

## SVETSKA POTROŠNJA ENERGIJE

Administracija za energetske informacije predviđa porast svetske potrošnje energije za 59% u toku sledeće 2 dekade, uprkos povećanju njene efikasnosti, definisanoj kao potrošnja energije po dolaru bruto nacionalnog dohotka. Predviđa se porast efikasnosti od 1,3% godišnje u industrijski razvijenim i 1,4% u zemljama u razvoju, za koje se predviđa polovina predviđenog porasta u periodu 2000–2020. Energetsko gorivo sa najbržim porastom je zemni gas, koji malo nadmašuje porast potrošnje nafte, danas najviše korišćenog goriva sa učešćem od 40% od svih energetskih izvora. Međutim, početkom ove dekade predviđa se da će zemni gas nadmašiti potrošnju uglja. Emisija CO<sub>2</sub> će nastaviti da se povećava, najveći udeo povećanja od 81% predviđa se za zemlje u razvoju.

## IZGRADNJA HEMIJSKE INDUSTRIJE

Iranska firma "National Petrochemical" ulaže 180 mil. evra u izgradnju najvećeg svetskog postrojenja za separaciju zemnog gasa kapaciteta 3 mil. m<sup>3</sup>/h u 2 linije, koje će predstavljati bazu za 2 velika petrohemijska kompleksa; inženjering i izgradnju, koja treba da se završi 2003, izvodi nemačka firma "Linde". Na istoj lokaciji "Linde" gradi, prema ugovoru iz 2000, postrojenje za proizvodnju 1,1 Mt/god etilena za koje investicije iznose 350 mil. evra.

"Bayer" je sa nemačkom inženjerskom firmom "Krupp Uhde" ugovorio treću rekonstrukciju svojih hloralkalnih elektroliza u Nemačkoj sa zamenom živinih ćelija membranskim; posle rekonstrukcije, koja treba da se završi početkom 2003, kapacitet će biti povećan od 300 na 338 kt/god hlora. "Bayer" takođe ulaže oko 115 mil. evra za povećanje kapaciteta za proizvodnju etilen-propilen-dienskog kaučuka u Nemačkoj od 60 na 115 kt/god i modernizaciju kapaciteta u SAD koji će se povećati na 70 kt/god; ova postrojenja treba da se završe 2003.

Firma "Methanol Holdings" gradi na Trinidadu prvo svetsko megapostrojenje za proizvodnju 5.000 t/dan metanola po postupku na niskom pritisku firme "Synetix" (ranije u sastavu ICI) koje obuhvata korišćenje otpadnih gasova iz 3 obližnja postojeća postrojenja ove firme; inženjering i izgradnju izvodi švedska inženjerska firma "Kvaerner", izgradnja je počela 2001. a proizvodnja punim kapacitetom se predviđa 2003–2004.

Američka farmaceutska firma "Pfizer" ulaže oko 130 mil. evra u

izgradnju centra za razvojna istraživanja u svom kompleksu u Engleskoj koji treba da se završi krajem 2003; firma je od 1990. uložila u ovaj kompleks oko 1,6 mlrd. evra a u njemu su razvijena 4 od njenih 10 vodećih lekova.

Američka biotehnoška firma "Biogen" ulaže 400 mil. evra za postrojenje za proizvodnju lekova na bazi proteina u Danskoj čija izgradnja treba da počne 2002; predviđa se i proizvodnja leka za multiplu sklerozu Avonexa čija je prodaja 2000. povećana za 23% na preko 860 mil. evra.

Holandska firma DSM ulaže 90 mil. evra u izgradnju postrojenja za proizvodnju melamina, koje treba da se završi krajem 2002, i 100 mil. evra u izgradnju postrojenja za proizvodnju EPDM-kaučuka koje takođe treba da se završi 2002. a koristiće isti postupak kao 2 postojeća postrojenja na istoj lokaciji.

Poljska firma "Zakłady Azotowe" ulaže 16 mil. evra u izgradnju postrojenja za proizvodnju 100 kt/god PVC-a koje treba da se završi 2003.

Iranska firma "Marun Petrochemicals", filijala iranske Nacionalne petrohemijske kompanije, zaključila je krajem 2000. sa nemačkom inženjerskom firmom "Krupp Uhde" ugovor na oko 140 mil. evra za izgradnju najvećeg svetskog postrojenja za proizvodnju 300 kt/god PEVG po postupku Basell Hostalen. Početkom 2001. "Krupp Uhde" je zaključio isti ugovor sa drugom filijalom kompanije "Jam Petrochemicals" za postrojenje koje treba da se završi 2003.

"DuPont Elastomers" ulaže 57 mil. evra u izgradnju postrojenja za proizvodnju fluoroelastomera u Holandiji koje treba da se završi početkom 2002. Zajedno sa "Bayerom" gradi u Nemačkoj postrojenje za proizvodnju 80 kt/god polibutilen-terefalata koje treba da se završi sredinom 2003.

## PROIZVODNJA I POTROŠNJA POLIPROPILENA

Polipropilen je od svih polimera najbliži univerzalnom proizvodu, jer je jeftin i trajan, te zamenjuje skuplje inženjerske ili druge polimere sa masovnom proizvodnjom, a manjom primenom. To je dovelo do porasta njegove potrošnje, veće od drugih polimera, što se predviđa i za naredni period. Globalna potrošnja PP iznosila je 2000. oko 29 Mt, a za sledećih 5 godina predviđa se njeno prosečno povećanje od 5–7% godišnje, čime bi 2005. dostigla 33 Mt, što će stimulisati dalje povećanje proizvodnih kapaciteta; isti prosečni

godišnji porast predviđa se i za evropsko tržište. U 2000. učešće pojedinih oblasti primene iznosilo je (%): injekciono livenje 36, vlakna 32, folije 18 i ostalo 14. Usled korišćenja u mnogim industrijskim oblastima, njegova potrošnja može da predstavlja jednog od vodećih indikatora kretanja ekonomike jedne zemlje, a ne postoji drugi polimer sa takvom ulogom. S druge strane, obimna proizvodnja i povećanje cena za monomer i energiju doveli su poslednjih nekoliko godina do nezadovoljavajuće profitabilnosti proizvoda, a u toku sledećih nekoliko godina ne očekuje se njeno povećanje. Neki od dugoročnih načina povećanja profitabilnosti su konsolidacija proizvodnje smanjenjem sadašnjeg broja od 15 proizvođača, za koji se smatra da je suviše veliki, korišćenje novih, poboljšanih metalocenskih i drugih katalizatora, proizvodnja novih specijalnih tipova PP-kopolimera i terpolimera, uključujući procese koji omogućuju proizvodnju PP inženjerskih i elastomernih tipova.

Radi konsolidacije proizvodnje došlo je do restrukturisanja većeg broja proizvođača od kojih 2 spadaju u najznačajnije. Kao deo većeg povezivanja proizvodnje polimera, došlo je do spajanja BASF-ovog proizvođača PP firme "Targor" i Shell-ovog firme "Montel", u zajedničko preduzeće "Basell", najvećeg svetskog proizvođača PP; novom zajedničkom preduzeću pripojeno je i postojeće za proizvodnju PE "Élanac". Pored povećanja proizvodnje, ključni faktor je bila i sinergija tehnologija, jer "Targor" unosi u zajedničko preduzeće svoj postupak u gasnoj fazi Novolen i veliki broj patenata za metalocenske katalizatore, a "Montel" svoj postupak Spheripol u kojem postoji mogućnost korišćenja metalocenskih katalizatora, što je već i ispitivano u 2 postrojenja zajedničkog preduzeća. Drugi značajan primer restrukturisanja je britanska kompanija BP, koja je serijom otkupa, preuzimanja dela imovinskog učešća i razmenom poslovanja sa drugim firmama postala drugi najveći svetski proizvođač PP.

## POVEĆANJE PROIZVODNJE LPENG SA METALOCENSKIM KATALIZATORIMA

Od uvođenja metalocenskih katalizatora za proizvodnju PE 1995, sektor proizvoda sa ovim katalizatorima godišnje skoro udvostručuje svoje učešće u proizvodnji LPENG. Ono sada iznosi 7%, ali se u toku sledećih 5 godina predviđa prosečni godišnji porast od preko 25%. Njihova globalna potrošnja, koja sada iznosi

oko 1 Mt, povećavaće se nešto sporije, ali se predviđa da će 2005. iznositi 3,1 Mt. Najveća potrošnja LPENG dobijenih sa metalocenskim katalizatorima je u SAD, sa učešćem od skoro 42% od ukupne, a najveći rast primene predviđa se za pakovanje namirnica, jer potrošači nastavljaju sa smanjenjem korišćenja tradicionalnog PVC-pakovanja.

