

IZGRADNJA HEMIJSKE INDUSTRIJE

Južnoafrička firma "Petroleum Oil and Gas" ugovorila je sa francuskom inženjerskom firmom "Technip-Coflexip" izgradnju poluindustrijskog postrojenja za dobijanje 160 m³/dan tečnih proizvoda iz zemnog gasa, po niskotemperaturnom Fischer-Tropsch procesu sa kobaltnim katalizatorom koji je razvila norveška firma "Statoil"; iz dobijenih voskastih proizvoda mogu se dobiti visokokvalitetni destilati, a postrojenje treba da se završi do kraja 2003.

U izgradnji su 3 postrojenja za proizvodnju vodonika koja treba da se završe do kraja 2003: francuske firme "Air Liquide" najvećeg svetskog postrojenja od 100.000 m³/h u Antverpeni, radi snabdevanja industrijskih preduzeća u okolnoj oblasti korišćenjem mreže gasovoda, i u Belgiji od 100.000 m³/god i firme "Caloric Anlagenbau" od 1000 m³/h u Italiji.

Firma "Ecanova" gradi na Siciliji postrojenje za dobijanje 400 mil. t/god sumpornih granula koje treba da se završi 2003.

"Shell Chemical" izgradila je u Holandiji postrojenje za ekstrakciju 500 kt/god benzene iz naftnih derivata, koji će biti korišćen za proizvodnju na istoj lokaciji.

Finska firma "Kemira" uložila je 17 mil. evra u povećanje kapaciteta svog postrojenja za proizvodnju mravlje kiseline u Finskoj od 60 na 80 kt/god; firma navodi da je ovim povećanjem postala drugi najveći svetski proizvođač ove kiseline, koja se koristi za kontrolu pH, zaštitu poljoprivrednih i industrijskih proizvoda i čišćenje. Ista firma ponovo je izgradila postrojenje, oštećeno požarom, koje proizvodi pigmente na bazi titandiosa za premaze, štamparske boje i polimerne proizvode.

Farmaceutska firma "Solutia" gradi u Švajcarskoj novo postrojenje za proizvodnju aktivnih farmaceutskih sastojaka usled razvoja sve većeg broja novih proizvoda; postrojenje treba da se završi 2003.

Švajcarska firma "Lonza" ulaže 50 mil. evra u svoju fabriku u češkoj, čime bi se kapacitet za fermentaciju povećao za skoro 50% na 450 m³; predviđa se završetak izgradnje 2003. a korišćenje punog kapaciteta do 2005. Firma takođe ulaže preko 200 mil. dolara u svoju fabriku u SAD

za izgradnju 3 fermentora od po 20 m³ sa ciljem povećanja kapaciteta za fermentaciju tkiva sisara za 400%; predvide se završetak izgradnje 2003. a industrijska proizvodnja od 2004.

Britanska firma "Avecia" gradi u Engleskoj postrojenje za mikrobiološku fermentaciju sa 2 fermentora od po 5000 l; postrojenje treba da se završi 2003., a povećanje kapaciteta sa još 2 fermentora od po 15.000 l, uz preteću opremu, predviđeno je za 2005.

Južnoafrička firma "Sasol Chemical Industries" pustila je u rad postrojenje za proizvodnju 12 kt/god C₁₂-C₁₅ masnih alkohola, u kom se koristi nova OXO-tehnologija na niskom pritisku koju je razvila britanska firma "Davy Process Technology"; masni alkoholi se koriste za proizvodnju tenzida i drugih hemikalija.

Austrijska firma "Lenzing" uložila je 35 mil. evra u izgradnju postrojenja od 200 kt/god celuloznog vlakna u Austriji.

Britanska firma "Tencel" povećaće u toku 2003. proizvodnju liocel-vlakana u SAD radi postizanja punog kapaciteta postrojenja; povećanje je izazvano njihovim većim korišćenjem za proizvodnju odeće razvojem primene za industrijske i kućne tkanine.

Američka firma "Great Lakes", proizvođač aditiva za vodu i polimere, povećava kapacitet svog postrojenja za proizvodnju usporivača plamena na bazi fosfatnih estara u V. Britaniji; inženjerske radove izvodi britanska firma "Emerson Process Management".

PRESTRUKTURISANJE U HEMIJSKOJ INDUSTRIJI

Holandska firma "Akzo Nobel" otkupila je od američke firme "Fetro" sa premaznim sredstvima u prahu u SAD i Aziji, koje je imalo godišnju prodaju od 100 mil. dolara, uključujući proizvodna postrojenja u SAD i Kini, učešće u zajedničkom preduzeću u J. Koreji i razvojno-istraživački centar u SAD; "Akzo Nobel" je već najveći svetski proizvođač premaznih sredstava u prahu, koja se najviše koriste za automobilske delove i uređaje. Od britanske firme "Plasticon UK" otkupila je poslovanje sa specijalnim premazima, otpornim na vlagu i gljivice, koje je 2001. imalo prodaju od oko 10 mil. evra. Od američke firme "Crompton" otkupila je poslovanje sa specijalnim hemij-

skim proizvodima, koje je 2001. imalo prodaju od 165 mil. dolara, najvećim delom poljoprivrednim tenzidima, koje je firma "Monsanto" koristila za formulaciju insekticida Roundup, a kojim "Akzo Nobel" ojačava svoj položaj u oblasti poljoprivrednih hemikalija i tenzida za naftna polja. Sektor za aktivne farmaceutske sastojke "Diosynth" otkupio je od britanske farmaceutske kompanije "Glaxo SmithKline" postrojenje za proizvodnju ovih sastojaka u V. Britaniji, koje će i dalje po ugovoru proizvoditi za ovu kompaniju kao i za druge korisnike; ovaj otkup za "Diosynth" predstavlja sigurnu bazu za snabdevanje matične firme sastojcima za humane i veterinarske proizvode bez velikih investicionih ulaganja u postojeće postrojenje.

