili lb/h i daje analogne ili digitalne vrednosti za maseni i volumetrijski protok, temperaturu, pritisak i gustinu tečnosti. Proizvode se modeli in-line i za prodor u cev sa lokalnim ili udaljenim elektronskim monitoringom. Minijaturni merač protoka britanske firme "Meggitt Mobraj" može da se koristi za cevi prečnika 8 mm a otporan je na velike promene temperature, viskoznosti i brzine. Ugrađeni senzor može da radi pri protoku 0,04–2 m/s i ima vreme odziva 6–12 s. Radi zagrevanjem ugrađene sonde na nekoliko stepeni iznad temperature tečnosti i izračunavanjem protoka iz brzine hlađenja sonde. Pogodan je za temperature tečnosti od -20° do 80° , ili modela za sanitarne svrhe do 140° , a sonda je izrađena od nerđajućeg čelika tipa 304 ili 316.

Holandska firma "Books Instruments" proizvodi novu seriju merača protoka sa tačnošću 0,2% cele skale (0,7% brzine) za gasove protoka od 3 ml/min do 2000 m³/h, dok se maseni protok može meriti za protoke do

1m³/min. Sposobnost analognih i digitalnih davanja vrednosti omogućuje prikaz uz pomoćne uređaje. Kućište je hermetički zatvoreno i izdržava pranje.

Američka firma "Micro Motion" razvila je seriju jeftinijih Coriolis merača masenog protoka koji su poznati po svojoj tačnosti ali su često skupi. Nova R-serija ima upola nižu cenu od merača Elite-serije ove firme, ali su i manje tačni: $\pm 0,5$ mas.% za protok tečnosti umesto $\pm 0,1\%$. Međutim, njihova tačnost je za red veličine veća od drugih merača slične cene, kao što su merači diferencijalnog pritiska. Niža cena postignuta je izmenom konstrukcije i uprošćavanjem elektronike tako da, za razliku od Elite-serije, ne daju podatke o temperaturi ili gustini tečne struje. Firma za sada proizvodi merače veličine 1/4, 1/2 i 1 inč a uskoro se očekuje proizvodnja modela od 2 i 3 inča.

Firma "Yokogawa" proizvodi seriju magnetnih merača protoka Admag čime upotpunjuje svoju ponudu savremenih merača i učvršćuje dekade know-how ovih proizvoda. Namenjeni za najznačajnije i najteže primene, merači sadrže patentiranu dvostruko frekventnu ekscitaciju koja dovodi do neprevaziđenog imuniteta prema šumovima suspenzija i nultu stabilnost, elektrode otporne na čerenje i teflonsku oblogu koju pridržava metalna ploča zavarena za protočnu cev. Model Amag CA sadrži izmencovanu bezelektrodnu protočnu cev i visokofrekventnu ekscitaciju koji meri fluide provodljivosti iznad 0,01 $\mu\text{S/cm}$. Najnoviji proizvod ove serije Admag SE je merač povoljne cene namenjen opštim potrebama uz uštedu troškova. Merači su brzi, tačni, stabilni i izuzetno pouzdani tako da ispunjavaju sve zahteve korisnika.

Američka firma "McCrometer" proizvodi V-Cone jedini merač protoka koji jednako dobro meri sve tipove gasova, vodenu paru i vodu sa tačnošću od $\pm 0,5\%$ i reproduktivnošću od $\pm 0,1\%$ za merni odnos protoka 10:1 i veći. Merač nema pokretnih delova, ne zahteva rekalkibrisanje, radi praktično bez kontrole, a nisu potrebna uzvodna ili nizvodna prava cev. Tačno merenje, dugotrajan rad bez prekida dovode do manjih proizvodnih troškova, a firma vrši besplatno neobavezno ispitivanje protoka potencijalnog kupca.

Američka firma "SeaMetrics" proizvodi turbinski merač protoka izrađen od kovanog gvožđa sa prevlakom za zaštitu od rđanja i korozije veličine 2–8 inča. Uređaj meri protok fluida do 0,18m³/s, tačnost je $\pm 1\%$ na pritisku do $\pm 10,5$ bara i temperaturi do 50° , ima standardne priborice od 150 lb ANSI i trup od nerđajućeg čelika a, na zahtev, može se dobiti sa crvenim prekidačem za pulzacije. Merač se može koristiti za obradu vode, prenos tečnosti i izračunavanje protekle količine.