### KONSOLIDACIJA PROIZVODNJE CELVLAKNA

Anglo-holandski proizvođač veštačkih vlakana "Acordis", osnovan odvajanjem poslovanja sa vlaknima holandske firme "Akzo Nobel" i otkupljene britanske firme "Courtaulds", razdvaja se na 2 dela. Investiciona grupa CVC, koja je krajem 1999. otkupila 64% vlasništvo učešća u "Acordisu", otkupila je 80% učešća u austrijskom proizvođaču celuloznih vlakana "Lenzing" i osnovala holding-kompaniju "Zellulosefaser" u kome će imati učešće 54%, a "Acordis" i investitori po 18%. Holding-kompanija će, pored "Lenzinga", obuhvatiti proizvodnju celuloznih i akrilnih vlakana "Acordisa" i njegovo učešće od 50% u italijanskoj firmi za acetatna vlakna "Novaceta". "Lenzing" i "Acordis" su vodeći evropski i američki proizvođači celvlakana i jedini koji proizvode novo celvlakno licoel, a njihovom integracijom ostvaren je najveći svetski proizvođač celvlakna, sa 7.700 zaposlenih u SAD, Evropi i Aziji, i godišnjom prodajom od oko 1,7 mlrd. evra. Za ovu integraciju neophodna je i saglasnost Evropske komisije, koja smatra da holding-kompanija kontroliše veliki deo evropskog tržišta celvlakana.

"Acordis", koji je imao 16.000 zaposlenih u 8 zemalja i godišnju prodaju od oko 2,4 mlrd. evra bio je sastavljen od više poslovnih jedinica, sa manje sinergije nego što se očekivalo, te je preduzeto restrukturisanje sa ciljem stvaranja jakog evropskog proizvođača vlakana. Posle odvajanja proizvodnje celvlakna, prodato je poslovanje sa akrilnim vlaknima u Španiji, a japanskoj firmi "Teijin" poslovanje sa aramidnim vlaknima Twaron sa godišnjom prodajom od oko 210 mil. evra i 950 zaposlenih, uključujući 3 proizvodna postrojenja i istraživački centar u Holandiji. "Teijin", koji takođe proizvodi aramidna vlakna Technor, ovim otkupom učestvovalaće na svetskom tržištu za ova vlakna sa 45% i postići bolju konkurentnost sa jedinim drugim proizvođačem "DuPontom", koji proizvodi vlakno Kevlar.

Ovim restrukturisanjem "Acordis" će skoro prepoloviti svoju ukupnu prodaju, jer je 2000. prodaja celvlakna i Twarona iznosila oko 1 mlrd. od ukupno oko 2,4 mlrd. evra. Firma će nastaviti sa proizvodnjom najlona i poliestarskih vlakana za in-

dustirsku upotrebu, ugljeničnog vlakna Fortafil, tkanjem za sprečavanje erozije zemljišta Colbond i industrijskih i medicinskih membrana.

### PRESTRUKTURISANJE U HEMIJSKOJ INDUSTRIJI

BASF je definitivno utvrdio svoju strategiju u oblasti polimernih proizvoda da u toku sledećih 5 godina investira oko 2,5 mlrd. evra i postane vodeći i najekonomičniji svetski proizvođač. Dok se porast svetske potrošnje svih polimernih proizvoda predviđa prosečno 5% godišnje, BASF za svoje proizvode predviđa veći porast. U okviru ove strategije otkupio je 2001. od južnokorejske firme "SK Evertek" postrojenje za proizvodnju 320 kt/god stirena. U opštem restrukturisanju, ugovorio je prodaju američkoj firmi "Abbott Laboratories" svoje svetsko poslovanje sa farmaceutskim proizvodima uključujući firmu "Knoll", pod uslovom dobijanja potrebne dozvole. "Knoll" ima 10.700 zaposlenih i 2000. je ostvario prodaju od 2,6 mlrd. evra. Kao deo proširenja lukrativnog poslovanja, BASF je odlučio da postane jedan od vodećih svetskih proizvođača po ugovoru aktivnih sastojaka i savremenih intermedijara za farmaceutsku industriju. Firma je već veliki snabdevač proizvođača lekova aktivnim supstancama i inertnim materijalima za finalne proizvode, kao što su ibuprofen i kofein, sa ukupnom prodajom od oko 570, i izvodi po ugovoru specijalne sinteze u vrednosti manjoj od 22 mil. evra godišnje. Plan se zasniva na velikom iskustvu firme razvoja organskih hemijskih procesa i biotehnologije, što predstavlja dobru osnovu za bolju kooperaciju sa farmaceutskom industrijom. Radi nalaženja novih oblasti poslovanja, koje do sada nisu bile obuhvaćene, osnovana je firma "BASF Future Business". Cilj su proizvodi sa velikim godišnjim porastom, kao što su novi materijali i nanotehnologija, koji se mogu unaprediti primenom BASF-ovog znanja radi identifikacije potencijalnih problema i nalaženja mogućih rešenja; nova firma će saradivati sa grupama istraživača unutar i izvan BASF-a. Nešto kasnije, BASF je osnovao Savet za održivi razvoj, da bi poboljšao svoj razvoj odgovarajućim ekonomskim, ekološkim i socijalnim odlukama; u Savet su uključeni predsednici procesnih i funkcionalnih sektora.

Kompanija "Aventis", osnovana 1999. integracijom "Hoechsta" i "Rhône-Poulenc", predviđa usmeravanje na farmaceutsku i do kraja 2001. prodaju svog sektora za agrohemijsku proizvodnju "Aventis CropScience", nastalog kombinovanjem agrohemijskog poslovanja "Rhône-Poulenc" i firme "Agroevro", zaje-

dničkog preduzeća firmi "Hoechst" i "Schering". "Aventis CropScience" je ostvarivao promet od 4 mlrd. dolara, u čemu su učestvovali sredstva za zaštitu bilja sa 3,5 mlrd. i stočna hrana sa 500 mil., i bio svrstavan na 2. mesto svetskih agrohemijskih proizvođača, posle firme "Syngenta", zajedničkog preduzeća švajcarske firme "Novartis" i britanske firme "AstraZeneca". Ova poslovanja su i do sada vođena nezavisno jedan od drugog, a "Aventis" je osnovao 2 grupe za ispitivanje mogućih rešenja ove odluke: osnivanjem posebne firme pod nazivom "Agroevro" ili prodajom proizvoda drugim firmama; strateška analiza je utvrdila da postoji malo sinergije između farmaceutskog i agrohemijskog poslovanja. Poslovanje sa stočnom hranom je već prodato, a "Aventis CropScience" predviđa prodaju 3 proizvoda sa ukupnim prometom od nešto manje od 20 mil. dolara: Biofenox herbicida za useve jednoj nemačkoj, Chlor-mephos insekticida jednoj francuskoj i Dodine fungicida za voćke jednoj belgijskoj firmi.

Nezavisno od toga "Aventis" prodaje svoje imovinsko učešće u 2 hemijske firme sa jakim vezama sa njihovim osnivačima. U firmi za industrijske gasove "Messer-Griesheim" prodato je jednoj internacionalnoj investicionoj grupi učešće "Hoechsta" od 2/3 dok porodica Messer zadržava 1/3 vlasništva; "Messer Griesheim" je 2000. imao prodaju od 1,7 mlrd. evra i 10.000 zaposlenih. Nezavisno od toga, porodica Wacker, koja u firmi "Wacker-Chemie" ima učešće od 50%, otkupiće do 2002. učešće "Hoechsta" koji ima drugih 50%. "Wacker-Chemie" je vodeći proizvođač poluprovodnika, polimera, silikona i drugih materijala, 2000. je imao prodaju od oko 5,9 mlrd. DM i 17.000 zaposlenih širom sveta.

Odluka "Aventisa" izazvana je opštim uslovima na tržištu agrohemijskih i biotehnoških proizvoda, koji su doveli do neophodne konsolidacije poslovanja i primorali firme na udruživanje radi stvaranja kritične mase za konkurentnost svojih proizvoda. Ova odluka istovremeno verovatno označava kraj jedne, svojevremeno široko prihvaćene strategije, orijentacije velikih kompanija na proizvode za zdravstvo kombinacijom farmaceutskog, prehrambenog i agrohemijskog poslovanja, uključujući hemikalije i biotehnologiju koje su je kasnije napustile. "Aventis" se time priključuje firmama "Pharmacia", "Novartis", "AstraZeneca", "Merck", "Eli Lilly" i "Abbott Laboratories", koje su odlučile da se orijentišu samo na farmaceutsku proizvodnju.

