

## RAZVOJ HEMIJSKE INDUSTRIJE U SVETU

Nemačka kompanija BASF i kineska firma "Sinopec Yangzi Petrochemical" osnovale su 1994. zajedničko preduzeće "Yangzi-BASF Styrenics" (YBS) (učešće 40:60), koje predstavlja prvo zajedničko preduzeće BASF-a u Kini; sada BASF ima u Kini preko 10 filijala i 9 zajedničkih preduzeća i predstavlja jednog od najznačajnijih stranih investitora u kineskoj hemijskoj industriji. YBC proizvodi etilbenzen, stiren, PST i ekspanzibilni PST ("Styropor"). Uspes YBC doveo je krajem 2000. do osnivanja drugog zajedničkog preduzeća BASF-YPC sa učešćem po 50% i ukupnom investicionom sumom od 2,9 mlrd. dolara, koje predstavlja jedno od najvećih kinesko-nemačkih zajedničkih preduzeća i, istovremeno, najveću pojedinačnu investiciju BASF-a u toku njegove skoro 140-godišnje istorije.

BASF sada planira izgradnju u Kini postrojenja za specijalne proizvode od poliuretana, koje treba da se završi 2007. Kao sirovine koristiće se difenilmetandilzocijanat (MDI) i toluendilzocijanat (TDI) iz proizvodnih postrojenja koja je BASF izgradila 2006.

BASF i američka kompanija "Dow" razvile su postupak za proizvodnju propilen-oksida (PO) iz propilena i H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, tzv. HPPO-tehnologija, i zajednički planiraju izgradnju industrijskog postrojenja u Antverpenu, koje treba da se završi 2006. Izgradnja se vrši usled povećane potrošnje proizvoda na bazi PO, naročito u proizvodnji poliuretana.

Nemačka firma "Uhde Invent-Fischer" izgradila je u SAD prvo svetsko postrojenje za proizvodnju poliestarskih boca kapaciteta 200 kt/god. Firma je izgradila više postrojenja kapaciteta 90 kt/god za proizvodnju polietilen- i polibutilen-tereftalata, koja se mogu koristiti i za sve druge polimere iz grupe poliestara. Pored rada u oblasti sintetičkih polimera, u kojoj su potrebe sve veće, firma radi na razvoju postupka za proizvodnju biološki razgradivih polimera, kao što je polimlečna kiselina. Ključni deo postupka je kontinualna fermentacija žitarica, koja omogućuje da se efikasno proizvede vrlo kvalitetni međuprodukt – mlečna kiselina.

Kineska firma "Battenfeld Chen Extrusion Systems" završila je izgradnju novog postrojenja, pošto je promet udesetostručen u toku poslednjih 5 godina, a od njenog osnivanja 1996. isporučila je 150

kompletnih ekstruzionih linija; nove linije razvijaju nemačka firma "Battenfeld Extrusionstechnik" i američka "Battenfeld Gloucester Engineering".

Američka firma "Tetronics" udvostručuje na oko 4.300 m<sup>2</sup> površinu pogona za proizvodnju aktivnih farmaceutskih sastojaka, koje treba da se završi 2005.

Nemačka firma "Wilden", proizvođač polimernih delova opreme za automobilsku i medicinsku industriju, koja ima proizvodna i zajednička preduzeća u više zemalja, predviđa sa kineskom firmom "Wise" osnivanje zajedničkog preduzeća "Wilden Asia" i ulaganje 2–5 mil. evra u izgradnju proizvodnog postrojenja, koje treba da se završi 2005.

Nemačka firma "Continental" predviđa u toku sledećih 5 godina ulaganje do 60 mil. evra za izgradnju u Slovačkoj postrojenja za proizvodnju vrlo efikasnih uložaka za prednje i zadnje kočnice za vozila, koje treba da se završi 2005, i da snabdeva više evropskih potrošača ovih proizvoda. Slovačka je odabrana s obzirom na manje troškove radne snage i transporta do najznačajnijih evropskih potrošača.

Francuska naftna kompanija "Total" ulaže 500 mil. evra u postrojenje za hidrokrekovanje naftnih destilata i parni reforming metana, radi proizvodnje niskosumpornih destilata i sirovina za maziva i specijalne tečnosti, koje treba da se završe u toku 2006.

Egipatske firme "Egipian Fertilizer" i "Alexandria Fertilizer" grade u Egiptu 2 postrojenja za proizvodnju po 1200 t/dan amonijaka i 2 postrojenja za proizvodnju 1.925 t/dan karbomida, koja treba da se završe krajem 2006.

Američka ustanova za lokalno navodnjavanje "Turlock Irrigation District" uložila je 320 mil. dolara u izgradnju termoelektrane na zemni gas snage 200 MW, koja treba da se završi u toku 2006.

Kineske firme "Hanjongjiang" i "Dalian" ulažu oko 300 mil. dolara u izgradnju postrojenja za proizvodnju 1,2 Mt/god metanola korišćenjem uglja kao sirovine, koje treba da se završi 2006.

Švajcarska firma "Clariant", odeljenje za pigmente i aditive, ulaže preko 20 mil. evra u izgradnju u Frankfurtu prvog svetskog postrojenja za proizvodnju više hiljada tona sintetičkih voskova korišćenjem metalocenskih katalizatora, koje treba da se završi početkom 2006. Robni naziv za voskove je Licocene, a nji-

hove najvažnije osobine, tvrdoće, topljivost i viskoznost, mogu se tačno podesiti ili kombinovati na više načina, što pruža mnoge mogućnosti prerade i primene po potrebama kupaca.

Norveška firma "Novo Nordisk" ulaže 200 mil. dolara u izgradnju postrojenja za proizvodnju insulinskih proizvoda u Brazilu, koje treba da se završi 2007.

Američka naftna kompanija "ExxonMobil" ulaže 600 mil. dolara u izgradnju u Teksasu terminala za dobijanje tečnog zemnog gasa kapaciteta oko 28 mil. m<sup>6</sup>/dan, koji treba da se završi u toku 2008–2009.

## USAVRŠENA HLORALKALNA ELEKTROLIZA

Tajvanska firma "Formosa Plastic" naručila je od japanske firme "Asahi Kasei" usavršenu hloralkalnu elektrolizu sa uštedom energije, koja će proizvoditi 300 kt/god natrijum-hidroksida iz slane vode. U postrojenju se koristi bipolarna tehnologija japanske firme sa pogodnim membranama serije F-44, koje omogućuju rad pri gustini struje od 6 kA/m<sup>2</sup> te je, u odnosu na uobičajena postrojenja koja rade sa 4 kA/m<sup>2</sup>, potrošnja energije 5% manja. "Asahi Kasei" planira za svoje demonstraciono postrojenje u Japanu kapaciteta 5 kt/god povećanje gustine struje na 8 kA/m<sup>2</sup>.

## SINTEZA TEČNIH UGLJOVODONIKA PO PROCESU FISHER-TROPSCH

Sa ciljem korišćenja podmor- skih rezervi zemnog gasa (procenjenih na 28–85 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>) čija su ležišta suviše mala za likvefakciju, američka firma "Sintroleum" predviđa izgradnju malih postrojenja za prevođenje gasa u tečnost montiranih na plovećim platformama. Pod pretpostavkom cene od 125 dolara/t, predviđa se da bi platforma ostvarila godišnji prihod od 70–100 mil. dolara i zaradu od 20–30%. Postrojenje težine 35 Mt, na platformi veličine oko 60 x 120 m, konvertovalo bi zemni gas u sintetičke tečne ugljovodonike po Sintroleum-ovom postupku, u kome zemni gas najpre reaguje sa vazduhom u autotermalnom reformeru dajući sintezni gas (uglavnom CO i H<sub>2</sub>) koji se katalitički konvertuje u tečne ugljovodonike po procesu Fisher-Tropsch. Ploveća platforma je idealno pogodna za preradu gasa koji bi se inače morao spaljivati ili reinjektovati. Jedna platforma je projektovana za proizvodnju oko 3.200 m<sup>3</sup>/dan tečnog proizvoda, uključujući oko

1.300 m<sup>3</sup>/dan dizel-goriva bez sumpora. Od svetski procenjenih rezervi zemnog gasa od preko 155.10<sup>12</sup> m<sup>3</sup>, skoro polovina se nalazi blizu morskih obala, a pola tih rezervi je ispod morske površine.