POSTROJENJE ZA SORTIRANJE POLIMERNOG OTPADA

Inženjerska organizacija za tehniku pripreme i Univerzitet u Ahenu (Nemačka) razvili su postupak po kojem je firma "Duales System Deutschland" izgradila sredinom 2000. prvo svetsko, potpuno automatsko postrojenje za sortiranje otpadnih polimernih proizvoda u Hanoveru. Postrojenje kapaciteta 25 kt/god neće imati stupanj ručnog sortiranja, kao sadašnji centri za reciklovanje, te se predviđa da će ovi troškovi biti smanjeni za 50%. U postupku vazдушna duvaljka odnosi plastične folije i hartiju, gvozdene metali se uklanjaju magnetom a PET-posude se identifikuju IR-spektrometrom i potom oduvaju u predviđenu komoru. Ostatak materijala se ponovo meša sa folijom i hartijom, melje i potapa u vodu. Pošto se opere, materijal se centrifugiranjem razdvaja na PE, PST i mešane poliolefinske frakcije, a aluminijum se uklanja separatorom sa vrtložnom strujom.

PREČIŠĆAVANJE VODA EKSTRAKCIJOM SA MIKROPORZNIM POLIMERIMA

Holandska korporacija "Akzo Nobel" razvila je sistem za prečišćavanje podzemnih, procesnih i otpadnih voda koji je posle višegodišnjeg ispitivanja i primene u svim svojim preduzećima patentiran 1993. i sada vrši marketing širom sveta. Sistem predstavlja ekstrakciju u koloni sa punjenjem mikroporoznim polimernim česticama u čijim porama se nalazi imobilisana pogodna nepolarna ekstrakciona tečnost. U postupku se voda, koja se prečišćava, propušta kroz kolonu, a ekstrakciona tečnost u jednom prolazu praktično potpuno (99,9999%) apsorbuje zagađivače kao aromatična, alifatična, organska halogena i poliaromatična jedinjenja. Rastvorene neorganske materije, kao soli, minerali i metali, i organska polarna hidrofilna jedinjenja, kao alkoholi i ketoni, prolaze kroz kolonu i ne utiču na ekstraktabilnost hidrofobnih organskih zagađivača. Standardna jedinica kapaciteta 120 m³/h vode sastoji se od 2 kolone od kojih jedna ekstrahuje zagađivače, a druga se čisti i regeneriše vodenom parom niskog pritiska, što traje oko 1h kad je kolona spremna za ponovnu upotrebu. Prečišćena voda može da se recikluje ili izbacuje u kanalizaciju, a ekstrahovana organska jedinjenja, posebno ugljovodonici, koriste se kao gorivo. Mini-postrojenje može da prečišćava 1m³/h, a gornja granica kapaciteta ne postoji jer više kolona mogu da rade paralelno. Postrojenje može da se koristi samostalno, integrisano u preduzeće ili kao mobil-

no. "Akzo Nobelova" isporuka obuhvata procesnu opremu, polimerne čestice i održavanje, a ugovorom na određenu sumu vodi rad jedinice korišćenjem daljinske kontrole i garantuje efikasnost za ceo radni vek postrojenja. Procena cene specifičnog postrojenja je teška usled postojanja mnogih promenljivih kao što su tip vode, podzemna, procesna ili otpadna, sastav vode, uključujući tvrdoću i tip i koncentraciju rastvorenih ili dispergovanih ekstraktabilnih jedinjenja, protok i odvod efluenta. Jedna od najznačajnijih promenljivih je protok vode jer cena po m³ znatno opada za velike protoke, dok je efekat malih protoka sa velikom koncentracijom zagađivača suprotan. Prema rezultatima jednog izgrađenog postrojenja troškovi iznose oko 1,56–3,41 dolara po m³, u zavisnosti od ugovorenog servisa, dok za prođuvavanje zagađivača vodenom parom troškovi iznose preko 5 dolara po m³. Ukupna cena celog sistema, uključujući investicione i godišnje operativne troškove, je manja nego za klasične postupke prođuvavanja vazduhom uz aktivni ugaj ili prođuvavanja vodenom parom. Ekstrakcija sa mikroporoznim polimerima je jedan od postupaka za njihovo korišćenje jer firma ispituje i druge moguće primene. Sa nemačkim Fraunhoferovim Institutom ispituje mogućnost uklanjanja eksplozivnih organskih jedinjenja, kao TNT-a, iz podzemnih voda ispod ranijih lokacija skladišta municije, kojih samo u Nemačkoj ima preko 3000, a još više u SAD gde se takođe ispituje ova primena.