**ACHEMAMERICA**

Nemačko društvo za hemijsko inženjerstvo i biotehnologiju DECHEMA, sa 80-godišnjim iskustvom organizovanja sajma ACHEMA u Frankfurtu, širi svoju delatnost održavanja najvećeg svetskog sajma hemijskog inženjerstva na druge kontinente, i posle organizovanja sajma ACHEMASIA u Pekingu (5. je održan 8-15. maja 2001), organizovala je 18-20. marta 2002. u Meksiku, glavnom gradu istoimene države, prvi internacionalni sajam ACHEMAMERICA istovremeno sa Kongresom procesne tehnologije.

Izložbeni profil ACHEMAMERICA-e zasnovan je na iskustvu ACHEMA-e, ali je malo izmenjen da bi obuhvatio sve oblasti koje su od ključnog značaja za razvoj procesne industrije u Meksiku. Sajam je obuhvatio sledeće glavne oblasti: projektovanje i konstruisanje hemijske opreme i postrojenja, procesna tehnologija, petrohemija, obezbeđenje održavanja opreme i kvaliteta, zaštita okoline, tretman vode, farmaceutsku, biotehnošku i prehrambenu industriju, agrikulturnu hemiju, laboratorijsku i analitičku tehniku, tehniku pakovanja i skladištenja, razvoj i korišćenje izvora prirodnih sirovina. Na Sajmu je učestvovalo oko 210 izlagača iz 17 zemalja, sa najvećim brojem izlagača iz SAD, Meksika, Nemačke, Španije i Francuske.

Istovremeno sa Sajmom održan je trodnevni Internacionalni kongres procesne tehnologije koji su zajednički organizovali DECHEMA i Američki i Meksički instituti hemijskog inženjerstva. Program kongresa bio je organizovan u 7 grupa predavanja, održanih istovremeno, sa plenarnim predavanjima i preko 180 predavanja koji su obuhvatili ključne teme: razvoj novih tipova hemijskih reaktora, separacione tehnologije, kataliza, višenamenska šaržna prerada, rukovanje sa čvrstim i praškastim proizvodima, postupak selekcije velike produktivnosti, bioproceno inženjerstvo, menadžment snabdevanja i e-trgovine, zaštita okoline i energija.

Za prvi internacionalni sajam i kongres u Americi DECHEMA je odabrala Meksiko, jednu od ključnih oblasti kontinenta i, kao člana ekonomske zone NAFTA sa SAD i Kanadom, sa ulogom od strateškog značaja između visoko-razvijenih zemalja Severne i zemalja u razvoju Centralne i Južne Amerike. Meksiko je jedna od najotvorenijih ekonomija sveta i spada u mali broj zemalja koje imaju sporazum o slobodnoj trgovini sa 2 vodeće svetske ekonomske sile, SAD i EU. U tehničkom smislu nije više nerazvijena zemlja, ima ogroman potencijal rasta i kupovne

moći 100 mil. stanovnika, predstavlja 7. ekonomiju sveta, 4. proizvođača nafte i 8. izvoznika proizvoda i usluga.

**CELULOZNI BIOPOLIMERI**

Američka firma "Eastman Chemical" orijentiše se na celulozu iz drveta i pamuka, radi zamene petrohemijskih sirovina, za proizvodnju polimera za polimerne proizvode, boje i druge primene. Dok se za proizvodnju većine polimera polazi od malih molekula da bi se dobio polimerni lanac, "Eastman" polazi od prirodnog polimera, celuloze, i iz nje preradom dobija celulozne estere kao biopolimere, koje smatra za proizvode budućnosti. Postupak za dobijanje celuloznih estera je uobičajen i sastoji se od acilovanja celuloze u prisustvu rastvarača i katalizatora, pri čemu se za celulozni acetat koristi anhidrid sirćetne kiseline, a za tzv. mešovite estere, acetat-propionate i acetat-butirate, kombinacija odgovarajućih organskih kiselina. Glavna primena celuloznog acetata je za filtre, posebno za cigarete, a koristi se za izradu postave za odela i folija za magnetofonske trake i fotografske supstrate. Mešani estri se koriste za razne polimerne proizvode, a novija primena je kao aditiva za izmenu reoloških osobina premaznih sredstava radi kontrole njihovog tečenja, razlivanja i orijentacije metalnih lispica u metaliziranim premazima za automobile. Oni utiču na ravnomernu vodoravnu raspodelu metalnih lispica, što dovodi do promene refleksije svetlosti sa promenom ugla posmatranja, te auto dobija sjajan izgled i ističu se njegove konture. Dalja prednost korišćenja celuloznih estera je brzo sušenje, što je posebno značajno za reparacione premaze, kada sloj završnog treba što pre postaviti na sloj osnovnog premaza. Firma je za ovu primenu razvila novi proizvod karboksimetil-celulozu-acetat-butirat, čije karboksimetil-grupe omogućuju disperziju molekula celuloze u vodi, a time formulaciju vodorazredivog premaznog sredstva. Najveći deo celuloznih derivata za premaze koristi se sa rastvaračima, ali postoji tendencija smanjenja njihove upotrebe zbog emisije isparljivih organskih jedinjenja. Koristeći poznavanje odnosa između strukture i osobina, omogućen je razvoj proizvoda za vodorazrediva premazna sredstva koja imaju osobine proizvoda sa rastvaračima, kao što su tečenje, razlivanje, brzo sušenje i orijentaciju metalnih čestica.

**NOVI POSTUPAK ZA FENOLNE SMOLE**

Japanska firma "Sumitomo Bakelite" industrijski je realizovala novi postupak za dobijanje fenolnih smo-

la tipa novolak u kojem se skoro 100% sirovine prevodi u smolu uz manje od 1% nereagovanih monomera i dimera. Nasuprot tome, u uobičajenim postupcima ostaje 10-30% nereagovanih monomera i 20-40% dimera koji se moraju ukloniti destilacijom, te se novim postupkom troškovi smanjuju za 20%. U uobičajenim postupcima novolak-jedinjenja se dobijaju reakcijom fenola sa formaldehidom na oko 100° koristeći kao katalizatore vodonik-hlorid ili oksalnu kiselinu, a firma nije iznela detalje novog postupka, izuzev podatka da se kao katalizator koristi pogodna organska kiselina. Dobijena smola može se očvršćavati uobičajenim aditivima pri standardnim uslovima.

**RAZVOJ NOVIH LEKOVA**

Prema zaključku Centra za studiju razvoja lekova američkog Univerziteta Tufts, velike farmaceutske i biotehnoške firme moraju dalje skraćivati vreme potrebno za razvoj novih proizvoda da bi bile konkurentne. Između prve i druge polovine prethodne dekade, trajanje razvoja lekova za sidu, antiinfekcionih, respiratornih i za rak skraćeno je, u nekim slučajevima, i za 45%, dok je za kardiovaskularne, centralnog nervnog sistema i drugih povećano u proseku za 10%. Sa druge strane, vreme za dobijanje dozvole za upotrebu od američkog Sekretarijata za lekove i hranu (FDA), iznosilo je 1993. prosečno 2 i više godina za 44% svih lekova, a 1999. samo za 6%, a, slično tome broj dozvola dobijenih za 1 godinu ili kraće vreme povećan je od 20 na 64%. Centar smatra da će na dalji razvoj novih lekova uticati više faktora. Konkurencija i opšte povećanje troškova, povećanje pritiska na preduzeća da smanje troškove i povećaju broj novih proizvoda. Kratkoročno, produktivnost će se povećati skraćanjem trajanja razvoja i boljim izborom kandidata za nove lekove, a dugoročno će zavisiti od istraživačkog programa i poboljšanja odabira, što će ubrzati razvoj.

Međutim, biofarmaceutska industrija ne napreduje tako dobro. Iako je trajanje dobijanja dozvole 1/3 onog od pre 20 godina, trajanje kliničkih proba je povećano, a ukupnog razvoja od 56 meseci početkom 80-ih, i 77 sredinom 90-ih skraćeno na oko 73 krajem dekade. Biofarmaceutsko preduzeće mora biti efikasno, njegov porast zavisi od sposobnosti za brze inovacije kao i za tradicionalna farmaceutska preduzeća. U studiji se smatra da će trajanje biotehnoškog razvoja nastaviti da se skraćuje u industrijski razvijenim zemljama, pomognuto inicijativama za standardizaciju tehničkih zahteva za dozvolu upotrebe leka.