Firma "Quatar Petroleum" i američka "ConocoPhillips" potpisale su sporazum o izgradnji postrojenja za dobijanje tečnih proizvoda iz zemnog gasa u Kataru; izrada detaljnih planova predviđa se da bude završena početkom 2005. "ConocoPhillips" počela je istraživanje proizvodnje tečnih ugljovodnika iz zemnog gasa (GTL), uključujući dobijanje sinteznog gasa, sintezu po Fischer-Tropsch-u i tehnologiju hidroprocessa 1997, a sredinom 2003. pušteno je u SAD demonstraciono postrojenje kapaciteta oko 60 m<sup>3</sup>/dan. U međuvremenu američke firme "Clean Coal Power Resources" (CCPR) i "Rentech" sporazumele su se o izradi projekta za proizvodnju u SAD iz uglja do 30.400 m<sup>3</sup>/dan tečnih ugljovodnika po postupku "Rentech"-a sa ultra-malom količinom S i bez aromatskih ugljovodnika. Proizvod bi se koristio za planiranu I fazu projekta firme CCPR o dobijanju elektriciteta i tečnih goriva iz uglja, koja obuhvata rudnik uglja, gasifikaciju u sintezni gas i postrojenje za proizvodnju oko 5.000 m<sup>3</sup>/dan lakog benzina i čistog dizel-goriva; predviđeno je da se I faza pusti u rad pre kraja 2007.

## PRESTRUKTURISANJE U HEMIJSKOJ INDUSTRIJI

Francuska firma "Rhodia" prodala je finskoj "Kemira" svoje poslovanje sa industrijskim aditivima za tekstil i papir, uključujući fabriku u Francuskoj.

Nemačka firma "Siemens" otkupila je od danske firme "Danfoss" njeno poslovanje sa elektronskim meraćima protoka, uključujući proizvodna postrojenja u Danskoj i Engleskoj i globalnu organizaciju prodaje.

Nemačka firma "Zimmer" otkupila je firmu "Fleissner Maschinenfabrik", proizvođača opreme za tekstilna preduzeća; za otkup je potrebna i dozvola antitrustnih organa.

Belgijska firma UCB prodala je za 115 mil.evra jednoj akcionarskoj firmi svoje poslovanje sa metilaminom i njegovim derivatima; za prodaju je potrebna dozvola antitrustnih organa.

Američka firma "Diversa" dala je nemačkoj BASF licencu za određene enzime, koje će ona koristiti za dobijanje biokatalizatora za sintezu nekih farmaceutskih intermedijara; to je prvi licencirani proizvod u okviru sporazuma o saradnji dve firme na ra-

zvoju biokatalizatora i bioloških procesa različitih hemijskih proizvoda.

Nemačka firma "Outokumpu Technology" zaključila je sa indijskom "Tata Iron & Steel" (TISCO) ugovor o isporuci trećeg postrojenja za sintezovanje, koji obuhvata inženjering, isporuku opreme, nadzor nad nabavkom, izgradnjom i puštanjem u rad, kao i garanciju efikasnosti; vrednost ugovora premašuje 39 mil.evra.

Američka firma "Aeromix Systems" ugovorila je sa firmom "Bechte" isporuku 24 aeratora male brzine, koji će se koristiti za rekonstrukciju 2 postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda u Iraku.

Hrvatska firma INA zaključila je sa američkom "Honeywell Process Solutions" ugovor o automatizaciji rada rafinerije nafte i kotlane na Krku u vrednosti od 3,8 mil.dolara; INA očekuje poboljšanje proizvodnje, bezbednosti rada i uticaja na okolinu.

Korejska firma "Samsung" zaključila je ugovore o isporuci cevovodima za svoj proizvodni kompleks ekrana od tečnih kristala u Koreji; od američke firme "Air Products Electronics" azot, kiseonik, azot-trifluorid, amonijak i silane, a ista firma će za buduće potrebe isporučivati vodonik i helijum; sa američkom firmom "Praxair" ultra-čisti azot, helijum i vodonik, a ista firma će za buduće potrebe isporučivati vodonik i helijum.

Američka firma "Airgas" otkupila je od britanske firme BOC za oko 200 mil.dolara njeno poslovanje sa komprimovanim gasovima u SAD; za ovaj otkup zaključen je preliminarni ugovor, a on zavisi od uobičajenih uslova, uključujući finansiranje i dozvolu zakonskih organa SAD.

Američka firma "Linde Gas LLC" objedinila je u zajedničko preduzeće 3 američke firme za proizvodnju industrijskih i specijalnih gasova: "AGA Gas", "HoloX" i "Linde Gas" nemačke firme "Linde".

Američka firma "Motiva Enterprises", zajednička firma "Shell Oil" i "Sandi Refining" zaključila je sa američkom firmom "Aspen Tech" isporuku simulatora za obuku radnika za svoju rafineriju nafte "Norco" u SAD; simulatori će omogućiti bezbedan i efikasan rad rafinerije u toku prelaska na novi distribucioni kontrolni sistem (DCS), koji se montira na sve glavne procesne jedinice.

Belgijska firma "Solvay" donela je preliminarnu odluku prodaje nemačkoj firmi K+S 38% svog učešća u vlasništvu zajedničke firme "European Salt Co", u kojoj K+S već učestvuje sa 62%. Prodaja zavisi od definitivne odluke obe firme, dozvole odgovarajućih državnih organa i in-

formisanja i konsultovanja predstavnika sindikata.

Nemačke firme "BASF Coatings" i "Treffert Group" zaključile su 2 ugovora: u jednom BASF otkupljuje od "Treffert"-a poslovanje sa prevlakom folija, a u drugom "Treffert" otkupljuje od BASF-a poslovanje sa prevlakom vlakana za njegove filijale u Španiji i Italiji.

Švajcarska firma "Nova Chemicals" i britanska kompanija BP sa proizvodnim postrojenjima za PS u 6 evropskih zemalja, osnovale su zajedničko preduzeće za proizvodnju stiro-polimera u Evropi (učešće 50:50) koje treba da počne sa radom početkom 2005. pod uslovom odobrenja nadležnih organa. Cilj zajedničkog preduzeća je da postane vodeći evropski proizvođač PS, PS velike efikasnosti i EPS sa 7 proizvodnih preduzeća, prometom od 1 mlrd.dolara/god, mogućnošću poboljšanja usluga kupcima i smanjenja troškova. "Nova Chemicals" zadržava samostalno poslovanje sa stirolom u SAD, a BP sa proizvodnjom stirola i učešćem u proizvodnji PST u Kini.

Američka farmaceutska firma "Pfizer" otkupila je za 1,3 mlrd.dolara firmu "Esperion Therapeutics", čime pojačava vodeću ulogu u terapiji srčanih oboljenja. "Esperion" je biofarmaceutska firma, koja prvenstveno radi na razvoju lekova za pojačavanje dejstva dobrog holesterina (lipoprotein velike gustine HDL), dok "Pfizer" proizvodi Lipitor, vodeći tržišni statin za smanjenje lošeg holesterina (lipoprotein male gustine, LDL) u terapiji srčanih oboljenja. Otkup će omogućiti da "Pfizer" koristi ETC-216, proizvod koji razvija "Esperion" za smanjenje arterijskih naslaga (plaka) kod nekih srčanih bolesnika, pre upotrebe Lipitor/torcetrapib-a, kombinacije lekova koje razvija "Pfizer". Za ETC-216 je završena II faza kliničkog ispitivanja, a "Esperion" predviđa da će ga, kao i drugi lek za srčana oboljenja ETC-588, izneti na tržište 2007. "Esperion" će nastaviti sa radom kao proizvodna jedinica "Pfizer"-a.