DENITRIFIKACIJA OTPADNIH VODA Biox-N PROCESOM

U svom hemijskom kompleksu u Ludwigshafenu BASF raspolaže sa jednim od najvećih svetskih postrojenja za prečišćavanje industrijskih otpadnih voda u kojem je 1998. prečišćeno oko 3,8 mil.m³. Radi povećanja kapaciteta postrojenja razmatrano je njegovo proširenje, ali je nemačka firma "Messer" ponudila ekonomičniju varijantu Biox-N denitrifikacioni proces sa uvođenjem čistog kiseonika u bazen za aeraciju, čime se udvostručuje kapacitet. U procesu se za uvođenje kiseonika koriste perforirane cevi debelih zidova i vrši precizna kontrola njegove infuzije, a postrojenje omogućuje kratkotrajno opterećenje 2–3 puta veće od osnovnog. U poređenju sa planiranim proširenjem, korišćenje Biox-N dovodi do znatne uštede investicionih troškova, jer je ograničavajući faktor procesa denitrifikacije sadržaj kiseonika u bazenu za aeraciju. Uvođenjem Biox-N BASF očekuje smanjenje sadržaja amonijačnog N u otpadnoj vodi za do 90%.

PREČIŠĆAVANJE INDUSTRIJSKIH OTPADNIH VODA KRISTALIZACIJOM

Holandska firma "Niro Process Technology" razvila je nov patentiran postupak za prečišćavanje industrijskih otpadnih voda zasnovan na kristalizaciji dubokim hlađenjem čime nastaju kristali leda iz kojih se topljenjem dobija kristalno čista voda. Postupak su prihvatile mnoge firme za koncentrisanje tokova otpadnih voda koje sadrže vrlo različite opasne organske i neorganske zagađivače. Postupak može da nadmaši efikasnost mnogih uobičajenih postupaka i poveća procesnu stabilnost za različite uslove unošenja sirovina, čiji je krajnji rezultat da bitno smanjuje troškove rekuperacije procesne vode. Firma raspolaže oglednim postrojenjem, koje može da se postavi na mestu primene za direktno ispitivanje, i laboratorijskim uređajima u kojima mogu da se simuliraju različiti radni uslovi radi utvrđivanja efikasnosti postupka za specifičnu primenu. Jedno od značajnih preduzeća koje je usvojilo novi postupak je holandska firma "Bassell", zajedničko preduzeće BASF i "Shella".

NOVI POSTUPAK ZA PREČIŠĆAVANJE KANALIZACIONIH VODA

Nemački istraživački centar Jülich razvio je postupak za prečišćavanje kanalizacionih voda u kojim se iz njih uklanja 90% azota, primenjen prvi put u gradu Jülich koji ima oko 96.000 stanovnika. Postupak se razlikuje od standardnog sa aktiviranim muljem, jer se kanalizaciona voda ubacuje u aeracioni bazen u šaržama od po 10% zapremine bazena. Pre dodatka sveže šarže, vrši se aeracija bazena koja omogućuje bakterijama da oksidišu amonijak u nitratne jone. Potom se dovod vazduha prekida i dodaje nova količina vode, čime se nitrati redukuju u azot, pa se posle oko 20 min. aeracija ponovo uključuje i dolazi do denitrifikacije; ceo ciklus traje oko 1h. Iz oglednog postrojenja dobijen je efluent sa samo 2,5 mg/l nitrata u poređenju sa 25,0 mg/l u drugim postupcima. Smatra se da šaržno ubacivanje favorizuje rast flokulacionih bakterija, suzbija stvaranje velikog taloga a poboljšava taloženje aktiviranog mulja što, zajedno sa malim taloženjem, predstavlja dobre uslove za denitrifikaciju.