## SREDSTVA ZA ODLEĐIVANJE

Čvrsta hemijska sredstva za odleđivanje koriste se na ulicama i putevima radi razlaganja snega ili leda, da bi se mogli lakše ukloniti. Ona deluju na sneg i led stvarajući tečnu smešu, uz toplotu rastvaranja nekih hemikalija koje pomažu topljenje, na vodu da se ne zaledi ili ponovo zaledi. Za ova sredstva se koriste karbamid ili različite metalne soli kiseline. Od hlorida koriste se soli kalcijuma, magnezijuma, kalijuma i natrijuma ili njihove smeše, od kojih je najjeftiniji i najčešće korišćen kalcijum-hlorid. Druga značajna grupa su acetati, npr. kalcijum-magnezijum-acetat, koga je američka firma "Chevron" uspešno ispitivala pre više od 10 godina za odmrzavanje aerodromskih pista, rulnih staza i različitih metalnih struktura, pri čemu je utvrđeno da ne korodira čelik, bezbedan je za armirani beton, inhibira koroziju hloridima, vrlo je malo toksičan i ne dovodi do kontaminacije zemljišta i voda. Kalcijum-magnezijum-acetat se može koristiti u smeši sa solju ili peskom ili kao rastvor, a koristi se na aerodromima u mnogim zemljama gde njegovu veću cenu, u poređenju sa industrijskom solju, nadoknađuje smanjenje štete na infrastrukturu i okolinu. Britanska firma BP proizvodi rastvor kalijum-acetata za upotrebu na aerodromima, gde konkuriše karbamidu, glikolima i, u izvesnoj meri industrijskoj soli, ukoliko je smanjenje korozije značajan faktor primene. Za primenu rastvora kalijum-acetata koristi se ista oprema kao za prskanje glikolima, dalja prednost mu je da, za razliku od glikola, ne smanjuje frikciju površina pista, te je poslednjih godina njegova primena znatno povećana na aerodromima u Evropi i SAD.

Metalne soli su zabranjene za odleđivanje aviona, jer mogu da budu korozivne, te se, slično kao antifriz kod automobila, za sniženje temperature mržnjenja vode koriste vodeni rastvori ili smeše etilen- i propilen-glikola sa odgovarajućim aditivima kao što su tenzidi, polimerni zgušćivači, pH-puferi, inhibitori korozije, usporivači plamena ili boje. Glikoli najčešće učestvuju sa 30–70%, a u smeši sa kalcijum-magnezijum- i natrijum-acetatom, natrijum-formijatom ili karbamidom koriste se za aerodromske i rulne staze. Etilen-glikol je, zbog svoje niske cene, godinama bio standardno sredstvo za antifriz i odleđivanje aviona. On je bezbojna, malo viskozna tečnost, temperature mržnjenja  $-13^{\circ}$ , može da snizi temperaturu mržnjenja vode do oko  $-50^{\circ}$  u zavisnosti od razblaženja. Međutim, otrovan je za sisare, što prikriva njegov sladak ukus, te neki put dovodi do smrti životinja koje su lizale iscreli proizvod, a ako se proguta može biti smrtonosan za ljude čak i u malim količinama. Propilen-glikol je bezbojna, viskozna tečnost, nema određenu temperatu-

ru mržnjenja ali očvršćava na  $-51^{\circ}$ , a može da snizi temperaturu vode do oko  $-60^{\circ}$ . Pošto je propilen-glikol neotrovan, njegovo učešće na tržištu sredstava za odleđivanje aviona u SAD povećalo se od 10% na preko 70% u toku poslednjih 5 godina, potiskujući etilen-glikol.

Vrednost svetske prodaje sredstava za odleđivanje aviona iznosi preko 200 mil. dolara, a među najvećim proizvođačima su američke firme "Union Carbide" i "Lyondell" i švajcarska "Clariant", čija se proizvodnja već više godina lagano povećava za 2–3% godišnje.

Najčešći načini odleđivanja aviona je jedno prskanje fluida Type I na kritične delova aviona kao što su krila, zakrilci i trup. Fluid Type I sadrži oko 90% glikola i 8% vode, ali se razblažuje, ako je potrebno, u zavisnosti od spoljne temperature. Fluid se prska zagrejan na  $65-82^{\circ}$ , pod visokim pritiskom, radi otapanja leda, snega ili, neki put, smrznutih površina, što se izvodi kod ulazne rampe ili u centralnom objektu blizu piste, korišćenjem uglavnom ručnih prskalica, iako postoje automatski uređaji. Efikasnost sredstva za odleđivanje se određuje trajanjem zaštite između tretmana i poletanja aviona; za fluide Type I ono iznosi samo oko 5–15 min što znači da avion mora odmah da poleti ili da sačeka ponovno odleđivanje. Ako je potrebna duža zaštita, koristi se dvostepeni postupak u kojem se posle odleđivanja vrši tretman sredstvima za sprečavanje zaleđivanja Type II ili Type IV, dok se Type III, namenjen za kratke letove malim avionima, više ne koristi. Ova sredstva se koriste nezagrejana, sadrže 65% glikola i obično se više ne razblažuju, a sadrže dovoljno polimernog zgušćivača da se postigne nanošenje debelog sloja; za fluide Type II i Type IV trajanje zaštite iznosi 30 odn. 80 min.

Pored bezbednosti, zaštita okoline je značajan faktor određivanja, pošto pored otrovnosti etilen-glikola za sisare, postoji mogućnost akvatične toksičnosti glikola koji, u toku svoje biorazgradnje, mogu da troše kiseonik rastvoren u tekućim vodama ili jezerima. Postoji takođe problem otrovnosti karbamida i aditiva, posebno tolitriazola koji se koriste kao inhibitori korozije i usporivači plamena. Američka Agencija za zaštitu okoline (EPA) zahteva da aerodromi prate odliv kišnice, i, u zavisnosti od dozvola i ekonomičnosti, mogu da sakupljaju i sami prečišćavaju kišnicu, šalju je u komunalna postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, ugovore odnošenje radi tretmana ili reciklovanja ili je ispuštaju netretiranu.

Strožiji propisi će narednih godina verovatno nametnuti smanjenje količine hemikalija za odleđivanje. Mali broj aerodroma počeo je da koristi sistem rekuperacije ovih fluida, radi reciklovanja glikola i izdvajanja aditiva, dok drugi ispituju alternativna rešenja bez upotrebe hemikalija, kao što su korišćenje IR-svetlosti ili vre-

log vazduha, postavljanje električki zagrejanih ploča na krila aviona ili korišćenje kamera za određivanje dela aviona koji treba tretirati.

## PROPISI ZA "PRIRODNU" HRANU U SAD

Američki Sekretarijat za poljoprivredu (USDA) doneo je početkom 2001. finalne propise za prirodno ("organsko") uzgajanje poljoprivrednih proizvoda, u kome su navedene metode, praksa i supstance koji se mogu koristiti za proizvodnju i promet žetvenih proizvoda i stoke da bi se mogle označiti kao "prirodni" ("organic"). Propisi zabranjuju upotrebu skoro svih sintetičkih pesticida i veštačkih đubriva za uzgajanje prirodne hrane, a kod stoke upotrebu antibiotika i sintetičkih hormona rasta. Pored toga hrana se ne može nazvati prirodnom ako su u proizvodnji korišćena jonizujuće zračenje, đubriva od komunalnog kanalizacionog mulja ili genetsko inženjerstvo. Prema ovim propisima, USDA je ustanovio 4 tipa oznaka za prirodnu hranu (Organic):

– "100% prirodna" – mora da sadrži samo prirodne sastojke i na proizvodu se može nalaziti oznaka USDA,

– "Prirodna" mora da sadrži najmanje 95 mas. % prirodnih sastojaka; na proizvodu se može nalaziti oznaka USDA,

– "Izrađena od prirodnih sastojaka" – mora da sadrži najmanje 70% prirodnih sastojaka i do 3 od njih mogu da budu navedena na pakovanju,

– "prerađeni proizvodi sa manje od 70% prirodnih sastojaka" – prirodni sastojci mogu da budu navedeni kao informacija, ali nije dozvoljeno navođenje reči "prirodna" na pakovanju.

Novi propisi su rezultat 10-godišnjeg rada i više predloga, a treba da zamene hrpu međusobno različitih propisa koje su donele 44 države SAD i privatne agencije za sertifikaciju. Prema njima, svi poljoprivredni proizvodi označeni kao "prirodni" moraju da potiču sa farmi ili od prerađivača sa sertifikatom države ili privatnih agencija akreditovanih u USDA, a farmeri ili trgovci hranom moraju im se prilagoditi u roku od 18 meseci.