BASF i holandska firma "Akzo Nobel" osnovale su zajedničko preduzeće za nedavno rekonstruisano postrojenje za proizvodnju helatnih agensa "Akzo Nobel"-a u SAD. Partneri će nastaviti da samostalno prodaju helate, uz "potpunu poverljivost poslovanja i konkurentskih informacija". Po osnivanju zajedničkog preduzeća, BASF će raskinuti ugovor sa firmom "Syngenta" za proizvodnju helata u SAD, prekinuti rad svojeg proizvodnog postrojenja u Teksasu i smanjiti uvoz iz Nemačke, dok će zadržati jedno malo proizvodno postrojenje u SAD.

### POVEĆANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI HEMIJSKE INDUSTRIJE

Američki Sekretarijat za energiju objavio je program finansiranja 5–8 projekata istraživanja i razvoja od 6 mil. dolara u toku 5 godina za povećanje energetske efikasnosti hemijskih preduzeća, uz minimum učešća od 20% nefederalnih fondova. Cilj rada je poboljšanje hemijske proizvodnje uz povećanu energetsku efikasnost i produktivnost.

### NOVI KATALIZATORI

Istraživači Japanskog centra za finu keramiku otkrili su, ispitujući strukturne promene katalizatora u toku rada, iznenađujuću pojavu da čestice Pt, staložene na poroznom zeolitnom nosaču, mogu da stvore nove, potpuno određene pore na površini nosača, što bi se moglo koristiti kao metoda za kontrolu strukture katalizatora. Pojava je otkrivena posmatrajući Pt–katalizatore u uslovima rada sličnim onima u automobilskim katalitičkim konvertorima. U radu je rastvor Pt–jedinjenja staložen na čestice Pt na zeolitu, pa je katalizator zagrevan do 800° i potom izložen vazduhu, koji je sadržavao tragove CO, CO<sub>2</sub>, NO, H<sub>2</sub>O i drugih jedinjenja, sličnom izduvnim gasovima automobilskih motora. Posle 100 h zeolitni kristali su ispitivani elektronskim mikroskopom i utvrđeno da su Pt–čestice nestale, ali je kasnije nađeno da su se sinterovala u veće, koje su izdubile površinu zeolita; nastale pore su istog prečnika kao čestice. Istraživači smatraju da Pt povezan sa komponentama izduvnog gasa katalizuje stvaranje gasovitog SiO<sub>2</sub> ili Si(OH)<sub>4</sub> omogućujući Pt da iskopa tunelski otvor. Broj, oblik i veličina pora mogu se kontrolisati prečnikom Pt–čestica, trajanjem zagrevanja, tipom korišćenog zeolita i orijentisanjem kristala.

Belgijski proizvođač metala i specijalnih legura "Unicore" razvio je novi postupak za korišćenje Pd, umesto Pt, za kontrolu emisija dizel–motora, posebno iz putničkih automobila. Pd je približno 3–puta jeftiniji od Pt, a "Unicore" smatra da se tehnologija može komercijalizovati do 2005; "Unicore" je 2004. otkupio odsek za plemenite metale firme "UM Group".

Sa ciljem aktivacije i podsticanja azota da proizvede NH<sub>3</sub>, istraživači američkog Univerziteta Cornell su pronašli da korišćenjem liganda u rastvoru Zr–kompleksa predstavlja

značajnu mogućnost razvoja homogenog katalitičkog postupka za fiksiranje azota. Desetine kompleksa N<sub>2</sub> sa metalima prelazne grupe su ispitivane, sa malim uspehom, radi razvoja alternative industrijskom procesu proizvodnje amonijaka na velikoj temperaturi i pritisku po Haber–Bosch–u. Istraživači su najpre ispitivali reakciju cirkonocen–dihlorida sa N<sub>2</sub> u organskom rastvaraču uz Na–amalgam kao redukcionu agens. Ovom reakcijom se dobija bimetalni kompleks u kome se N<sub>2</sub> nalazi između atoma metala, a uvođenjem N<sub>2</sub> atomi vodonika se vezuju za N<sub>2</sub>–most stvarajući novi kompleks. Zagrevanjem na 85° u atmosferi N<sub>2</sub>, kompleks se razlaže stvarajući cirkonocen–dihidrid i malu količinu NH<sub>3</sub>. Istraživači navode da njihovi reakcioni stupnjevi nisu katalitički, ali mogu da objasne kako dolazi do veze N–N pod blagim uslovima.

### KORIŠĆENJE VODONIKA KAO GORIVA U SAD

Američki sekretarijat za energiju (DOE) objavio je "Plan za vodonik" u kojem se predviđa utrošak od 1,2 mrd. dolara radi stvaranja energetske ekonomije zasnovane na vodoniku od 2030. do 2040, a takođe predviđa se da će masovna proizvodnja vozila na gorive ćelije i potrebna infrastruktura biti realizovane do 2020. Naglasak plana je na transportu, jer DOE naglašava da je neophodno smanjenje zavisnosti SAD od uvozne nafte. Međutim, pored iznošenja ovog plana se takođe raspravlja o njegovom odnosu prema drugim energentskim sredstvima, kao što su nuklearna energija i uglj, koji bi se koristili bilo za direktnu proizvodnju, bilo za energiju potrebnu za ekstrakciju vodonika iz drugih jedinjenja. Nekoliko nedavnih saopštenja, iako pozdravljaju upotrebu vodonika, postavljaju pitanje da li se energetski sistem zasnovan na vodoniku može izgraditi u toku ovog perioda i postavljaju pitanje da li je potrebna "prelazna tehnologija" za smanjenje utroška energije i količine "gasova staklene bašte", dok DOE investira u naučno–istraživački rad za korišćenje vodonika.

Američke Nacionalne inženjerske akademije i Nacionalni istraživački savet su izneli analizu o teškoćama prelaska na vodonik, kao glavno gorivo, u toku sledećih 50 godina. U analizi se iznose mnoge teškoće ovog prelaska, uključujući metode za proizvodnju jeftinog vodonika i troškove njegove distribucije.

Oni su takođe proučili program istraživanja i razvoja DOE i našli da je on temeljan, ali da postoji potreba više istraživačke saradnje sa akademskim i industrijskim organizacijama i detaljnije istraživanje proizvodnje i skladištenja vodonika. Pošto proizvodnjom vodonika iz uglja nastaju velike količine CO<sub>2</sub>, ove organizacije preporučuju više istraživanja o njegovom izdvajanju i skladištenju.

Američko fizičko društvo izdalo je izveštaj u kome se kritikuje "plan za vodonik" i zahteva neke njegove fundamentalne izmene. U izveštaju se iznosi sumnja da se može postići realizacija tržišta vozila na vodonik do 2020. da bi se smanjila zavisnost od uvozne nafte. Takođe se navodi da tehnologije motora na vodonik treba da postignu stostruko poboljšanje cene i karakteristika motora, da bi bili konkurentni i da ne postoji konstrukcioni materijal za rezervoar vodoničnog goriva, koji bi zadovoljio zahteve kupaca. Iako se sada proizvodi 9 Mt/god vodonika, postojeće proizvodne metode su 4 puta skuplje od onih za benzin. Fizičari zahtevaju osnivanje novih istraživačkih centara za rad na ovim problemima, a, u međuvremenu, vlada treba da razvija i podstiče korišćenje energetski efikasnih "prelaznih" tehnologija do napretka problema korišćenja vodonika. Ovim izveštajem, društvo se priključuje Nacionalnom istraživačkom savetu i drugim naučnim organizacijama, koje traže hitnu izmenu plana utroška milijardi dolara za razvoj vodonika kao pogonskog goriva.

### PROIZVODNJA VODONIKA IZ ETANOLA

Najviše kritičara korišćenja vodonika kao goriva budućnosti su njegovi veliki troškovi sadašnjeg dobijanja iz fosilnih goriva. Istraživači sa američkog Univerziteta Minesota razvili su reaktor za efikasnu i ekonomičnu konverziju etanola, regenerativnog goriva dobijenog iz biljne mase, u vodonik. U procesu samohodni injektor prska etanol na zidove reaktorske cevi zagrejane do oko 140°. Vlažni etanol isparava, meša se sa vazduhom i prelazi preko rodijum–cerijum katalizatora na oko 700° i konvertuje se u H<sub>2</sub> i CO. U parcijalnoj katalitičkoj oksidaciji postiže se konverzija veća od 90% i skoro 100%–na selektivnost. Pored toga, korišćenje vlažnog etanola ne povećava značajno troškove uklanjanja vode, nasuprot onima za potpuno

uklanjanje vode iz etanola korišćenog kao aditiva gorivu.