Nemačka kompanija "Degussa" osnovala je zajedničko preduzeće sa nemačkom firmom "SolarWorld" (učešće 51:49) za razvoj efikasnog procesa proizvodnje iz silana Si solarnog kvaliteta, koji se koristi kao sirovina za fotoelektrične potrebe. U industriji za korišćenje solarne energije sada se upotrebljava Si, dobijen kao skup sporedni proizvod proizvodnje čipova za elektronsku industriju. Filijala "Degussa"-e firma "CyPlus" i "Inco Tech", filijala kanadske firme za rudarstvo i proizvodnju metala "Inco" razvili su novi postupak za detoksikaciju cijanida "CombinOx"; postupak kombinuje proces SO₂/vazduh "Inco"-a i "Degussin" peroksidacioni proces, a potpuno uklanja ostatke upotrebljenog cijanida. U nastavku svoje prodaje manje ključnih proizvoda, "Degussa" je privatnoj investicionoj firmi "Advent International" prodala svoju farmaceutsku firmu "Viatris" koja je imala godišnju prodaju od oko 400 mil. evra i bila deo ranije "Degussine" firme za proizvode za zdravstvo "Asta Medica". Od nemačke firme "Raschig" otkupila je njeno poslovanje sa fenolnim antioksidansima, uključujući patente i proizvodni know-how. Otkup približno udvostručuje kapacitet "Degusse" za fenolne oksidanse, te ona postaje jedan od najvećih svetskih proizvođača, sa proizvodnim postrojenjima u Nemačkoj i Španiji, a takođe je veliki proizvođač 2 od glavnih sirovina, p-krezola i izobutilena. "Degussa" takođe povećava za 25%, uklanjanjem uskih grla, proizvodni kapacitet svog antioksidansa RALOX LC, koji će us-

koro dobiti novu robnu marku IONOL LC. Ovaj proizvod je butilovani reakcioni proizvod p-krezola i dikiopentadiena i značajan antioksidans za elastomere, na bazi prirodnog i sintetičkog kaučuka i lateksa, i polimere, kao poliolefina, ABS, BR, EPDM i PA, a njegovom primenom postižu se manja termička isparljivost i ekstraktabilnost i izvrsna zaštita od starenja.

"Bayer" i britanska firma "Cambridge Display Technology" (CDT), koja je razvila tehnologiju organskih dioda koje emituju svjetlost /OLED/, zaključile su ugovor o prodaji materijala koji se koriste za OLED, a na čijem razvoju su saradivale. Zajednička intelektualna prava odnose se na polietilen-dioksitofen-polistiren-sulfonat, koji prenosi naelektrisanje u OLED-uređajima, a koji će "Bayer" proizvoditi i prodavati, a CDT pružati tehničku podršku. OLED se koriste za ravne ekrane elektronskih uređaja, a predviđa se da će vrednost svetskog tržišta ovih proizvoda dostići oko 2,2 mlrd.evra do 2007. "Bayer" i "Rhodia ChiRex" zaključile su licencni ugovor sa američkim Univerzitetom MIT, za zajednički razvoj homogenih katalitičkih procesa korišćenjem postupka koji je razvijen na MIT. U postupku se koriste kompleksi prelaznih metala i novi fosfinski ligandi za dobijanje aromatičnih amina i etara iz lako pristupačnih sirovina. Prema ugovoru, 2 firme će koristiti novorazvijeni postupak za proizvodnju intermedijara i aktivnih sastojaka za proizvode za zdravstvo, i raditi na razvoju novih katalitičkih procesa.

Firma "Bayer CropScience", nastala integracijom "Bayerovog" poslovanja sa sredstvima za zaštitu bilja i firme "Aventis CropScience", ispunila je uslove antitrustnih organa EU i SAD i prodala određene proizvode i postrojenja, ali je zadržala glavne proizvode kao što su insekticidi imidacloprid, koji se koristi u poljoprivredi i hortikulturi. Prodaja određenih proizvoda smanjila je očekivanu ukupnu prodaju, ali "Bayer" smatra, kao svoj strateški cilj, povećanje prihoda za 20% do 2006.

"Bayer" je u okviru restrukturisanja prodao svoju firmu za miris, "Harmann&Reimer" privatnom investicionom fondu EQT, koji je istovremeno otkupio deo akcija nemačke firme "Dragoco", jednog od 10 najvećih svetskih proizvođača mirisa sa godišnjom prodajom od oko 315 mil.evra. EQT, sa imovinskim učešćem od 76%, predviđa da spoji 2 firme pod novim nazivom koja bi imala 5800

zaposlenih, prodaju od oko 1,12 mlrd.evra na osnovu rezultata iz 2001, i spadala među 5 najvećih svetskih firmi za proizvodnju mirisa. Takođe, u svom restrukturisanju, "Bayer" je svoje imovinsko učešće od 30% u belgijskoj firmi za proizvodnju fotografskih filmova "Agfa-Gevaert" prodao jednoj investicionoj banci; većinsko učešće u ovoj firmi "Bayer" je prodao na berzi 1999. zadržavajući manjinsko kao finansijsku investiciju.