Smatra se da su ovo najstrožiji i najdetaljniji svetski propisi za prehrambene proizvode, jer proizvođači i potrošači prvi put znaju šta se podrazumeva pod oznakom "prirodni" ("organic"), a potrošači i trgovci hranom imaju potvrdu da označeni proizvodi odgovaraju propisanim strogim propisima i imaju sertifikat ovlašćenih agencija. Predviđa se da će oni povećati prodaju prirodne hrane, čiji je porast od 1990. iznosio oko 20% godišnje i dostigao prodaju od 6 mlrd. dolara, ali predstavlja samo 2% ukupne prodaje hrane u SAD, kao i do povećanja njenog izvoza, naročito u Evropu.

**IZMENJIVAČI TOPLOTE**

Američka firma "Yuba" već 70 godina proizvodi izmenjivače toplote tipa snop cevi–u–omotaču za hemijsku, petrohemijsku i naftnu industriju, namenjenih za efikasan prenos toplote, a projektovanih da korisniku pruži optimalno rešenje njegovih dugotrajnih problema prenosa. "Yuba" proizvodi izmenjivače specijalno projektovane za primenu u uslovima visoke radne temperature i pritiska, vrlo korozivne sredine i cikličnog rada, koji svi doprinose da mnogi smatraju njihov rad kao najteži u procesnoj industriji. Da bi rešila proizvodnju efikasnijih izmenjivača koji izdržavaju ove uslove, firma je napravila prvi realni prodor u njihovo projektovanje uvođenjem sistema Hemilok Full Access Channel, koji je u SAD patentiran 1989, i ponovo, za usavršenu verziju, 1996. Ovi izmenjivači se koriste u procesnoj industriji za primene gde je neophodna velika efikasnost, a pružaju nivo bezbednosti i radne sposobnosti koje ne postiže ni jedan konkurentan proizvod. Prednosti izmenjivača toplote tipa snop cevi–u–omotaču sistema Hemilock su:

- karakteristike internog protoka u glavi izmenjivača dovode do veće efikasnosti i dugotrajnosti od svih drugih sistema za zatvaranje glave,
- komore pod pritiskom poluoptastog oblika su vrlo pogodne za ciklični rad,
- postoji neometan pristup unutrašnjim komponentama što omogućuje lakšu inspekciju i smanjuje na minimum vreme potrebno za povremeno održavanje ili opravke što smanjuje ukupne troškove,
- niže cene potiču od upotrebe materijala manje težine za snop cevi od nerđajućeg čelika, usled različite koncepcije projekta,
- Hemilok Chanel su otporni na visoke temperature, pritiske i parcijalne pritiske vodonika.

Fabrika proizvodi izmenjivače toplote za specijalne primene, uprošćene izmenjivače radi rešenja osnovnih ili trenutnih potreba korisnika, kao i kondenzatore pare za procesnu industriju.

Američka firma "Gooch Thermal Systems" proizvodi spiralne izmenjivače toplote, čiji protok i krivolinijsko kretanje dovode do potpuno suprotnostrujnog toka, velikih brzina prenosa toplote, malog sakupljanja taloga, poboljšanja smicanja i velike turbulencije i pri malim brzinama protoka. Ovaj "samočisteći" izmenjivač toplote često predstavlja optimalno rešenje za zagrevanje i hlađenje sus-

penzija i drugih medija sklonih taloženju, kondenzaciju smeše para u vakuumu i uparavanje npr. termosionskih kotlova. Firma pruža temeljnu tehničku ekspertizu kombinovanu sa 50-godišnjim iskustvom projektovanja i primene spiralnih izmenjivača toplote. Mnoge od inovativnih projekata i jedinstvenih karakteristika razvijene su radi rešavanja teških problema prenosa toplote, naročito pri upotrebi 304/316 SS ili kvalitetnijih legura, kao duplex 2205, titan ili Hastelloy S, kao konstrukcionog materijala.

Firma "Alfa Laval" proizvodi pločaste izmenjivače toplote od grafita, koji kombinuju korozionu otpornost grafita sa efikasnošću i sposobnošću širenja tradicionalnih pločastih izmenjivača. Oni su stoga idealni za hlađenje, zagrevanje i toplotnu razmenu kiselina, koriste se i kao kondenzatori ili grejači, a protivstrujno kretanje omogućuje prenos toplote sa visokim temperaturnim razlikama. Konstrukcija obuhvata čelične otvore obložene sa PTFE, koji sprečavaju lom spojeva, kompaktno postolje, spojnice sa oprugom za sprečavanje termičke ekspanzije, i, kao kod svih pločastih izmenjivača, fleksibilnost dodavanja ili uklanjanja pojedinih ploča radi prilagođavanja izmenama procesa. Maksimalna radna temperatura je 180°, pritisak 7 bara, a ušteđena investicionih troškova, u odnosu na standardne izmenjivače od grafitnog bloka, 15–50% u zavisnosti od procesa.

**INDUSTRIJSKI MEŠAČI**

Japanska firma "Satake Chemical Equipment" razvila je novi sistem mešanja RB, sa specijalno projektovanim impelerom koji prouzrokuje vrtložni tok prema centru i dnu mešača, dok radialne pregrade pretvaraju ovaj tok u struju koja se kreće nagore slično tornadu. Ovim kretanjem u mešaču nastaje jak, cirkulacioni tok sa malim smicanjem, dok uobičajeni mešači koriste jaku snagu smicanja, tako da je RB sistem posebno pogodan za biotehnoške procese, mešanje suspenzija u kontinualnom procesu i tretman vode. U testovima poređenja sa uobičajenim mešačima, RB sistem ima maksimalni faktor brzine toka nagore (odnos brzine kretanja toka nagore i brzine kretanja tipa poletanja) od 87%, a faktor relativne razlike između brzine tipa poletanja i tečnosti (odnos smicajnih brzina) iznosi je 0,4. Za razliku od toga, uobičajena mešalica, sa 4 pe-

raja, ima maksimalni faktor brzine toka nagore 30%, a faktor relativne razlike brzina 0,8. Firma predviđa da će cena novog mešača biti približno jednaka ceni uobičajenog, a procesni troškovi 10–20% manji.

Američka firma "Silverson Machines" proizvodi sistem Flashblend za unošenje praha u tečnost što predstavlja jednu od najtežih primena mešanja. U mešaču ovog sistema, veliki broj različitih prahova se brzo kvasi i disperguje u tečnostima dajući neprekidno homogen proizvod, potpuno bez aglomerata. Pošto sistem održava aeraciju na apsolutnom minimumu, idealan je i za proizvode sa tendencijom lakog penušanja i aeracije. Sa brzinom unošenja praha od preko 13 t/hr, Flashblend je brži od svih drugih raspoloživih sistema.

Japanska firma "Shinko Pantec" razvila je novi mešač–sušionik koji skraćuje vreme potrebno za mešanje i sušenje sprasanih hemikalija za oko 30%. Za razliku od uobičajenih mešača, koji za mešanje sadrže centralno postavljenu mešalicu a za sušenje zagrejani omotač, novi mešač sadrži šuplji pužni impeler postavljen duž zida koničnog suda. Puž deluje kao mešač–konvejer, prenoseći prah sa dna do vrha suda, a istovremeno se zagreva cirkulacijom vrele vode kroz šuplju unutrašnjost impelera; temperatura se kontroliše pomoću termo–sprega postavljenog u centar suda. Pošto je prenos pužem blag, to smanjuje dejstvo sile smicanja na prah i njegovo oštećenje, a način zagrevanja omogućuje korišćenje nižih temperatura, nego zagrevanje preko omotača, te je mešač pogodan za materijale koje bi više temperature mogle oštetiti. Firma navodi da je cena oko 20% veća od cene uobičajenog mešača.

Švajcarska firma "Koch–Glitsch" proizvodi dva uređaja sa statičkim mešačem: Koch–mešač SMX za mešanje viskoznih tečnosti ili medija sa velikim razlikama viskoznosti, i Koch–mešač – izmenjivač toplote SMXL i SMR za zagrevanje ili hlađenje viskoznih, termički osetljivih medija; tip SMR može se koristiti i kao hemijski reaktor.

Nemačka firma "Gebr. Ruberg" proizvodi šaržne mešače za intenzivno, brzo mešanje praškastih i tečnih materijala ili za dodavanje tečnosti u praškaste materijale. Mešači su veličine 1–25.000 l, sa omotačem za grejanje ili hlađenje, izrađeni od svih vrsta konstrukcionih materijala sa

površinom različite obrade do fino uglačane. Uz mešače proizvode se dopunski uređaji npr. za uklanjanje praha, merenje, kontrolu doziranja i svi sistemi za punjenje i pražnjenje.