### **PROCES ZA IZOMERIZACIJU C<sub>5</sub>-OLEFINA**

Južnoafrička firma "Sasol" izgradila je u svojoj fabrici "Synthetic Fuels" prvo industrijsko postrojenje za proces izomerizacije C<sub>5</sub>-olefina, koji je razvio francuski istraživački institut "Axens". Iso-5 postrojenje, kapaciteta 50 t/h koristi se za postizanje maksimalne koncentracije olefina za proizvodnju tert-amilmetil-etra (TAME). Strukturna izomerizacija nastaje tipičnim mehanizmom katalizovanim kiselinom, u kom se karbo-nijum-jon stvara protonacijom olefinske dvojnje veze. Ove supstance mogu da izomerizuju ili diizomerizuju sa drugim molekulom pentena stvarajući C<sub>10</sub>-intermedijar, iz koga se kreovanjem mogu dobiti penteni ili lakši derivati. Pored toga, C<sub>10</sub>-intermedijari utiču na deaktivaciju katalizatora.

Izomerizaciona reakcija Iso-5 se izvodi u parnoj fazi na niskom pritisku i umerenoj temperaturi (oko 400°). Stvaranje koksa oligomerizacionim reakcijama je sve veće sa povećanjem sadržaja diolefina u sirovini. Da bi se obezbedio kontinualan rad postrojenja izomerizacije, u procesu se vrši kontinualna regeneracija katalizatora.

### **NAJVEĆE SVETSKO POSTROJENJE ZA PROIZVODNJU METANOLA**

Singapurska firma "Eurochem Technologies" planira izgradnju postrojenja za proizvodnju 7.500 t/dan metanola, koje bi bilo ključno postrojenje za proizvodnju polimera iz gasa u Lagosu (Nigerija). Postrojenje, koje treba da se pusti u rad 2006, koristiće tehnologiju i katalizator danske firme "Haldor Topsoe", a italijanska firma "Snamprogetti" radiće inženjering i vršiti nabavku opreme. Sintezni gas proizvodiće se od zemnog gasa postupkom autotermalnog reformin-ga firme "Topsoe", u kome se potpuna konverzija metana izvodi u jednom reaktoru sa nepokretnim slojem katalizatora, koji kombinuje parcijalnu oksidaciju i adijabatski parni reforming. Ključni element reformin-ga zagrevanog kiseonikom je gorionik ove firme, a primenjena tehnologija omogućuje da postrojenje radi sa malim odnosom vodena para-ugljenik i velikom izlaznom temperaturom. "Topsoe" je razvio odgovarajući projekat opreme i izabrao konstrukcioni materijal, kojim se sprečava korozija dela za hlađenje sinteznog gasa, problem koji se javlja pri malim odnosima vodena para-ugljenik.

### **NOVI POSTUPAK ZA DOBIJANJE FENOLA IZ BENZENA**

Japanski "Hemijiski inovacioni institut", u saradnji sa firmom "Tosoh", razvio je novi proces dobijanja fenola iz benzena bez nastajanja sporednih proizvoda. Sadašnji glavni procesi za sintezu fenola su: kumenski, u kome se koristi peroksid a kao sporedni proizvod nastaje aceton, toluenski, u kojem nastaju velike količine CO<sub>2</sub>, i dvofazni hlor-benzenski, za koji je neophodno korišćenje konstrukcionog materijala otpornog na koroziju a nastaje hlorovani otpad. Novi proces se sastoji od 2 stupnja. U prvom benzen i sirćetna kiselina reaguju na 150-200° pri kontrolisanom parcijalnom pritisku O<sub>2</sub> i dobija se fenilacetat. Proces se izvodi sa novim katalizatorom izrađenim od Pd-halkogenog sistema na SiO<sub>2</sub>-nosaču sa kojim se postiže konverzija od 10% u jednom prolazu. Acetat se potom hidrolizuje, pomoću jonoizmenjivačke smole na temperaturi ispod 100°, i dobijaju fenol i sirćetna kiselina, koja se izdvaja i recikluje u prvi reaktor. Istraživači rade na povećanju konverzije u prvom stupnju procesa.

### **NOVI POSTUPAK ZA DOBIJANJE ESTARA MASNIH KISELINA**

Na japanskom inženjerskom fakultetu Univerziteta Shinshu razvijen je novi postupak za dobijanje estara masnih kiselina u čvrstom heterogenom katalitičkom sistemu pod blagim reakcionim uslovima. Katalizator je sastavljen od soli alkalnih metala (npr. K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, KF ili LiNO<sub>3</sub>) na SiO<sub>2</sub> kao nosaču. Sa suspenzijom katalizatora u tetrahidrofuranu, na 60° i 1-3 bara, masne kiseline se konvertuju u metilestre (prinos 91-94%) i glicerin (prinos 82-89%) pri skoro 100%-noj konverziji. Istraživači sada rade na zameni suspenzije reaktorom sa čvrstim slojem. Ovi estri se sada proizvode u homogenom sistemu reakcijom masti i ulja (npr. uljne repice ili soje) sa metanolom, korišćenjem KOH ili NaOH kao katalizatora. Međutim, potrebne su velike količine vode za uklanjanje alkalnog katalizatora, čime se takođe uklanja i glicerin koji je teško rekuperisati. U heterogenom sistemu nije potrebno ispiranje, a glicerin se destilacijom može lako odvojiti od estra. U odnosu na postupke sa superkričnim metanolom, koji se izvode na 240° i 10-30 bara, novi postupak radi pod mnogo blažim uslovima.

### **NOVI POSTUPAK SULFOKSIDACIJE**

Dimetilsulfid i dimetilsulfoksid se koriste za industrijske procese ok-

sidacije alkohola u aldehide i ketone, ali je rad sa ovim sumpornim jedinjenjima praćen neprijatnim mirisom. Istraživači sa japanskog farmaceutskog Univerziteta u Kijotu razvili su proces bez mirisa, vezujući sumporne funkcionalne grupe za morfolin preko ailnog lanca. U ranijim radovima je utvrđeno da su dodecil-metil-sulfid i sulfoksid usled male isparljivosti bezmirisni, ali je po oksidaciji ovim jedinjenjima neophodno vršiti hromatografsko odvajanje proizvoda, što je nepraktično za industrijsku primenu. Istraživači su potom pronašli da vezivanje alkilgrupa za morfolin omogućuje izdvajanje proizvoda ekstrakcijom vodom, te su ispitivali derivate morfolina i utvrdili da se, u nekim oksidacijama, postižu veliki prinosi aldehida i ketona. U saradnji sa firmom "Wako Pure Chemicals" prijavljen je patent za ovaj proces.

### **ISTRAŽIVAČKI RAD U "DOW CHEMICAL"**

Američka kompanija "Dow Chemical" zaključila je sa Nacionalnim institutom za zdravstvo 4-godišnji istraživački ugovor na 5,7 mil. dolara za razvoj vakcine protiv infekcionih bolesti, uključujući bojne otrove. "Dow" će koristiti novu tehnologiju biljnih viralnih čestica, u kojoj se vakcine proizvode na lišću biljaka gajenih u staklenoj bašti. Predstavnik kompanije za industrijsku biotehnologiju predviđa da će se njenom primenom trajanje proizvodnje skratiti na 3-4 meseca, smanjiti troškovi i proizvoditi efikasne i bezbedne vakcine koje se mogu primeniti u kapsulama ili prskanjem u nos.

Ista kompanija saraduje sa farmaceutskom firmom "Novex" na proizvodnji, korišćenjem biljaka, peptida NLC-001, koji je u prekliničkom razvoju radi primene kao potencijalno sredstvo za smanjenje apetita. Rad će početi sa suspenzijom biljnih ćelija i, ako bude uspešan, koristiće se cele biljke, a "Nobex" će povezati peptide sa svojim pogodnim polimerom. Ovaj rad proširuje biofarmaceutsko poslovanje "Dow" koji je do sada radio samo na antitelima.