Odeljenje za lekove za malariju Svetske zdravstvene organizacije angažovalo je "Bayer" za razvoj novog leka za malariju na bazi aktivnog sastojka artemizona, za koji "Bayer" drži patentna prava na osnovu zajedničkog istraživanja sa Univerzitetom u Hongkongu. za ovaj proizvod, sa kojim se predviđa brzo, trodnevno lečenje bolesti, kliničke probe treba da počnu 2003. a, u slučaju uspeha, "Bayer" bi vršio prodaju u industrijalizovanim, a Svetska zdravstvena organizacija raspodelu u zemljama u razvoju. Prema podacima "Bayera" 300-500 mil. ljudi se svake godine zarazi malarijom, uglavnom u zemljama u razvoju, a svake godine od nje umire 1-3 miliona osoba, uglavnom dece starosti ispod 5 godina. Ovo je prvi slučaj ovakve saradnje na razvoju novog leka.

Norveška kompanija za naftu, zemni gas, agrohemikalije i aluminijum "Norsk Hydro" predviđa prodaju svog petrohemijskog poslovanja, koje, za razliku od drugih sektora, ima proizvodne gubitke; oni su 2002. iznosili preko 4 mil.evra. U druge planove kompanije spadaju jačanje svetskog položaja firme "Hydro Agro", povećanje rentabilnosti poslovanja sa naftom i zemnim gasom i veće i bolje poslovanje sa aluminijumom. Deo plana predstavlja i prodaja manje ključnih aktivnosti, koje su do sada bile uspešne, kao što su poslovanje sa životinjskom hranom i fleksibilnim materijalom za pakovanje. Poslovanje sa agrohemikalijama imalo je dobre rezultate, iako je na njih uticala visoka cena zemnog gasa, a 54% đubriva se izvozi u vanevropske zemlje. Kompanija smatra da će poboljšanjem produktivnosti održati svoj povoljan, konkurentan položaj na svetskom tržištu.

SMANJENJE POTROŠNJE HLOROVANIH RASTVARAČA U ZAPADNOJ EVROPI

Evropska Asocijacija hlorovanih rastvarača (ECSA) iznela je da je njihova potrošnja u Z. Evropi, usled no-

vih zakonskih propisa kao i poboljšanja reciklovanja, opada od 1995, pa je 2001. opala za 7% na ukupno 271 kt, te je ukupan pad prodaje u periodu 1995-2001. 4,3% ili prosečno 0,4% godišnje. To se posebno odnosi na 3 glavna proizvoda: metilen-hlorid, perhlor-eten i trihlor-eten. Najveće smanjenje od 15% na 63 kt u navedenom periodu je za trihlor-eten, prvenstveno zbog odluke EU da izvrši njegovu rekvalifikaciju od kategorije 3 na kategoriju 2 za karcinogene proizvode. ECSA smatra da je ova odluka neosnovana, i zatražiće njeno ponovno razmatranje na osnovu rezultata epidemiološkog ispitivanja francuskih metaloprerađivača, koje je izvršio Univerzitet iz Liona. Kod perhlor-etilena, poboljšanje efikasnosti njegovog reciklovanja iz mašina za suvo pranje dovelo je do pada potrošnje za 7% na 65 kt, dok pad potrošnje metilen-hlorida iznosi 3% na 143 kt.

RAZVOJ PROIZVODNJE TENZIDA I DETERDŽENATA

U narednim godinama predviđaju se velike poslovne teškoće u industriji tenzida i deterdženata, ali će one biti prevaziđene. Problem predstavlja višak kapaciteta za tenzide u Zapadnoj Evropi, jer mnogi proizvođači oklevaju sa prekidom rada posebnih postrojenja za sulfataciju i etoksilaciju, dok je, nasuprot tome, u Aziji skoro 50% svih postrojenja za sulfataciju integrisano sa proizvodnjom deterdženata. Pored svih teškoća predviđa se do 2010. povećanje svetske potrošnje tenzida za 3% godišnje na ukupno 14,3 mil.t. U sektoru proizvoda za domaćinstvo i ličnu negu, čija zajednička prodaja u zapadnim zemljama iznosi oko 70 mlrd.evra godišnje i predstavlja najveće tržište za tenzide, porast potrošnje je relativno mali, te su mnogo veće mogućnosti za povećanje prodaje oblasti sa značajnim porastom stanovništva i tržištem u razvoju, kao što su Azija i Latinska Amerika. Značajan uticaj na potrošnju imaće ekološki zakonski propisi, što će primorati proizvođače na korišćenje bezbednijih proizvoda i obnovljivih sirovina. Pored toga, proizvođači deterdženata će usmeriti napore na nove proizvode radi zadovoljenja zahteva potrošača, kao što su smanjenje potrošnje vode, povećanje energetske efikasnosti mašina za pranje i niže temperature pranja radi smanjenja potrošnje toplotne energije.

NOVI POSTUPCI ZA LNG

Francuska firma "Axens" u saradnji sa Francuskim institutom za naftu (IFP) razvila je postupak za likvefakciju zemnog gasa Liquefin, kojim se postižu veći kapaciteti od klasičnih procesa, uz 25% manje proizvodne troškove, a proces je moguće ostvariti sa 1 procesnom linijom. U klasičnom procesu, zemni gas se hladi na -160° u 2 stupnja, prvog sa propanom i, potom, drugog sa smešom metan-etan. Proces Liquefin se izvodi takođe u 2 stupnja, ali oba sa rashladnom smešom u 1 liniji za izmenu toplote, kroz pločasto-perajasti izmenjivač. Rad oba rashladna ciklusa je usklađen što omogućuje korišćenje 2 jednaka kompresora i sprečava prenos viška energije iz jednog u drugi ciklus; u prvom stupnju postiže se temperatura od -50° do -80° , za razliku od normalno -30° . Liquefin sistem sa 2 standardne gasne turbine može da proizvede do 6 mil. t/god LNG, a za datu potrošnju energije, proizvodnja LNG je 20% veća nego za standardne procese.