### UREĐAJI ZA MEHANIČKO UKLANJANJE PENE

Nemačka firma "Heinrich Frings" proizvodi nove vertikalne uređaje za mehaničko uklanjanje pene, koja se javlja kao sporedni efekat kod mnogih hemijskih i biotehnoloških procesa, što je posebno značajno u slučajevima kad se hemijski antipenušavci ne mogu upotrebiti, npr. u prehrambenoj industriji, a mogu biti i zagađivači okoline. Uređaj radi slično rotacionoj pumpi, povezan je sa reakcionim sudom pomoću ulazne cevi, a centrifugalna sila razbija penu na stastavne delove od kojih vazduh odlazi u atmosferu, a tečnost se odvodi u sud za sakupljanje ili vraća u reakcioni sud; uklanjanje pene značajno povećava korisnu zapreminu reaktora. Standardni uređaji su: snage 2,2–18,5 kW, obrta/min 1000–1500, prečnika približno 480–640 mm, zapremine gasa u peni 25–400 m<sup>3</sup>/h i prečnika cevi za odvod gasa 100–200 mm; veći ili manji uređaji se proizvode na zahtev. Proizvode se dva tipa uređaja koji se u osnovi razlikuju u mogućnosti za čišćenje na mestu upotrebe: tip za potpuno sterilne uslove rada karakteriše integrisana mlaznica, otvorena konstrukcija turbine, i vraćanje odvojene tečnosti u reaktor, a tip za manje sterilne uslove karakteriše komplikovanija konstrukcija turbine, i, najčešće, uklanjanje odvojene tečnosti iz reaktora. Prednosti uređaja su automatska kontrola i smanjenje stvaranja pene, stabilniji tok i veća brzina hemijskih procesa, poboljšanje kvaliteta proizvoda, manja potrošnja energije i manji proizvodni troškovi. Ovi uređaji uspešno su primenjeni u proizvodnji sirčeta, kvasca i antibiotika, svim fermentacionim procesima, hemijskim procesima gas-tečnost, prečišćavanju otpadnih voda, flotacijama itd. Pojedini uređaji se proizvode za specifične potrebe, tako da su za projektovanje neophodni različiti tehnički podaci kao što su: zapreminski protok gasne faze, zapreminski protok, gustina, korozivnost i sadržaj čvrstih materija tečne faze, sadržaj čvrstih materija i maksimalni i prosečni sadržaj tečnosti u peni, način izvođenja procesa (šaržni, kontinualni ili drugi), radna temperatura itd.

### MERNI INSTRUMENTI

Švajcarska firma "Büchi" proizvodi spektrometar sa Fourierovom transformacijom za bliske IR-zrake na bazi Michelsonovog interferometra za analizu namirnica i stočne hra-

ne sa mogućnošću prenosa podataka od jednog instrumenta na drugi. Proizvodi se mogu kvantitativno analizirati u oblasti talasnih dužina 1000–2500 nm, a firma nudi izbor prethodno kalibriranih uređaja za određene primene (meso, kobasice, stočna hrana, majonez, prerađeni sir itd.) koje operator može lako podesiti za druge kriterijume. Pored toga korisnik može da vrši svoje posebno kalibrisanje, koristeći hemometrijski kompjuterski program NIRCAL, a modularna konstrukcija instrumenta omogućuje upotrebu različitih analitičkih ćelija za tečne ili čvrste uzorke. Instrument vrši, za nekoliko sekundi, simultanu, kvantitativnu klasifikaciju različitih mogućih komponenata u namirnicama ili stočnoj hrani, kao što su masnoća, pH, protein, voda, so ili vlakno. Jednostavan operativni sistem na bazi Windows NF postepeno daje podatke zajedno sa korektnom metodom za validizaciju rezultata.

Firma "Malvern Instruments" razvila je potpuno automatizovan analizator veličine i oblika čvrstih čestica, za koji smatra da će izmeniti način njihovog određivanja. Geometrijski oblik čestica kao i raspodela njihovih veličina utiču na karakteristike čvrstih praškastih materijala npr. u proizvodnji punilaca i premaznih sredstava u prahu, silicijum-dioksida i sejanju agregata, grafita i ugljenika za litijumove baterije, metalnih prahova i mnogih farmaceutskih proizvoda. Sistem određuje za 5 min raspodelu veličine i oblika čestica i, korišćenjem kamere, daje sliku svake čestice kao i indeks raspodele oblika u odnosu na veličinu čestice. Uzorci prolaze kroz protočnu ćeliju, koja transformiše suspenziju čestica u uzan ili tanak tok, obezbeđujući da najveća površina bude okrenuta kameri i da se sve čestice nalaze u žiži. Mikroskop, osvetljen elektronskim blicem, snima česticu svakih 1/30 s, a ona se analizira za realno vreme. Numerička ocena se izvodi iz oblasti raspodele čestica, a od ovog perimetra mogu da se odrede indeks oblika i ekvivalent prečnika. Instrument koristi efikasan kompjuterski program Windows 95, a čuva u datoteci do 600 merenja, uključujući slike čestica i daje detaljnu analizu i parametre na ekranu zajedno sa opcijama za iznošenje podataka.

Američka firma "Ametek Process Instruments" iznela je da je njen nedavno proizveden analizator vlage Model 3050/OLV dobio sertifikat za upotrebu u opasnim zonama. Novi analizator predstavlja poboljšanje korišćenjem postupka merenja temperature sa kvarcnim kristalima, po ceni uporedivoj sa jeftinijim ali manje efikasnim sondama sa aluminijum-ok-

sidom. Postupak na osnovu oscilacija kvarcnog kristala kombinuje vrlo tačno merenje vlage sa brzim odzivom na promeni njenog nivoa. Za nagli pad od 1000 ppm na 10 ppm OLV postiže 90%-nu stabilnost merenja za manje od 1 min.

Američka firma "Fluid Components" počela je isporuku nove serije svojih FlexMASter termičkih mase- nih merača protoka namenjenih tačnom merenju industrijske opreme za komprimovani gas, uvođenje azota za rad pod inertnim uslovima ili sistema za aeraciju otpadne vode; merači su kalibrirani u preduzeću radi brže isporuke i montaže. Tip ST98B-CA radi sa protokom 1,8–180 m/s, a tip ST98B-AN je za niže protoke 0,38–38 m/s vazduha ili azota. Promenom unutrašnjeg prečnika cevi, merači mogu da iskazuju protok u ft<sup>3</sup>/min, lb/hr ili m<sup>3</sup>/h. Navodi se da je tačnost ±1% pri čitanju 0,5% cele skale, a reproduktivnost ±0,5% čitanja.

Američka firma "Blue-White" proizvodi potpuno nov merač protoka i količine tečnosti DIGI-FLO F-2000RT koji je baza za celu seriju efikasnih elektronskih mernih uređaja. Od raspoloživih modela, model AO prevodi izmereni protok u analogni signal (4–20 mA ili 0–10 V), a model PC namenjen je za šaržnu preradu, uključivanje alarma za suviše velike ili male protoke ili za kontrolu dodavanja hemikalija proporcionalno protoku.

Britanska firma "Flux Pumps" proizvodi jeftiniji tip svojih vrlo preciznih merača tečnosti sa tačnošću 1% za protoke 10–100 l/min. Merač 100/PP namenjen je za pumpe za burad, ili in-line sa svakom ili na svakoj pumpi, ili gravitacionom sistemu. On se koristi za neviskozne ili malo viskozne tečnosti do 2500 mPa, a pruža bezbednost i kontrolu za rad sa neutralnim, agresivnim ili vrlo zapaljivim tečnostima. Merač daje podatke o delimičnoj zapremini, ukupnoj zapremini ili protoku na 7-cifrenom ekranu koji se lako čitaju. Kombinovan sa amplifikatorom FSV 100 može da se koristi za prethodno podešeni kontrolni uređaj za punjenje šarže sa maksimalnom količinom od 9.999 l. Na raspolaganju je izbor 10 prethodno podešenih zapremina, što odgovara većini standardnih operacija.

Britanska firma "Michel Instruments" proizvodi novi prenosni merač tačke rose CERMAX koji daje podatke u ppm i drugim jedinicama u oblasti od –120° do 30°, sa brzim odzivom, velikom tačnošću i integrisanim sakupljanjem podataka.