### **OTPORNI ZAPTIVNI MATERIJALI**

Kompanija "DuPontDow Elastomers" proizvodi nekoliko tipova perfluorelastomera Kalrez korišćenih kao zaptivni materijali pri teškim procesnim uslovima. Tip Spectrum 6375 je standardni proizvod, otporan na mnoge hemikalije i temperature do 275°, tip Spectrum 7075 otporan je na najagresivnije hemikalije i visoke temperature, a kombinacijom ovih tipova dobijaju se zaptivni materijali za najteže procesne uslove.

### PROIZVODNJA DUVALJKI I KOMPRESORA

Američka firma "Dresser" proizvodi duvaljke i kompresore marke Roots koji rešavaju sve procesne probleme rada sa vazduhom i gasovima. Dugogodišnjim radom firma je stekla potrebno znanje i iskustvo, te pruža ekonomična, pouzdana i fleksibilna rešenja za mnoge industrijske sisteme, uz maksimalnu trajnost i smanjenje prekida rada. Svi uređaji su detaljno ispitani pre upotrebe, čime se obezbeđuje siguran učinak celog sistema i svake pojedine komponente, a efikasan rad se postiže montažom i servisiranjem uređaja, otklanjanjem smetnji ili zamenom delova. Firma je globalni isporučilac pozitivno-rotacionih i centrifugalnih sistema, snabdevajući kupce širokim izborom opreme za vazduh i gasove pod niskim pritiskom. Proizvodi se 200 pojedinačnih modela, protoka od  $56 \cdot 10^{-3}$  do  $165 \text{ m}^3/\text{s}$  i pritiska do 207 kPa odn. vakuuma do oko 0,9 bara, uz mogućnost isporuke većih kapaciteta višestupnim uređajima, koji rade u otvorenom ili zatvorenom sistemu, a mogu da postignu potreban pritisak ili vakuum kombinacijom u jednu jedinicu.

Oprema marke Roots se koristi za razne primene, uključujući hemijska i petrohemijska postrojenja, pneumatski prenos razblaženih i gustih tečnosti, mešanje, preradu namirnica, sušenje, separaciju vazduha, tretman otpadnih voda, aeraciju, sagorevanje, distribuciju gasova i industrijske i komercijalne vakuum-sisteme. Za primenu u korozivnim ili higijenskim uslovima, firma proizvodi opremu prečnika zupčanika do 500 mm od specijalnih materijala, bez internog podmazivanja rotacionih impelera, te se za posebne potrebe dobija komprimovani vazduh bez sadržaja maziva. Korišćenjem nerđajućeg i livenog čelika, bronz, Hastelloy i Incoloy legura, proizvode se uređaji otporni na koroziju radi korišćenja u sredinama sa agresivnim ili korozivnim gasovima. Za potpunu bezbednost od zagađivanja procesnim gasom, može se koristiti produbavanje gasom za pročišćavanje primenom različitih sistema, kao što su lavirint, klipni prsten i mehaničko zaptivanje, u zavisnosti od primene.

Nemačko-švajcarska firma MAN TURBO, osnovana spajanjem nemačke firme MAN BORSIG i švajcarske SULZER TURBO, objedinjuje njihovo dugogodišnje iskustvo i proizvodi najpotpuniji svetski asortiman

savremenih turbomašina i servisira mnoge industrijske procese. Odgovarajuća rešenja se zasnivaju na jedinstvenom asortimanu kompresora i turbina, od pojedinih mašina do kompletnih procesnih sistema. Pored toga, firma pruža servis za sve industrijske procese koji koriste navedene uređaje.

Proizvodnja obuhvata:

- aksijalne kompresore, usisnog protoka do  $1,25 \text{ mil. m}^3/\text{h}$ , izlaznim pritiskom 16 bara,
- centrifugalne kompresore, usisnog protoka do  $325.000 \text{ m}^3/\text{h}$ , maksimalnog izlaznog pritiska 850 bara,
- bezuljne kompresore velike brzine HOFIM,
- cevovodne kompresore sa: prenosom gasa do 30 MW, spoljnim pritiskom 100 bara, pokretane gasnom turbinom ili elektromotorom,
- izotermne kompresore, usisnog protoka do  $600.000 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- zupčaste kompresore, usisnog protoka do  $300.000 \text{ m}^3/\text{h}$ , maksimalnog izlaznog pritiska 220 bara,
- ekspanzore, pojedinačne i višestupne, izlazne snage do 30 MW, maksimalne ulazne temperature  $760^\circ$  i ulaznog pritiska 20 bara,
- pužne kompresore za procesne gasove, usisnog protoka do  $100.000 \text{ m}^3/\text{h}$ , maksimalnog izlaznog pritiska 50 bara,
- vazdušne vakuum-duvaljke, usisnog protoka do  $200.000 \text{ m}^3/\text{h}$ , vakuumom do 0,2 bara,
- industrijske parne turbine sa generatorskim i mehaničkim pogonom, ulaz pare do 130 bara i  $570^\circ$ , izlazna snaga do 120 MW,
- industrijske gasne turbine sa generatorskim ili mehaničkim pogonom, izlazne snage do 12 MW (THM), 26 MW (FT8) i 52 MW (Twin Pac),
- kontrolni sistem Turbolog
- servis za kompresore i turbine sa udaljenim dijagnostičkim sistemom irds.

### UREĐAJI ZA SEPARACIJU

Američka firma "Dedert" proizvodi kvalitativne i pouzdane uređaje i pruža servis za:

- uparivače; firma je najveći isporučilac uparivača za: moko mlevenje zrna, denaturisanje alkohola, namirnice, farmaceutsku i hemijsku industriju i obradu otpadnih voda; za ove i uređaje za druge industrijske potrebe ima veliko iskustvo sa termoošetljivim, agresivno-taložnim i vrlo viskozim fluidima

- za separacije tečno-čvrsto, centrifuge, sušionike, rotaciona sita, pužne prese, separaciju tečnosti od viskoznih, kristaliničnih i vlaknastih čvrstih materijala korišćenjem svojih postupaka: Drytec, Vetter, Reineveld i LFC ili licenciranih sistema švajcarske firme Combi.

### UREĐAJI ZA MEŠANJE GASOVA I TEČNOSTI

Firma "Frings America" proizvodi savremena tehnološka rešenja za mešanje gasova i tečnosti u hemijskoj industriji koja obuhvata:

- isporuku uređaja za kontinualnu aeraciju i mešanje u jednom sudu za procese oksidacije, ozonizacije, hidrogenovanja, hemisorpcije, neutralizacije, desorpcije i flotacije,
- postavljanje nove opreme po sistemu "ključ u ruke" i rekonstrukciju postojeće,
- mehaničko uklanjanje pene radi kontinualne aeracije ili gasifikacije, bez upotrebe hemijskih sredstava ili gubitka procesne tečnosti

### OPREMA ZA SEPARACIJU TEČNO-ČVRSTO

Konkurencija u hemijskoj procesnoj industriji je sve veća što daje veći značaj uštedi energije, smanjenju potrošnje sirovina i proizvodnih troškova i poboljšanju produktivnosti. Firma "Larox" postiže ove trendove znatnim poznavanjem tehnologije separacije čvrsto-tečno te, pored isporuke najbolje postojeće opreme, pruža tehnologiju koja povećava produktivnost optimizacijom potrošnje energije, vode i sirovina, smanjenjem troškova obrade otpada i njegovog izbacivanja u okolinu, uz istovremeno poboljšanje kvaliteta proizvoda i povećanja prinosa. Larox-ova serija automatskih filtera za pritisak i poliranje, projektovana je za zadovoljenje potreba hemijske procesne industrije a, zajedno sa korisnicima, firma postiže proizvodnju koja je efikasnija, jeftinija, ekološki bezbedna i, na kraju, konkurentna.