Američka nacionalna laboratorija za inženjerstvo i zaštitu okoline Idaho (INEEL) razvila je postupak za ekonomičnu proizvodnju 45–90 m³/dan LNG, radi korišćenja lokalnih izvora za vozila na zemni gas. Za terensku proveru postupka izgrađeno je pilot-postrojenje od 45 m³/dan uz skladište firme "Pacific Gas and Electricity", gde ona smanjuje pritisak u gasovodu od oko 30 na 3,5 bara korišćenjem frikcionog regulatora za lokalnu raspodelu. Postrojenje INEEL-a zamenjuje frikcioni regulator, korišćenjem energije gasa za rad postrojenja i hladi oko 10% gasne struje. Oko 50% gasa prolazi kroz turbo-ekspanzioni uređaj, a zatim pokreće kompresor radi kompresije ostatka gasa na 50 bara. Kad se pritisak smanji, gas se brzo hladi i likvefikuje dobijeni gas serijom izmenjivača toplote. Za postrojenje koje zauzima prostor od samo oko 22 m² predviđa se da će imati "vrlo male" procesne troškove, jer koristi "slobodnu energiju" koja se inače gubi.

ZAMENA ZA LNG

Najveći deo svetskih rezervi zemnog gasa je udaljen od tržišta, a oko 80% nekorisćenih izvora su suviše mali da bi se koristio postupak likvefakcije, te mnoge kompanije

planiraju proizvodnju tečnih goriva iz zemnog gasa, koja su pogodnija za transport. Japanska firma "Mitsui" razvila je postupak skladištenja zemnog gasa u strukturu molekula vode u obliku hidrata zemnog gasa (NGH). Kuglice NGH, prečnika 5–100 mm, se dobijaju provođenjem mehurica gasa kroz vodu na nešto iznad 0° i 50–60 bara, a one se lako skladište na temperaturama od -10° do -30° , jer je potrebno 30% manje energije za oslobađanje gasa, nego za topljenje iste mase leda. Gas se oslobađa zagrevanjem kuglica na $10-20^{\circ}$ pod pritiskom od 5–20 bara, a potrebna toplota se može dobiti hlađenjem vrućeg gasa ili vode. Firma predviđa ispitivanje procesa u postrojenju od 600 kg/dan NGH, a procenjuje se da će investicioni troškovi biti za 25% manji od onih za LNG.

NOVI KATALIZATOR ZA REFORMING METANA

U Institutu za tehnologiju (Tokio) razvijen je novi katalizator za reforming metana sa CO₂ radi dobijanja sinteznog gasa, smeše vodonika i CO. Kao i drugi katalizatori koji se koriste za ovaj proces, sastavljen je od oksida Co i Ti, ali ne dolazi do stvaranja koksa, jer se kao nosač koristi TiO₂ tipa rutila, a ne anatasa. Katalizator se dobija redukcijom Co₃O₄ na nosaču od anatasa na iznad 850° u atmosferi vodonika, pri kojim uslovima se TiO₂ prevodi u tip rutila koji se čvrsto povezuje sa Co. Prema mišljenju istraživača, do koksovanja katalizatora dolazi pri standardnim uslovima reforminga, oko 850° i 20 bara, jer se metan razlaže u vodonik i ugljenik, a jedan deo ugljenika se taloži na katalizatoru, pre nego što on reaguje sa CO₂ stvarajući CO. Sa novim katalizatorom reakcija CO₂ i CO je brža od razlaganja metana u C i H₂, te se koksovanje smanjuje. U laboratorijskim testovima, novi katalizator je smanjio taloženje koksa za 90% u odnosu na katalizator na anatasu kao nosaču.

POSTUPAK TALOŽENJA ULTRA-TANKOG METALA NA OKSIDE

Američke Nacionalne laboratorije Sandia i Pacific Northwest razvile su postupak taloženja uniformnog metalnog sloja, debljine samo 1 atoma, na površinu oksida. Glavni cilj postupka je povećanje gustine sloja

radi povećanja kompjuterske memorije, a može se koristiti i za dobijanje jeftinijih katalizatora usled manje potrošnje materijala; ultra-tanki filmovi imaju različite hemijske i fotohemijske osobine od osnovnog materijala. Postupci taloženja filma, kao što su prskanje ili taloženje hemijskih para, neki put ostavljaju metal na pojedinim mestima površine oksida, jer atomi metala jače reaguju međusobno nego sa supstratom. U novom postupku to se sprečava hidroksilacijom supstrata, dodatkom vode koja reaguje sa oksidom stvarajući H i OH radikale, a nastali hidroksilni sloj je dovoljno stabilan za kasnije taloženje metala, bilo kojim uobičajenim postupkom. Postupak je, do sada, primenjen samo na taloženje Co na hidroksilovanom safiru izvršenom u gasnoj fazi na 10^{-10} tora, ali teorijski proračuni ukazuju da se može primeniti na mnoge metale i okside.