IZDVAJANJE METALA IZ OTPADNE KISELINE

Američka firma "Mars Technologies" razvila je postupak selektivne rekuperacije metala iz otpadne sone

kiseline radi njihove ponovne upotrebe, što predstavlja alternativu izbacivanju u duboke bušotine. U postupku se metalni hloridi adsorbuju u koloni sa standardnom jonoizmenjivačkom smolom, a potom selektivno izdvajaju patentiranim kontrolisanim protokom obične vode. Prime se predstavljaju hloridne komplekse čija relativna stabilnost zavisi od hemijskih promena u vodenom rastvoru. Prva industrijska demonstraciona primena je rekuperacija fero- i cink-hlorida iz 140 t/mes otpadnog kiselog rastvora jednog postrojenja za galvanizaciju. Cink i mala količina fero-hlorida se adsorbuju i potom rekuperišu, dok fero-hlorid prolazi kroz kolonu i može se koncentrisati i prodavati. Firma vrši testove za izdvajanje kalaja, olova, bakra, gvožđa, antimona, nikla i hroma.

NOVI POSTUPAK ZA RECIKLOVANJE PVC-a

Belgijska firma "Solvay" razvila je postupak bez efluata za reciklovanje kompozita na bazi PVC-a kojim se dobija regenerisani PVC kvaliteta uporedivog sa svežim. U postupku Vinyloop kompozitni materijal se melje, a zatim PVC selektivno rastvara u odgovarajućem rastvaraču na 70–80° i niskom pritisku. Rastvoreni polimer se odvaja od drugih čvrstih, nerastvorenih komponenta, pa se dodaje određeni aditiv radi taloženja granulata PVC-a uniformne veličine; rastvarač se ponovo koristi. "Solvay" je izvršio u oglednom postrojenju probu Vinyloopa sa materijalom koji sadrži PVC kao što su cirade, kablovi, farmaceutska pakovanja i automobilske kontrolne table. Prvo industrijsko postrojenje kapaciteta 5 kt/god za izdvajanje PVC-a i PET-a iz građevinskih cirada i grubog platna predviđeno je da se završi 2001. u Francuskoj, a očekuje se da će cena regenerisanog PVC-a biti 2/3 cene svežeg proizvoda.

NOVI POSTUPAK RECIKLOVANJA MEŠANOG OTPADA

Japanska firma NKK razvila je nov postupak reciklovanja usitnjenog otpada starih automobila i elektronskih uređaja, koji sadrže kompleksnu kombinaciju različitih materijala. Otpad se prvo zagreva do 300° i koristi katran iz uglja, pomešan sa pogodnim aditivima, za odvajanje polimernih proizvoda flotacijom, dok se hlor nastao iz PVC-a uklanja evakuisanjem. Iz taloga se metali rekuperišu taloženjem ili magnetnom separacijom. NKK planira korišćenje novog postupka za rekuperaciju polimernih proizvoda i njihovo korišćenje kao redukcionog agensa za koks u visokim pećima za gvožđe i čelik. Firma ulaže 1,25 mil. dolara u izgradnju postrojenja kapaciteta prerade 200 kg/h usitnjenog otpada po ovom postupku koje treba da se pusti u rad 2000.

SAGOREVANJE OTPADNOG RAFINERIJSKOG KOKSA

Američka firma "Foster Wheeler Power Systems" gradi prvu kogeneracionu termocentralu snage 100 MW u SAD koja će sagorevati otpadni koks iz rafinerija nafte. Postrojenje će koštati 400 mil. dolara i treba da se pusti u rad 2001. u blizini jedne rafinerije. Za sagorevanje će se koristiti "Foster Wheelero" postupak sa cirkulacionim fluidizovanim slojem, a ono će omogućiti rafineriji proizvodnju niskosumpornih goriva preradom teže sirovine.

BEZEMISIONO SAGOREVANJE MRKOG UGLJA

Japanski Nacionalni institut za materijale i hemijska istraživanja razvio je postupak sagorevanja mrkog uglja u kojem ne nastaju nikakve emisije izuzev CO₂. Postupak je ispitan samo laboratorijski, ali može da dovede do prestanka korišćenja uređaja za uklanjanje iz izlaznih gasova zagađivača kao što su NO_x, S i čvrste čestice. U postupku se ugallj i kiseonik ubacuju u reaktor i sagorevanje odn. oksidacija izvodi u superkritičnoj vodi na 600° i 30 MPa. Pod ovim uslovima ugallj potpuno sagoreva za 1 min ne stvarajući nikakav ugljeni ostatak, organske kiseline ili druge organske materijale. Pored CO₂ izlazni gas sadrži samo tragove S, manje od 1% ukupne količine u uglju, koji se mogu ukloniti dodatkom alkalija u vodu, a pepeo se izdvaja kao suspenzija. U daljem razvoju postupka jedan od planova je dobijanje pregrejane pare (oko 500° i 250 bara) za pokretanje turbine u termoelektrani.