### SISTEMI ZA MEŠANJE

Firma "Mahr" proizvodi sisteme za mešanje MahrMax sa kvantitativnim merenjem, izuzetno pogodne za rad, izrađene po narudžbini zasnovanoj na radnim uslovima postupka. Oni mogu da prime do 100 različitih mešanih proizvoda, a da se koriste i za recirkulisanje jednog proizvoda. Prethodno izračunata smeša proizvoda može se kompjuterski programirati, čime se automatski proi-

zvodi krajnji proizvod, a pri recirkulaciji kompjuter provjerava protok, te nastaje minimalna količina otpada. Ručni ili automatski rad obezbeđuje fleksibilnost MahrMax sistemima, a pri prekidu povećanja pritiska ili protoka alarmiranjem pomažu upravljanje procesom. Protok se određuje tačnošću od  $\pm 1\%$ , a sistem radi pod pritiskom 1–1.500 bara i na temperaturi do 430°. Odnosi komponenata mogu biti fiksirani, a podaci se mogu beležiti u toku celog rada, što daje sigurne podatke za svaku smešu ili šaržu. Fleksibilnost uređaja omogućuje pripremu više tokova za buduće potrebe, koji mogu da budu zaustavljeni ili recirkulisani ako se ne koriste. Sve komponente uređaja mogu se izmeniti za rad u hazardnom okruženju i izraditi po narudžbini od nerđajućeg čelika ili materijala po specifikaciji korisnika. Radi postizanja maksimalne efikasnosti sistema, "Mahr" preporučuje HV–Drum–pumpu za proizvode viskoznosti preko 90 Pa.s, i LV–Drum–pumpu za viskoznost ispod ove. HV i LV pumpe koriste samo jednu mernu pumpu za direktan prenos proizvoda iz bureta u uređaj za mešanje ili za izbacivanje radi korišćenja; ove pumpe su tako efikasne da se potpuno isprazni skoro 100% sirovog proizvoda. Kombinacija MahrDrum – pumpe i MahrMax sistema za mešanje omogućuje jednostavnije postupke.

### MEŠAČ ZA VISKOZNE MATERIJALE

Američka firma "Ross" patentirala je novi oblik lopatice koji se koristi sa njenom serijom dvostrukih planetarnih mešača (DPM), koja omogućuje mešanje ultra-viskoznog materijala (do 7.000 Pa.s). Za materijal ovako velike viskoznosti ranije su bili potrebni korišćenje velike snage i mešalica ili gnjetilica sa 2 kraka, što 3–5 puta više košta od novog DPM. U uobičajenom obliku, za DPM se koriste 2 pravougla mešalice sa planetarnim kretanjem, dok su nove HV mešalice helikoidalnog oblika, što podstiče kretanje proizvoda prema dnu mešača. Pored poboljšanog mešanja od vrha do dna, HV mešalice omogućuju brže kvašenje praha, poboljšavaju mešanje i dispergovanje proizvoda i sprečavaju stvaranje grudvica, do kojeg često dolazi kod drugih tipova mešalica. Novom mešalicom trajanje postupka za neke zubne paste i adhezive smanjeno je za 50–80% u poređenju sa uobičajenim uređajima.

### UREĐAJI ZA SEJANJE I SEPARACIJU

Američka firma "Gump" proizvodi kompletne linije visokokvalitetnih i efikasnih uređaja za sejanje i separaciju, koji se koriste za mnoge industrijske primene. Firma projektuje i proizvodi više tipova sejalice i separatora, uključujući vibracione, rotaciono–atmosferske i pneumatske sejalice. Za pneumatske in–line sejalice, takođe poznate kao uređaji za prosejavanje pod pritiskom, firma je izumela i patentirala sistem za by–pass vazduha; ona je i dalje vodeće preduzeće za ovu tehnologiju. Kombinovanjem iskusnog inženjerskog odseka, potpuno opremljenih uređaja za proveru i kvalitetne proizvodnje, "Gump" daje najbolja moguća rešenja za potrebe sejanja i separacije, uključujući projektovanje i isporuku kompletnih sistema. "Gump" je sada deo firme "Carver", vodećeg svetskog proizvođača opreme za industriju prerade uljnog semena, koja za nju pruža kompletnu opremu za pripremu, inženjering, puštanje u rad i servis održavanja. "Carver" je razvio seriju jedinstvenih i vrlo efikasnih uređaja za čišćenje i separaciju, koji uspešno rade u primenama gde se uobičajeni ne mogu koristiti. Kombinovani kapaciteti "Carver"–a i "Gump"–a pružaju mogućnost rada u širokoj oblasti primene separacija. Mnoga "Gump"–ova postrojenja rade u svetu u industriji pečenja, namirnica u hemijskoj, dok "Carver" pored opreme za preradu uljnog semena, isporučuje uređaje za separaciju vrlo različitih proizvoda, kao što su duvan, tapete, podloge za tepihe i pločice za zidove. Odeljenja firme za inženjering i za prodaju imaju veliko iskustvo, te obezbeđuju efikasne projekte i proizvodnju kao i učešće u izgradnji i montaži, a iskustvo odeljenja za inženjering rešava za korisnike neuobičajene probleme.

### RAZLIČITI PROCESNI UREĐAJI

Američka firma LCI proizvodi opremu za preradu viskoznih, termički osetljivih ili zagađujućih materijala, za koje su potrebni separacija, prečišćavanje ili sušenje. Firma proizvodi širok asortiman uređaja za tankoslojno uparavanje i sušenje kontaktom, procesne uređaje velike zapremine i sisteme za mikrofiltraciju. Sistemi za tankoslojno uparavanje su projektovani da odgovaraju primeni; opcije uključuju podešavajuće ili fiksirano izbacivanje, vertikalni ili horizontalni položaj, protok izazvan gravitacijom ili prenosom, suprotno–strujni ili istostrujni tok, kratko ili dugo vreme zadržavanja i potpuna sistematska

rešenja, uključujući kontrolisanje sistema za punjenje i pražnjenje. Firma takođe proizvodi LabVap, mali tankoslojni uparivač namenjen laboratorijama za istraživanje i razvoj proizvoda i postupaka u kojima se koristi uparavanje.

LCI je nedavno dodala svom programu sušenja patentirane aparate Rovatherm i Rovactor. Rovatherm je sušionik za teška sušenja, u kojem se izvodi intenzivno mešanje i gnječenje te dolazi do samočišćenja, a koristi se za termičku preradu mnogih pasti, viskoznih, i onih koje prljaju ili se zgrudnjavaju. Rovactor efikasno suši taloge, prahove i granule. Procesor velike zapremine Reasol, razvijen za partnersku firmu "Buss", je mnogostrani uređaj koji omogućuje mešanje, reakciju, uparavanje i promenu faza u istom sudu. On ima dugo vreme trajanja i malo smicanje, te se može koristiti za vrlo viskozne ili čvrste materijale. Mikro–filtraciona tehnologija Scepter se koristi za korozione i slične uslove, te su filter–moduli cevi od potpuno zavarenog nerđajućeg čelika sa patentiranim površinom filtra od sinterovanog TiO<sub>2</sub>.

### SPECIJALNA BURAD ZA TRANSPORT I SKLADIŠTENJE

Nemačka firma "Müller" proizvodi širok asortiman buradi od nerđajućeg čelika sa dvostrukim zidovima, namenjenih transportu, rukovanju i preradi materijala za koji su potrebni posebna zaštita, izolacija, zagrevanje ili hlađenje. Koristeći ovu burad, pastozni proizvodi mogu se transportovati, lagerovati ili direktno sipati u procesno postrojenje pod obezbeđenim higijenskim uslovima. Komprimovani vazduh, maksimalnog pritiska od 1 bara, je dovoljan za prebacivanje proizvoda velike viskoznosti, kao što su kremovi, paste, hrana ili boje, koristeći jednostavan za korišćenje, higijeničan i jeftin sistem. Komplikovaniji sistemi sadrže više specijalnih uređaja, kao što su kontrola nivoa i sistem cevi za raspedelu i čišćenje. Više individualnih i praktičnih uređaja obezbeđuju da se transport vrši brzo, bezbedno i pogodno, te doprinose poslovanju korisnika jer vrše efikasan i neprekinut rad, a modularni projekat obezbeđuje mogućnost budućeg proširenja. Tehnika korišćenja odgovara priznatim internacionalnim standardima za zaštitu života radnika i životne sredine. U Müller–ovim sudovima od nerđajućeg čelika mogu se bezbedno skladištiti ne samo toksične i korozivne hemikalije, već i supstance i proizvodi velike čistoće.