### OPASNOSTI GLOBALNIH KLIMATSKIH PROMENA

Prema poznatom Kyoto–protokolu o klimatskim promenama, sastavljenom posle konferencije koju su UN organizovale 1997, postavljen je kao glavni cilj smanjenje emisija 6 gasova staklene bašte industrijskih zemalja u prvom periodu 2008–2012. za 5,2% od nivoa iz 1999.

U prvom od 3 predviđena izveštaja Međudržavne grupe za klimatske promene UN (IPCC), koji je ranije objavljen (HI 2001, br.1), zaključeno je da na klimatske promene više utiče ljudska aktivnost nego prirodni fenomeni, prvenstveno emisije CO<sub>2</sub> nastale sagorevanjem fosilnih goriva, i ukazano na neke od ovih promena koje već utiču na regionalne promene klime, kao što su povećanje globalne temperature u toku prošlog stoleća i godišnjih padavina, smanjenje debljine snežnog i ledenog pokrivača i porast nivoa mora.

U drugom izveštaju izneti su više primera uticaja promene klime na fizičke i biološke sisteme u mnogim delovima sveta, i navedeno da se može očekivati pogoršanje stanja. Primeri postojećih promena su topljenje lednika, kasnije nastajanje a ranije lomljenje ledenog pokrivača na rekama i jezerima, povećanje padavina a češće suše u mnogim svet-skim oblastima; verovatnoća da su ove promene slučajne je zanemarljiva. U izveštaju se predviđa, da će u toku sledećih 100 godina klimatske promene verovatno smanjiti žetvene prinose u tropskim i suprotropskim oblastima, i zalihe vode u suvljim predelima i dovesti do porasta bolesti izazvanih promenom vremena, a u mnogim oblastima će doći do poplava usled ekstremnih kiša ili porasta nivoa mora. Kao primer globalnog zagrevanja navedena je planina Kili-mandžaro u Keniji na kojoj se masivno ledeno polje, uneto u geografske karte 1912, smanjilo za 82%, tako da se u toku sledećih 15 godina predviđa verovatno topljenje glečera na planinskim vrhovima u Africi i Južnoj Americi.

U trećem, i poslednjem, izveštaju ove grupe se navodi da se u toku prošlog stoleća prosečna globalna površinska temperatura povećala za 0,6°, dok se u sledećem predviđa da se može povećati za skoro 6°, da je prošla dekada bila najtoplija u prethodnom milenijumu, a 1998. najtoplija godina. Takođe se predviđa da prosečni globalni nivo mora može do 2100. porasti za 0,83 m, uglavnom zbog topljenja glečera i ledenih pokrivača. Do 1990. ukupne globalne emisije gasova staklene ba-

šte iznosile su 6,9–8 Gt ekvival. jedinica C i da one mogu da se do 2020. od predviđenih 12–16 smanje za 3,6–5,1 Gt ekvival. jedinica C. Pola potencijalnog smanjenja može se postići smanjenjem potrošnje energije, što bi nadmašilo direktne troškove (investicije, procesni troškovi, održavanje), a smanjenje druge polovine moglo bi koštati do 100 dolara po t, ekvival. jedinice C. Značajan tehnološki napredak koji bi smanjio emisije gasova staklene bašte, učinilo bi smanjenje ukupnih emisija jeftinijim nego što se očekuje. Primeri za to uključuju korišćenje obnovljivih sirovina, automobile sa hibridnim motorom, korišćenje gorivih ćelija i uklanjanje ugljenika iz goriva ili dimnih gasova i njegovog sakupljanje u dubokim podzemnim šupljinama. U izveštaju se zaključuje postojanje mnogih tehničkih mogućnosti, koje kako kratkoročno tako i dugoročno mogu da utiču na klimatske promene, a ogroman deo može se postići uz relativno male troškove.

U daljem ispitivanju klimatskih promena, istraživači sa američkog Univerziteta Duke završili su 2001. šestogodišnje kontrolisane eksperimente, kojima je utvrđeno da šume nisu nezasićeni sistemi za uklanjanje CO<sub>2</sub> iz atmosfere, kako se ranije često pretpostavljalo. Posle početnog rasta borova u atmosferi obogaćenoj CO<sub>2</sub>, on se usporava ukoliko se ne stimuliše dodatkom đubriva. Iako se količina borovih iglica i drugog otpada koji sadrži ugljenik povećava na šumskom tlu, oni se dejstvom komponenta tla razlažu istom brzinom, tako da se malo ugljenika sakuplja u dubljim mineralnim slojevima. Očekivanje da će veća brzina rasta biljaka i sakupljanje ugljenika u zemljištu kompenzovati povećanje CO<sub>2</sub> u atmosferi bilo je "suviše otpimističko", a unošenje dodatnih količina ugljenika u zemljište, u toku 3 godine izvođenja eksperimenata, nije dovelo do povećanja njegovog sadržaja, jer je najveći deo razložen.

Druga, teorijska studija na američkom Univerzitetu Stanford sugerishe da čađ, koja se izbacuje u atmosferu širom sveta, npr. od vozila ili požara, može znatno da doprinese globalnom zagrevanju. Obično se smatra da aerosoli imaju efekat hlađenja zemlje, pošto dovode do rasipanja sunčeve svetlosti u vasionu. Međutim, pored komponenata koji rasipaju sunčevu svetlost, aerosoli mogu da sadrže i crne čestice ugljenika koje je apsorbuju i zrače kao toplotu. Ovaj efekat je teško eksperimentalno ispitati, ali je metodom simulacije, koja uzima u obzir prisustvo čestica ugljenika u aeroso-

lu, utvrđeno da ova komponenta ima veliki efekat zagrevanja, dovoljan da deluje nasuprot efektu hlađenja drugih komponenata. Studija pokazuje da crne čestice ugljenika mogu da doprinesu globalnom zagrevanju kao npr. više ispitivani metan.

U Programu za okolinu UN (INEP) je utvrđeno da u studiji klimatskih primena nije dovoljno ukazano na potencijalne ogromne finansijske gubitke od njih, i u svom izveštaju pokušava da ih predvidi. U njemu se zaključuje da klimatske promene mogu znatno smanjiti globalni bruto nacionalni proizvod, ukoliko se ne smanje emisije gasova staklene bašte. Do 2050. štete izazvane češćim tropskim ciklonima, gubitkom zemljišta usled porasta nivoa mora i okeana, štete za poljoprivredu, ribolov i snabdevanje vodom mogu izneti preko 300 mrd.dolara godišnje. U izveštaju se pretpostavlja da će do 2050. sadržaj gasova staklene bašte u atmosferi biti povećan od sadašnjih 360 na 550 ppm i izračunati su ekonomski gubici za zemlje EU, SAD, zemlje bivšeg SSSR, Kinu, zemlje OECD i svet. Najveći broj zemalja može očekivati godišnji gubitak od nekoliko desetih delova do nekoliko % njihovog bruto nacionalnog proizvoda, dok za male pacifičke ostrvske države, sa prosečnom visinom tla oko 1 m iznad nivoa mora, samo gubici usled njegovog porasta mogu da dostignu daleko preko 10%. Izračunati gubici usled klimatskih primena do 2050. obuhvataju (mrd.dolara): povećanu smrtnost usled oluja i poplava 82, otežano snabdevanje vodom 47, štete za zemljoradnju 39, ribolov 32 i druge ekosisteme 41, otežano prečišćavanje vazduha usled porasta toplote 15 i gubitak priobalnog zemljišta 14. Ovu procenu treba precizirati, i tada bi ona mogla uticati na vlade i privrednike, koji još nisu ubeđeni u neophodnost internacionalne akcije i potrebu smanjenja globalnog zagrevanja. Da ukažu vladama na potencijalno opasne oblasti, naučnici u sastavu UNEP–a razvili su sistem za rano upozorenje na elementarne nepogode usled promene klime, ukazujući gde može da dođe do poplava, šumskih požara i zemljišnih klizišta i kao meru opasnosti definisali tzv. "indeks ranjivosti". Mesto sa visokim "indeksom ranjivosti" može biti planinski ili brdovit predeo, sa velikom brzinom seče šuma čineći zemlju sklonu eroziji, pojavi klizišta i provalama oblaka izazvanih ciklonima. Novija ispitivanja ukazuju da nivo mora i okeana može da raste nešto brže, nego što je ranije pretpostavljeno, i potencijalno izazvati

još veće ekonomske štete. Ispitivanja zasnovana na vrlo preciznim satelitskim i radarskim merenjima ukazuju na veliko smanjenje ledenog pokrivača na zapadnom Antarktiku u periodu 1992–1999, uglavnom prouzrokovana ubrzanim kretanjem glečera iz tog područja. Ako se topljenje ovog glečera nastavi sadašnjom brzinom, ceo se može istopiti za 600 godina, što bi dovelo do malog porasta nivoa mora od oko 5 mm. Međutim, brže topljenje ovog glečera može da ubrza sadašnje lagano kretanje celog zapadno-antarktičkog ledenog pokrivača, što bi izazvalo znatno veći porast nivoa mora, a topljenjem celog pokrivača porast nivoa mora bi dostigao 5 m.