UKLANJANJE SO₂ IZ OTPADNIH GASOVA

Britanska firma "Robinson Brothers", proizvođač specijalnih hemikalija, zaključila je ugovor od oko 1,5 mil. dolara sa firmom "AEA Technology" za izgradnju postrojenja koje praktično treba da eliminiše emisiju SO₂ iz peći za spaljivanje otpada. Za postrojenje će se koristiti postupak gasno-tečnog skrubera firme AEA, u kojem otpadni gasovi prolaze kroz vrtložnu komoru a tečnost se prska u gas dok se on obrće. AEA navodi da je ovaj sistem efikasniji za uklanjanje zagađivača od tradicionalne kolone sa punjenjem tako da se predviđa uklanjanje 99,85% SO₂. Stručnjaci 2 firme su saradivali na razvoju novog postrojenja koje treba da se priključi uz peć za spaljivanje otpadnih rastvarača. Za sprečavanje pojave vidljive trake vodene pare iz skrubera, ona se kondenzuje otpadnim gasom u drugom stupnju, pre njegovog ponovnog zagrevanja otpadnom toplotom rekuperisanom iz peći za spaljivanje. Postrojenje treba da se završi krajem 2000.

NOVI STANDARDI ZA EMISIJE PRI SPALJIVANJU OPASNOG OTPADA

Na osnovu propisa o Maksimalno ostvarljivom postupku kontrole američka Agencija za zaštitu okoline (EPA) donela je nove standardne emisije postrojenja za sagorevanje opasnog otpada po kojima ukupna emisija dioksina zajedno sa furanom mora da se smanji od 40,3 na 12,2 g/god, žive od 6 na 2,7 t/god i olova zajedno sa kadmijumom od 88,5 na 10 t/god. Rok za ispunjenje novih standarda je 3 godine, a firme koje vrše izmene postupka radi smanjenja količine opasnog otpada za spaljivanje mogu tražiti produženje roka na 4 godine. Propis se odnosi na peći za cement i lake aggregate u kojima se opasni otpad koristi kao gorivo. Od svih postrojenja se zahteva da smanje emisiju dioksina i furana na 0,20 ng/m³ a, pored toga, pojedinačno (po m³):

– iz peći za spaljivanje otpada: žive 130 ng, čestica 34 μg i olova i kadmijuma 240 ng,

– iz cementnih peći: žive 120 ng, čestica 0,15 kg/t suve sirovine i olova i kadmijuma 240 ng,

– iz peći za lake aggregate: žive 47 ng, čestica 57 μg i olova i kadmijuma 250 ng.

Agencija procenjuje da će ukupni troškovi za ispunjenje novih standarda izneti 50–63 mil. dolara godišnje.

UTICAJ HEMIKALIJA NA HUMANI ENDOKRINI SISTEM

U izveštaju pod naslovom "Endokrini remetioci – naučna perspektiva" Američki savet za nauku i zdravlje, nezavisni konzorcijum naučnika osnovan od preduzeća, fondacija i pojedinaca, objavio je svoj zaključak o nepostojanju jasnog dokaza da humani endokrini sistem remete industrijski proizvodi, kao pesticidi, hlorovana jedinjenja i teški metali. U zaključku se navodi da, na osnovu raspoloživih epidemioloških podataka, ne postoji dosledna ubedljiva veza između izlaganja sintetičkim hemikalijama u životnoj sredini i povećanja slučajeva raka hormonalno osetljivih ljudskih organa (npr. tkiva dojki i prostate). U izveštaju je ispitivana hipoteza da neke hemikalije deluju kao estrogeni, ili zajedno sa njima, izazivajući različite nedostatke ili bolesti. Toksični efekti na neku divljač mogu se povezati sa određenim zagađivačima okoline, ali kod ljudi ne dolazi do negativnih efekata korišćenjem u ishrani biljnih estrogenih supstanci. Da bi se doprinelo razumnoj i uravnoteženoj raspravi o pitanjima ljudskog zdravlja, u izveštaju se navodi da neki raniji naučni rezultati o endokrinim remetiocima su opovrgnuti, nisu reproduktivni ili nisu bili reproduktivani.