### **RAD AMERIČKE AGENCIJE ZA ZAŠTITU OKOLINE (EPA)**

Termoelektre na uglj proizvode 53% ukupne električne energije SAD, te su od ključnog značaja za nacionalnu energiju, ali predstavljaju poslednji veliki nekontrolisani izvor emisija oko 50 t žive u vazduh, koja je neurotoksična, posebno za decu. Tokom proteklih godina broj vodenih tokova zagađenih živom se povećava kao i broj dece kod kojih se javlja promena usled izloženosti živi iz vazduha. Prema jednoj studiji iz 2000. procenjen je broj dece ugrožene živom u SAD, na oko 60.000, dok je posle nekoliko godina ovaj broj povećan na 63.000. Na zahtev državnih organa i društvenih organizacija EPA je donela propise po kojima termoelektre na uglj treba da smanje emisiju žive i predložila 2 opcije. Po jednoj se predviđa ugradnja opreme za smanjenje emisija u vazduh sumpornih i azotnih jedinjenja, što istovremeno, kao sporedni doprinos, omogućuje smanjenje emisije žive za 70% do 2018. Po drugoj opciji, treba ugraditi optimalnu raspoloživu kontrolnu tehnologiju i smanjiti emisiju žive od sadašnjih 48 t na 38 t do 2010. i na 5 t posle 2018, što takođe može da se postigne izgradnjom postrojenja za uklanjanje i drugih zagađivača. Kontrolori nekih saveznih država i ekološke grupe smatraju da su predlozi nepotpuni, da se može postići mnogo veće i brže smanjenje emisija korišćenjem tehnologije za specifičnu kontrolu žive. S druge strane, termoelektre smatraju da ne postoji tehnologija koja bi omogućila predloženi nivo emisija žive, ali da se razvijaju tehnologije za smanjenje emisije iz različitih postrojenja i tipova uglja.

EPA je 2004. donela plan o reviziji svojih podataka o riziku rada sa hemikalijama, nazvanim IRIS, koji stručnjaci EPA koriste za podatke o bezbednoj količini hemikalija kao i drugih hemijskih osobina; ovi podaci koriste se u SAD i drugim zemljama. Pošto je EPA kritikovana da ne unosi dovoljno brzo nove podatke, donet je plan unošenja ili reviziji najmanje 58 vrednosti unetih u toku 2004. i 2005. Oni obuhvataju nove podatke o amonijum-perfluoroktanatu, koji se koristi za perfluorpolimere, npr. teflon kompanije "DuPont", kalijumovoj soli perfluoroktan-sulfonata kao i nove ili izmenjene podatke o 4 hemikalije, uključujući tert-butiletar.

Početkom 2004. objavljeno je osnivanje alijansa EPA sa drugim

državnim i hemijskim asocijacijama, o boljem postupku sa opasnošću od hemijske reaktivnosti u toku proizvodnje. Alijansa predviđa izdavanje materijala za obuku radi upozorenja proizvođača hemikalija sa problemima povezanim sa reaktivnim hemikalijama korišćenim u industriji. Odsek za hemijsku bezbednost i opasnost procenjuje da su u toku poslednjih 20 godina od nekontrolisanih hemijskih reakcija poginula 108 radnika. U novije vreme najavljeno je više novih aktivnosti za smanjenje opasnosti od novih hemikalija, koje obuhvataju različite grupe poslovnih udruženja za unapređenje bezbednih radnih uslova, ali je sada naglasak na naftnim i petrohemijskim kompanijama. Postoji inicijativa poboljšanja saradnje između proizvođača i korisnika opasnih hemikalija, za koju je objavljeno više predloga, uključujući novi program obuke i uputstava radi poboljšanja podataka o bezbednosti rada sa materijalom na radnom mestu.

DOE je osnovala grupu stručnjaka firmi "Dow Chemical", "Velosis" i Pacific Northwest National Laboratory, koji bi radili na razvoju mikrokanalne tehnologije firme "Velosis" za proizvodnju etilena i drugih olefina. Trogodišnji projekat u vrednosti od 3,2 mil. dolara, treba prvenstveno da se koristi za razvoj intenzivnog oksidacionog postupka, koji bi omogućio unapređenje proizvodnje etilena sa znatnom uštedom energije, smanjenjem emisije zagađivača i poboljšanjem ekonomičnosti. Projekat obuhvata konstruisanje reaktora, razvoj katalizatora i analizu ekonomičnosti procesa.

EPA je iznela da oko 95 mil. stanovnika SAD živi u oblastima koje ne zadovoljavaju standarde o finim česticama u vazduhu. Ove čestice, prečnika 2,5 µm i manje, utiču na respiratorne i srčane probleme, te je EPA zatražila od država, koje ne ispunjavaju nacionalne standarde o finim česticama u vazduhu, da do 2008. podnesu plan rada ispunjenja ovih standarda. Planovi će se verovatno prvenstveno odnositi na termoelektre na uglj, koje su glavni izvor ovih čestica.

Naučni savetnici EPA izvršiće ispitivanje kompjuterskih programa preduzeća za određivanje potencijalnog rizika prisustva novih hemikalija u životnoj sredini. EPA koristi program nazvan Estimation Programs Interface Suite, za prethodnu proveru novih tržišnih hemikalija, u kome se koristi hemijska struktura radi predviđanja hemijskih, fizičkih i ekoloških

osobina. Pored toga, EPA koristi program radi ocene ovih osobina za jedinstvenja koja su već u prodaji. Od Naučno-savetodavnog veća EPA je traženo da ispita naučno, funkcionalno i pogodno korišćenje programa i taj rad je u toku.

EPA je krajem 2004. predložila izmene periodičnih izveštaja o proizvodima koje hemijske firme proizvode ili uvoze, u količini preko oko 11 t/god ili više, za sva preduzeća koja ona poseduju ili kontrolišu. Ovi izveštaji obuhvataju identitet i proizvedenu količinu hemikalija, informaciju o izloženosti radnika, a, za hemikalije koje se proizvode u velikim količinama, informacije o preradi i potrošačima ili primeni. Prema predloženim izmenama, preduzeća treba da, umesto svake 4 godine, od 2005. dostavljaju svakih 5 godina, posebno za proizvedene i uvezene količine. Za hemikalije koje se proizvode u količini od preko 136 kt/god, proizvođači treba da dostave informacije samo o preradi i korišćenju u zemlji, a ne i aktivnostima o njima van SAD.

### **RECIKLOVANJE POLIMERNIH MATERIJALA**

Još nije doneto definitivno rešenje rasprave predstavnika Komisije EU i zemalja-članica o EU-propisu korišćenja reciklovanih polimernih proizvoda za pakovanje životnih namirnica. Iako je postignuta opšta saglasnost o planiranom propisu, još nisu razjašnjene neke odredbe. Predviđa se da će tehnička radna grupa, sastavljena od predstavnika država-članica i komisije, izraditi definitivni propis početkom 2005.

Jedinstveno regulisanje novog propisa predviđeno je rešenjem EK "o materijalima i predmetima predviđenim da dolaze u dodir sa životnim namirnicama" radi ukidanja postojećih privremenih odredbi, koje su objavljene u službenom listu EU i stupile na snagu krajem 2004.

Italijanska firma "AMUT" proizvodi postrojenja za reciklovanje prethodno sortiranih ili mešanih polimernih materijala: PET, poliolefina i različitih termoplastičnih proizvoda. Program firme obuhvata postrojenja tipa "ključ u ruke" za: pranje i regranulisanje sudova od PEVG, PP i PS, tankih folija od PENG za pakovanje, proizvodnju industrijskih vreća itd., sortiranje, pranje i regranulisanje gradskih ili prerađivačkih otpadnih materijala od mešoviti termoplastičnih proizvoda, ambalaže za pakovanje namirnica iz PS i PP i kompaktnih, penastih proizvoda,

postrojenja za pranje PVC–boca, automatizovana priprema postrojenja sa sistemom za odvajanje PET–boca od drugih termoplastičnih materijala, kao PVC i PEVG, po frakcijama i boji. Firma je posebno specijalizovana za projektovanje, realizaciju i montažu: automatizovanih postrojenja za potpuno regenerisanje PET–boca (prethodno sortiranih iz gradskih deponija), po želji tehnologijom "boca do boce", kompaktnih, ekstruzionih postrojenja za regranulisanje industrijskog otpada od PE i PET, potpunih koekstruzionih postrojenja za termo–folije od PET sa unutrašnjim jezgrom od regenerata (po želji za reciklisanje industrijskog otpada), uključujući i postrojenje ili posebna postrojenja za termooblikovanje PET–folija.