NOVI KATALIZATOR ZA MALEINSKI ANHIDRID

Kompanija "BP Chemical" razvila je novi katalizator BP-5 na bazi V i P kojim se poboljšava konverzija butana u maleinski anhidrid, i već ga koristi u svim svojim postrojenjima za postupak sa nepokretnim slojem katalizatora. Glavna prednost ovog katalizatora je kraći početni period, obično za nekoliko dana a ne nedelja, što povećava kapacitet i smanjuje stvaranje nekalitetnog proizvoda, čime se ograničava količina nečistoća koje mogu da zaprljaju izmenjivače toplote efluenta. U nekim slučajevima, u zavisnosti od konfiguracije reaktora i radnih uslova, sa BP-5 se mogu koristiti koncentracije butana do 2 mol.%, umesto 1,5–1,7 mol.% za postojeće, čime se produktivnost povećava za 15–20%. Novi katalizator kombinuje iskustvo firme sa nepokretnim i fluidizovanim katalizatorima, a očekivana trajnost je preko 3 godine, u zavisnosti od radnih uslova.

JEFTINIJA FLUORNA JEDINJENJA

Američka firma "Ozark Fluorine Specialities" predviđa prodaju 2 fluorna jedinjenja po upola manjoj ceni od normalne, koristeći postupak razvijen na Univerzitetu Idaho. Elektrofilni trifluoro-metilacioni agensi se koriste za uvođenje CF₃-funktionalnih grupa u hemijske proizvode, da bi se npr. dobili hidrofilniji farmaceut-

ski i agrohemijski proizvodi ili poboljšala termička stabilnost polimera. Smanjenje proizvodnih troškova se postiže korišćenjem jeftinijih sirovina i većim prinosima, a oba proizvoda se proizvode polazeći od jedinjenja za koje se navodi da je jednostavnije za rad i da se lakše nabavlja od jodo-trifluoro- i bromo-trifluoro-metana, polaznih jedinjenja za postojeće procese.

NOVI PROCES ZA PROPILEN OKSID

Kompanija BASF i "Dow Chemical" zajednički razvijaju proces dobijanja propilen-oksida (PO) epoksidacijom propilena vodonik-peroksidom, u kojem, za razliku od uobičajenih procesa sa hlorthidrinom i stirenom, nastaje manje sporednih proizvoda, a predviđa se da će investicioni troškovi biti "znatno manji". Iako je ovaj proces već godinama poznat, njegovu realizaciju sprečavali su visoka cena peroksida i nedovoljna selektivnost i stabilnost raspoloživih katalizatora, a smatra se da će ga ubrzati udružena istraživačko-razvojna aktivnost 2 kompanije. BASF od 1995. razvija ovaj proces, u kome se propilen-oxid dobija na "umerenim" temperaturama i "niskom pritisku" u tečnoj fazi sa katalizatorom titan-silikatom, uz potpunu konverziju vodonik-peroksida i skoro potpunu propilena. Kompanija koristi pilot-postrojenje od 100 t/god od 2000., a predviđa donošenje odluke za izgradnju industrijskog postrojenja do 2004. "Dow" takođe raspolaže sličnim procesom, sa različitom konfiguracijom reaktora i odgovarajućeg katalizatora.

Kao što je objavljeno (HI 2003, br. 6) nemačka kompanija "Degussa", drugi najveći svetski proizvođač H₂O₂ sa kapacitetom od 490 kt/god i proizvodnim postrojenjima u 9 zemalja na više kontinenata i inženjerska firma "Uhde", iz sastava grupe Thyssen Krupp, koja projektuje i gradi uglavnom hemijske fabrike, počele su 2001. rad na procesu proizvodnje PO korišćenjem H₂O₂; posle uspešnog razvoja izgrađeno je pilot-postrojenje u kome su optimizovani parametri procesa. Partneri su se 2003. složili sa davanjem licence za proces sužno-afričkoj firmi "Sasol", izvršena je studija izvodljivosti i radi se bazni inženjering za predloženo postrojenje u Južnoj Africi kapaciteta oko 60 kt/god PO, koje će, posle izgradnje, predstavljati referencu za

eventualnu izgradnju još većih postrojenja. Izgradnja ovog postrojenja predstavlja za "Degussa" mogućnost većeg plasmana H₂O₂, a po njenom završetku postoji mogućnost izgradnje, uz "Sasol", novog postrojenja za H₂O₂ kapaciteta oko 40 kt/god. Za "Sasol", značajnog proizvođača etilen-glikol-etara, izgradnja predstavlja mogućnost proizvodnje propilen-glikol-etara; glikolni estri se koriste u industriji premaza, štamparskih boja, adheziva i srodnim industrijskim granama.

SUPERKRITIČNI POSTUPAK ZA PROIZVODNJU ESTARA MASNIH KISELINA

Japanska firma "Sumitomo Chemical" razvila je superkritični postupak za proizvodnju metal-estara masnih kiselina reakcijom metanola sa biljnim uljima, npr. uljne repice ili soje, na 240° i oko 80 bara, kojim se kao koproizvod dobija glicerol u odnosu 1:3. Ovi estri se normalno proizvode iz istih sirovina u prisustvu alkalnih katalizatora, npr. NaOH, pri čemu dolazi do stvaranja sapuna kao sporednih proizvoda, koji se moraju ukloniti ispiranjem po završetku postupka što povećava procesne troškove. Firma navodi da je novi, "više nego konkurentan" postojećim procesima, 1 prolazom se postižu 100%-ni prinosi, ali je u praksi ekonomičnije reciklovanje sirovina u reaktor, radi optimizacije procesa.