Kao podršku akcijama Kyoto-protokola, Akademije nauka 16 zemalja, 7 evropskih, 5 azijskih, Brazila, Kanade, Australije i Novog Zelanda, i Karipske zemlje potpisali su zahtev za njegovu ratifikaciju pošto on, po njihovom mišljenju, predstavlja bitni prvi korak stabilizacije atmosfere koncentracije gasova staklene bašte. Kao kritiku skeptika, koji smatraju da nema dovoljno naučne evidencije za uzroke klimatskih promena i sumnjaju u efikasnost akcije za njihovo ublažavanje, potpisnici naglašavaju da izveštaj IPCC predstavlja koncenzus internacionalne naučne zajednice o ključnim uzorcima klimatskih promena. Američka Akademija nauka, koja nije potpisala ovaj zahtev, navodeći potrebu da prethodno prouči poslednji izveštaj IPCC, kasnije se složila sa njim naglašavajući da su naučni zaključci ispravni i ne mogu biti jasniji, te SAD treba da ratifikuju Kyoto-protokol.

EU je mere predviđene Kyoto-protokolom unela u svoje prioritete, naglašavajući posebno korišćenje alternativnih goriva za motorna vozila, a takođe su ih podržali ministri za zaštitu okoline grupe G-8 industrijskih zemalja, koji su se obavezali da se angažuju u svojim zemljama na ratifikaciji protokola. Najzad, na sastanku 2001. u Bonu (Nemačka), 130 članova UN su postigli širok politički sporazum o različitim detaljima njegove primene u prvom periodu do 2012, a lideri industrijskih zemalja, uključujući EU, Japan, Kinu, Rusiju i Australiju, su rešili mnoge međusobne razlike.

Kyoto-protokol stupa na snagu i postaje zakonska obaveza pošto ga ratifikuje najmanje 55 država članica IPCC uključujući industrijske zemlje sa najmanje 55%-nom emisijom CO<sub>2</sub>. Najveći globalni zagađivač su SAD, čija emisija CO<sub>2</sub> iznosi skoro 25% ukupne globalne emisije. Prema podacima UN emisija gasova staklene bašte SAD iznosila bi 2010. ukupno 3–7,2 a prema Kyoto-protokolu treba da se u periodu 2008–2012.

smanji za 1–5,4 MT ekvival. jedinica CO<sub>2</sub>, pa čak i ako bi ratifikovale protokol premašile bi svoju dozvoljenu emisiju za 0,3–1,7 Mt ekvival. jedinica CO<sub>2</sub>.

Međutim, uprkos predizbornom obećanju za vreme predsedničke kampanje, da će podržati Kyoto-protokol i zahtevati smanjenje emisije CO<sub>2</sub>, predsednik SAD Buš je marta 2001. odlučio da SAD ne ratifikuju ovaj protokol u sadašnjem obliku. Kao razlog navedeno je: zahtev za smanjenja emisija gasova staklene bašte za 7% u odnosu na 1990 je nerealan i naneo bi ozbiljnu štetu ekonomiji SAD, ograničenje emisije CO<sub>2</sub> iz termoelektrana na ugaj doveo bi do masovnog prelaska sa uglja na zemni gas za proizvodnju električne energije i značajnog povećanja cene struje, postoji nedostatak raspoloživih tehnologija za uklanjanje i skladištenje CO<sub>2</sub> i, posebno, velike zemlje u razvoju, npr. Kina i Indija, su izuzete od sličnih zahteva. U SAD su ovu odluku podržale Udruženja proizvođača uglja, rudnika i hemijske industrije, koja smatraju da ona predstavlja važan element dugoročne nacionalne energetske strategije, a kritikovale su je mnogi ekološki aktivisti i njihove grupe, stručnjaci koji su radili na donošenju odgovarajućih zakonskih propisa i neki članovi Kongresa. Izvan SAD, odluka je izazvala razočarenje među američkim saveznicima u EU i Japanu, koji smatraju da SAD treba da podrže Kyoto-protokol, jer je on ipak najbolje rešenje za klimatske promene, a njegovo neprihvatanje utiče na kredibilitet SAD u međunarodnoj zajednici. Takođe, predsednik UN foruma o klimatskim promenama pokušao je ubediti predstavnike američke administracije na ponovno razmatranje ove odluke, jer izvođenje programa efikasne globalne akcije protiv klimatskih promena neće biti moguće bez aktivnog učešća SAD.

## BIOPOLIMERI OD INDUSTRIJSKOG OTPADA

Istraživači na japanskom Tehnološkom Univerzitetu Fukui razvili su postupak korišćenja kafenog taloga ili melase za povećanje jačine i elastičnosti biodegradabilnih poliuretanskih pena i kompozita. Kafeni talog je sporedni proizvod dobijanja instant-kafe i pijenja kafenog napitka, a melasa proizvodnje šećera. Ove sirovine su izabrane usled njihove kompatibilnosti sa okolinom i postojanja velikih količina koje mogu da zadovolje sve potencijalne potrebe: svetska količina kafenog taloga procenjuje se na oko 6 Mt/god, a melase na oko 30 Mt/god; izvesne količine melase koriste se za proizvodnju alkohola, stočne hrane i đubriva, ali se deo izbacuje u mora i okeane.

Za dobijanje poliuretanskih kompozita najpre se iz melase i polietilen-oksida dobija melasa-poliol ili se iz industrijskog lignina, sporednog proizvoda dobijanja hartije iz celuloze, i polietilen-glikola dobija lignin-poliol. Potom se jednom od 2 poliola dodaje kafeni talog do koncentracije od 90% i smeša reaguje sa difenil-metan-diizocijanatom uz dodatak katalitičkih količina dibutilkalaja kao katalizatora.

Za dobijanje fleksibilnih poliuretanskih pena melasa se najpre meša sa polietilen-glikolom, graft- ili poliester-poliolom. Smeša reaguje sa nekim izocijanatom, npr. toluen-, heksametilen- ili lizin-diizocijanatom u prisustvu malih količina silikonskog tenzida, katalizatora i vode, a za povećanje krutosti mogu se dodati neorganski punioci, npr. barijum-sulfat. Ovim postupcima mogu se dobiti biodegradabilni poliuretani, čija degradacija lako počinje od saharidnog dela poliuretanskog molekulskog lanca, a saharidi nastaju iz sukroze, glukoze ili fuktoze, koje su glavne komponente melase. Pored toga, struktura saharida daje krutost i jačinu poliuretanskoj komponenti kompozita, tako da se promenom njihovog sadržaja u poliuretanu mogu menjati termičke i mehaničke osobine.

Kafeni talog poboljšava mehaničke osobine kompozita npr. jačinu i elastičnost, pri čemu je uniformna veličina njegovih čestica bitna za stalni kvalitet proizvoda. Cene poliuretanskih pena i kompozita dobijenih iz ovih biotopada su konkurentne, a fleksibilni poliuretanski sunderi proizvedeni iz melase već se prodaju u Japanu.

Istraživači na japanskom Univerzitetu Kyoto razvili su postupak korišćenja biomase iz otpada drveta ili prehrambene industrije za proizvodnju polimernih proizvoda i smola. Jedan tip ovih proizvoda, termoplastični biopolimeri, dobijeni su najpre promenom hemijske strukture biomase, npr. acetilovanjem ili benzilovanjem, a potom njenim mešanjem sa plastifikatorom, npr. triacetinom ili polikaprolaktonom, radi dobijanja materijala veće fleksibilnosti. Za dobijanje termoreaktivnih smola, biomasa se tretira fenolima i/ili alkoholima, neki put u prisustvu sumporne ili fosforne kiseline kao katalizatora, a smeša zagreva na 120–260° u toku 10–120 min. Iz dobijene tečnosti izdvajaju se fenolne, poliuretanske i epoksi-smole koje se mogu koristiti kao adhezivi, pene i za livene delove. Osobine ovih proizvoda su uporedive sa analognim industrijskim proizvodima, ali im je prednost da su biodegradabilni.



**IN MEMORIAM**

---