Na lokaciji ranijeg likvidiranog nemačkog preduzeća "Romplast" ponovo proizvodi PE–regranulate nova firma "Romplast PE Regenerat" uz neizmenjeni proizvodni program. Firma uglavnom prerađuje mešane PENG–folije u regenerat, koji se najčešće koriste za folije u građevinarstvu. Sa proizvodnim kapacitetom od 10 kt/god firma je jedna od najvećih u ovoj oblasti.

#### **RECIKLOVANE PNEUMATIKE**

Švajcarska firma "Neumatico Recycling" uložila je 20 mil. švajc. franaka u izgradnju postrojenja za reciklovanje starih pneumatika kapaciteta 16 kt/god, koje će iz starih kamionskih i putničkih pneumatika proizvoditi gumeno brašno i granulat. Postrojenje se zasniva na tehnologiji nemačke firme "MeWa Recycling Maschinen und Anlagenbau", kojom se proizvode čestice gumenog brašna veličine ispod 800 µm, posebne čistoće. Firma nabavlja pneumatike u celoj Švajcarskoj, a granulat se koristi prvenstveno kao građevinski materijal, u mašinskoj, automobilskoj i industriji za preradu kože.

#### **KORIŠĆENJE BIORAZGRADIVIH POLIMERNIH MATERIJALA ZA PAKOVANJE**

Nemačko udruženje "Biorazgradivi proizvodni materijal" organizovalo je raspravu o mogućnosti većeg korišćenja obnovljivih sirovina za proizvodnju ovih materijala, i zaključilo da će sve veće cene nafte i povećanje korišćenja obnovljivih sirovina, u dogledno vreme dovesti do izjednačavanja njihove cene sa proizvodima iz fosilnih sirovina. Učesnici rasprave su saglasni da postoje mnogi razlozi za širu primenu ovih proizvoda kao materijala za pakovanje, ali su naveli da ova primena u Nemačkoj zaostaje, dok su u drugim zemljama EU npr. u Italiji u znatno većoj meri uvideli njihove pozitivne osobine. Kao razlozi su navedeni

manje nabavke od strane trgovačkih preduzeća, s obzirom na troškove i nepoverenje stanovništva u novitete za koje ne postoje perfektni sistemi rastvaranja, uključujući i njihovo uklanjanje. Ukazano je da je ispravno sortiranje korišćene ambalaže, s obzirom na cenu teško realizovati, kao što je to prethodne godine već utvrđeno u jednom većem gradu. S tim u vezi, suviše velika i često centralna pažnja se poklanja biorazgradnji, dok postoje i ekonomski razlozi za energetske korišćenje. Vlada ne vidi nikakvu protivrečnost proizvodnje biorazgradivih polimernih materijala i iz fosilnih sirovina, jer se, po iskustvu, time olakšava primena obnovljivih sirovina. Ove moraju u svakom slučaju biti ekološki efikasne npr. poboljan bilans CO<sub>2</sub> ne sme biti ugrožen prisustvom đubriva ili sredstava za zaštitu bilja. Pored toga, saradnja pogodnog prodajnog postupka i pakovanja od biorazgradivog materijala je vrlo značajna sa gledišta zdravstvene politike i istovremenog podsticanja potrošnje voća i povrća. Vlada je za 2005. skoro udvostručila sredstva za istraživanje i razvoj u oblasti obnovljivih sirovina, a očekuje već aktivno učešće industrije u stalno poboljšanim uslovima.

Holandska firma "RPC Bebo" proširila je svoj asortiman biorazgradivog pakovanja od polilaktida (PLA), koji se sada proizvodi termooblikovanjem. Polazni materijal su obnovljive sirovine, npr. kukuruz, a dobijeni proizvod se odlikuje velikom transparentnošću i kompaktnošću koja omogućuje potrebnu hermetičnost pakovanja. Pored toga, za zapečaćeno pakovanje koristi se biorazgradiva folija, za koju se kao polazna sirovina koristi celuloza dobijena od drveta.

#### **DOZVOLJENA BOJA ZA PAKOVANJE NAMIRNICA**

Kompanija BASF dobila je od američke Ustanove za nadzor prehrambenih i medicinskih proizvoda (FDA) dozvolu korišćenja svog ftalocijaninskog pigmenta "HelioGen" Grün K 9360 za bojenje svih tipova polimernih proizvoda korišćenih za pakovanje životnih namirnica, a oni se mogu koristiti do temperature od 70°. Ovaj pigment se često koristi za bojenje ovih proizvoda, jer ima dobre osobine temperaturne postojanosti, otpornosti na svetlost i vremenske uslove i sistema prerade. Sa njim se postiže vrlo postojano i "briljantno" obojenje velikog intenziteta.

#### **MIKROBIOCIDNA VLAKNA ZA TEPIHE**

Italijanska firma "Radici Group" proizvodi nova vlakna za tepihe od Nylon 6 sa mikrobiocidnim osobinama, koja potiču dodatkom biocida

AlphaSan firme "Milken & Chemical". Tepisi su namenjeni bolnicama, dečijim vrtićima i poslovnim zgradama, za koje je potražnja najveća. Kao jedan od prvih svetskih proizvođača ovih tepiha, firma ne dodaje biocid pri finalnoj obradi, već ga direktno integriše u recepturu najlonskog tkiva, te tepih zadržava mikrobiocidne osobine u toku celog svog trajanja, što doprinosi njegovom izgledu i štiti ga od upijanja mirisa. Firma razmatra mogućnost upotrebe ovih tepiha u autoindustriji. Prema objavljenim podacima, "AlphaSan" je biocid na bazi srebra koji deluje protiv bakterija, gljivica, mikroorganizama koje stvaraju buđ i drugih.

#### **SPREČAVANJE POŽARA U AVIONU**

Američka federalna administracija za avijaciju ispitala je u toku leta aviona tehnologiju inertnog gasa, koju je razvila francuska firma "Air Liquid". U ovom postupku azot zamenjuje kiseonik i pare goriva i stvori nezapaljivu sredinu u rezervoaru za gorivo. Azot se direktno proizvodi u avionu korišćenjem pogodnog sistema za separaciju vazduha pomoću membrane, koju je razvila "Air Liquid".

#### **SUPERAPSORBENS ZA SUZBIJANJE ŠUMSKIH POŽARA**

Kompanija BASF razvila je akrilni superabsorbens, koji se koristi za gašenje šumskih i prizemnih požara, jer je prevlaka gela koji stvara veoma efikasna i sadrži veliku količinu vode. Gel za suzbijanje požara može se izbacivati šmrkom ili iz helikoptera i aviona. Superapsorbens nazvan Phos–Chek AquaGel isporučuje firma "Astaris", zajedničko preduzeće firmi "Solutia" i FMC.

#### **KONSTRUKCIONI MATERIJAL PROTIV ZAGAĐIVAČA VAZDUHA**

Konzorcijum evropskih kompanija, istraživačkih ustanova i Zajednički istraživački centar Evropske Komisije, započeli su istraživanja proizvodnje konstrukcionog materijala sa prevlakama koje deluju na zagađivače vazduha; za program je odobrena suma od 4,25 mil. dolara. Ovaj "pametni" materijal je razvijen kao deo projekta o primeni fotokatalitičkih inovativnih prevlaka za suzbijanje zagađenja, a kao ključni deo sadrži TiO<sub>2</sub>, koji može da oksidiše zagađivače npr. azotne okside i benzen. Program finansiraju po 50% Evropska komisija i učesnici projekta, uključujući firmu "Millenium Chemicals" proizvođača TiO<sub>2</sub>.