APROININ IZ KUKURUZA

Inhibitor proteaze aprotinin, koji se koristi za kontrolu gubitka krvi u toku operacije i kao sastojak farmaceutskih proizvoda, obično se proizvodi iz pluća goveda što predstavlja rizik prenošenja životinjskih patogena na ljude. Američka firma "ProdiGene" proizvela je bezbedniji oblik, sa kojim su preklinički testovi počeli 2002. a proizvodnja se predviđa 2003. U postupku se gen aprotinina, uzet od goveda, unosi u seme kukuruza pomoću bakterija, i, posle žetve, jezgra se melju u brašno, iz koga smeša proteina ekstrahuje luženjem vodom na sobnoj temperaturi. Ekstrakt se koncentriše membranskim filtriranjem, čime se uklanjaju sporedni proizvodi male molekulske mase, proteini, šećeri i skrob, pa se aprotinin hromatografski rekuperiše. Firma predviđa do 2006. proizvodnju više stotina kg/god, što bi snizilo cenu u odnosu na proizvod iz stočnog tkiva.

KERAMIČKA PREVLAKA NA LAKIM LEGURAMA

Firma "A.T.Poeten & Sons" koristi oksidacioni postupak Keronite, po licenci ruske tehnologije, za nanošenje super-tvrđog keramičkog sloja na lake legure – Al, Ti, Mg itd. Firma navodi da postupak nadmašuje postojeće i da ne dolazi do stvaranja toksičnih elektrolita ili sporednih proizvoda. Glavne odlike nanetih prevlaka su: ekstremna tvrdoća do 2.000 Vickers-korunda, otpornost na habanje jednaka tvrdim legurama i adheziona jačina od 80–90% supstrata.

SPREČAVANJE STVARANJA KAMENCA NA CEVIMA TOPLANA NA UGALJ

Američka firma "Fuel Technology" nudi način za sprečavanje stvaranja kamenca na cevima toplana na uglj, što se posebno odnosi na uglj sa zapada SAD, koji sadrži malo S, ali veliki sadržaj jedinjenja Na, Ca i Fe, iz kojih pri sagorevanju nastaje troska, koja se vezuje za cevi toplane i stvara aglomerate u obliku velikih grudvi. U predloženom postupku vodena suspenzija Mg(OH)₂ i stabilizatora se prska u peć, što sprečava topljenje troske na cevima i stvaranje grudvi pri hlađenju. Industrijski test postupka izvršen je u toplani snage 480 MW, i utvrđeno da u toku 6 meseci nije došlo do stvaranja taloga poreklom iz troske ni incidenta pri čišćenju. Po mišljenju firme sistem se isplati sam od sebe.

UKLANJANJE S IZ NAFTNE FRAKCIJE

Kompanija BP dobila je evropsku nagradu za zaštitu okoline u sektoru procesa za 2002. razvojem procesa Oats kojim se vrši olefinsko alkilovanje tiofenskog S čvrstim kiselim katalizatorom u tečnoj fazi. Procesom se preko 99,5% S iz nafte prevodi u teže frakcije iz kojih se može lakše ukloniti. Procesom se dobija benzin sa sadržajem S manjim od predložene nove specifikacije EU od 10 ppm, koji ne truje katalizator za izduvne gasove motornih vozila, a takođe smanjuje sadržaj benzina u njima. U ovom sektoru nagrađeni su takođe: jedna austrijska firma za regenerisanje katalizatora za uklanjanje NO_x iz elektrana na uglj i peći za spaljivanje otpada i jedna luksemburška pivara za korišćenje sistema zagrevanja u tankom sloju, kojim je dobijeno bolje pivo a smanjena potrošnja sirovine i energije.

DOZIRNE PUMPE

Nemačka firma "Gather Industrie" proizvodi magnetno-povezane, zupčaste univerzalne procesne i dozirne pumpe od novih konstrukcionih materijala, pogodne za neprekidan prenos odn. doziranja nepodmazujućih tečnosti. Zupčanci i ležajevi izrađeni su od polimernih materijala (PTFE i PEEK), telo pumpe od nerđajućeg čelika, Hastelloy-a (B ili C), Ti (ili Ti-Pd) i drugih specijalnih legura, što omogućuje njihovu primenu za vrele kiseline, baze i rastvarače, dok vrlo precizna izrada i osobine materijala omogućuju rad pri ekstremnim radnim uslovima. Karakteristike pumpi su: protok od 1 cm³/min do 2 m³/h, maksimalna razlika pritiska za rastvarače povećava se od 4 na 8 bara, a za vodu, kiseline i baze iznosi 15 bara, maksimalna radna temperatura za rastvarače povećava se od 60° na 200°, a za druge tečnosti iznosi 300°, sistemski pritisak je do 325 bara. Najmanja količina tečnosti koja se prenosi zavisi od vrste tečnosti i razlike pritiska, a može se smanjiti, dok je habanje pumpi pri kratkotrajnom radu na suvo mali.

Britanska firma "Prominent Fluid Controls" proizvodi precizne dozirne pumpe, pogodne za mnoge primene u petrohemijskoj industriji, od sirovine do gotovih proizvoda. One su namenjene za injektovanje metanola, glikola i drugih hemikalija i kondenzata, a u njima se koristi hidraulički aktivirana dvostruka PTFE-dijafagma. Karakteristike pumpi su: kapacitet do 20 m³/h (sa tačnošću merenja ±5%), radne temperature od -40° do 160°, radni pritisak do 630 bara a kombinovani hidromehanički sistem omogućuje sposobnost podizanja do visine od 8 m. Pumpe su izrađene od različitih visoko-kvalitetnih metalnih, uključujući Hastelloy, Zr, Ti, leguru Alloy 20 i Ta, i polimernih materijala, a proizvode se sa mnogim fakultativnim rešenjima npr. plaštom za grejanje i hlađenje.

DEPRESORI PULZACIJA I USISNI STABILIZATORI ZA PROCESNU OPREMU

Američka firma "Blacoh Fluid Control" proizvodi uređaje za depresiju pulzacija, suzbijanje talasa i usisne stabilizatore za protok fluida Sentry, za hemijsku i druge industrije. Depresor štiti cevi, ventile, pribornice i drugu osetljivu opremu od vibracija i zamora do 99%, što povećava trajnost i efikasnost pumpi i njihovih komponenta, sprečava lom

polimernih cevi, pribornica i spojeva, sprečava pomeranje creva usled kojeg dolazi do njihove abrazije i smanjenja trajnosti, smanjuje mešanje proizvoda i njihovu degradaciju, eliminiše vodene udare i skokove pritiska izazvanih brzim zatvaranjem ventila, sprečava štetne promene pritiska pri puštanju i prekidu rada pumpi, obezbeđuju tačnost merenja in-line mernih instrumenata kao i ravnomeran protok pri punjenju i prskanju fluida, štite filter prese itd. Proizvode se od različitih, hemijski otpornih polimernih i metalnih materijala za vrlo široki opseg pritiska i veličine, a primenjuju u hemijskoj, farmaceutskoj i poluprovodničkoj industriji, za sanitarne potrebe, preradu otpadnih materijala itd.

NOVI LEPTIRASTI VENTIL

Japanska firma "Kitz" proizvodi novi leptirasti ventil, čija propustljivost može da se menja u opsegu 160:1, za razliku od 30:1 kod standardnih ventila. To je omogućeno postojanjem 3 protoka fluida: glavni, koji se kao i kod standardnih kontrolniše otvaranjem ili zatvaranjem unutrašnje ploče ili diska, drugi, kroz rupe na ploči koje omogućuju malozapreminski protok kad je ventil malo otvoren i treći, kroz usku komoru na izlaznoj strani ploče, do koje se dolazi kroz uzani otvor na perifernom delu ploče. Treći protok postaje jedini kad je ventil skoro potpuno zatvoren, jer mala količina fluida ulazi u komoru i izlazi kroz "mnogobrojne" rupe na prednjem delu komore, a kad je ventil potpuno zatvoren, uzani otvor zatvara se gumenim zaptivačem ventila. Komore pod pritiskom znatno smanjuju buku i kavitaciju ventila, a mogu se koristiti na 0-80°.

VIBRACIONI MEŠAČI

Japanska firma "Reica Kogyo" proizvodi kontinualne vibracione mešalice Vibro Mixer, u kojima se potpuno mešanje postiže za samo 3-10 s, a projektovane su za različite sirovine, kao čvrste materijale, gasove, viskozne i nerastvorljive tečnosti, a pošto je mešanje praktično trenutno, mogu se koristiti i za hemijske reakcije. Mešać u osnovi sadrži veliki zavrtnj smešten u vertikalnom valjku, a na perajama (navojnicama) zavrtnja postoji veći broj rupa prečnika 5-10 mm (zavrtnj je oblika otvorene spirale a ne navojnice), a bregasta osovina zavrtnja vezana je mehanizmom koga pokreće motor postavljen iznad mešaća. Kad mešać radi, komponente sirovina se pumpaju kroz do-

vodne cevi postavljene sa obe strane blizu vrha valjka, dok osovina zavrtnja vibrira gore-dole brzinom od 10-30 puta u sekundi pomoću bregaste osovine. Brza vibracija tera tečnost da teče napred i natrag kroz rupe na perajama zavrtnja, stvarajući vrtložni tok koji dovodi do trenutnog mešanja. Firma proizvodi Vibro Mixer u 4 veličine, kapaciteta 3.000-10.000 kg/h u zavisnosti od viskoznosti tečnosti.

UPARIVAČ-SUŠIONIK

Italijanska firma ELEP izmenila je tankoslojni uparivač tako da se može koristiti kao sušionik, a, po učinku, može se uporediti sa raspršivačem, jer se iz tečnosti dobija fini prah; investicioni troškovi, u odnosu na uporedive kapacitete, su za 50-25% manji. Uparivač se sastoji od vertikalnog, spolja zagrevanog valjka, a tečnost koja se uparava prska se na unutrašnji zid valjka, stvarajući tanak film koji se kreće nadole; unutar valjka nalazi se rotor sa lopaticama na oprugama. Dok tečnost isparava, brzina rotora se povećava, a centrifugalna sila izaziva lepezasto širenje opruga, i pomeranja lopatica, koje skidaju osušeni proizvod sa površine valjka. U zavisnosti od tečnosti, sistem može da suši tečnost brzinom od 10-30 kg/m²·h·°C, a prvi industrijski uređaj izgrađen je za jednu italijansku fabriku.

PROCESNI SUŠIONICI

Firma "Svedala" proizvodi, po najnižoj mogućoj ceni, kvalitetne sušionike za velike količine svih tipova granuliranih materijala: sa direktnim i indirektnim zagrevanjem, udarne i sa cevima sa vodenom parom, po zahtevu korisnika. Sušionici su zasnovani na tehnologiji i iskustvu više vodećih svetskih firmi (Allis Chalmers, Kennedy Van Saun, Stansteel itd.) a firma, pored kvalitetne proizvodnje, radi efikasne procesne projekte, sa tehnološkom podrškom korisnika, snabdeva rezervnim delovima, ispituje prerađene materijale i izvodi specifične, procesne uređaje.

IZMENJIVAČI TOPLOTE ZA ČVRSTE PROIZVODE

Američka firma "Bulkflow Technologies" proizvodi izmenjivače toplote za rasute čvrste materijale, u kojima se efikasno kombinuju principi njihovog masenog protoka sa usavršenim pločastim izmenjivačima toplote i postiže provereno, ekonomično rešenje zagrevanja ili hlađenja ovih materijala. Odlike uređaja su:

kompaktan oblik, pažljiv postupak sa materijalom, mala potrošnja energije, nepostojanje štetnih emisija i mali troškovi montaže i održavanja. Izmenjivači se uspešno koriste za mnoge materijale, uključujući pesak, minerale, hemijske, polimerne i prehrambene proizvode, veštačka đubriva i različite proizvode sa visokom temperaturom.

SISTEM ZA ASINHRONU KONTINUALNU HROMATOGRAFIJU

Francuska firma "Novasep" razvila je, izgradila i pustila u rad u belgijskoj firmi "UCB Pharma" najveće svetsko postrojenje za kontinualno hromatografsko razdvajanje u farmaceutskoj industriji. Postrojenje proizvodi "više t/god" nenavedenog optičkog izomera, sastoji se od 6 kolona unutrašnjeg prečnika 1 m, a koristi sistem "Varicol" firme "Novasep", sličan hromatografiji u simuliranom pokretnom sloju (SMB). U tom postupku, procesna tečnost cirkuliše kroz sistem povezanih kolona, pri čemu se sirovina i eluent unose u jednu, a ekstrakt i rafinat izdvajaju iz drugih. U sistemu od npr. 4 kolone svaka radi kao posebna zona: sirovina može da se unese u prvu zonu (kolonu) a eluent u treću, dok se rafinat izdvaja iz druge, a ekstrakt iz četvrte zone (kolone). Ulazna i izlazna struja periodično simultano rotiraju, zbog čega se sistem naziva "simulirani pokretni sloj". Glavna razlika sistema "Varicol" od postojećih je da se način rada ne menja simultano, već asinhrono, što dovodi do neujednačene promene zona između pojedinačnih kolona, a stalne promene njihovog rada su programirane radi optimizacije postupka. Sistem se projektuje da odgovara potrebama specifičnog procesa i može da povećava produktivnost za najmanje 20% u odnosu na postojeće SMB-sisteme. Firma navodi da je poslednjih godina izgrađeno više ovakvih sistema, ali su svi podaci o njima poverljivi.

INDUSTRIJSKI FILTAR-UREĐAJI

Američka firma "New Logic Research" proizvodi sisteme za filtriranje sa vibrirajućom membranom, koji su posebno pogodni za teške primene. Sistem razdvaja komponente svakog protočnog sistema tečno-čvrsto, vibracije održavaju čistoću membrane, ne dolazi do molekulske separacije, jednim prolazom dobija se velika koncentracija čvrstog materijala, koristi se za smeše svojih viskoznosti, pH 0–14, temperature 0–150°, nije potreban prethodni tretman, a zamenjuje tradicionalne skupe postupke (flokulaciju, sedimentaciju, filtriranje u vakuumu, centrifugovanje, uparavanje itd.).

taciju, filtriranje u vakuumu, centrifugovanje, uparavanje itd.).

Holandska firma "Nizo F^od Research" i Univerzitet Twente razvili su sistem za izolaciju bioaktivnih sastojaka iz prirodnih proizvoda koji predstavlja kombinaciju membranskog filtriranja i elektrodijalize. Ispitivanja u pilot-postrojenju pokazala su da je elektro-membransko filtriranje (EMF) selektivnije od membranskog, a jeftinije od izdvajanja hromatografskom kolonom. Sistem EMF je sličan uobičajenoj elektrodijalizi sa uokvirenim pločama, ali sadrži i porozni membranski filter između membrane za jonsku razmenu. Čelija radi sa strujom gustine oko 100 A/m², a elektronsko polje prenosi katjonske peptide kroz membranu do anode, odvajajući ih time od neutralnih ili anjonskih peptida slične veličine. U jednom testu utvrđene su brzine prenosa od 2,4 g/m²-h za izolovanje bioaktivnih peptida iz hidrolizata kazeina korišćenjem polisulfonskih membrana. Procenjeni procesni troškovi sa tom brzinom prenosa iznose 60% troškova hromatografskog razdvajanja, a industrijski partneri procenjuju rezultate postignute sa pilot-postrojenjem radi eventualne izgradnje većeg.

Nemačka firma "Amafilter" proizvodi uređaje za filtriranje sistema tečno-čvrsto različitih standardnih tipova i po nalogu kupca. U ove spadaju:

- samočisteći, cricket, vertikalni ili horizontalni filter-uređaji sa suvim ili vlažnim talogom, bistrim filtratom (bez pomoćnih sredstava), ugušćivanjem i poliranjem,
- test-, pilot- i integrisana industrijska postrojenja za mikro-, ultra- i nano-filtriranje, postrojenja za reversnu osmozu i sistemi sa pločastim modulima,
- filter-uređaji sa vakuum-bubnjem, sa bistrim filtratom, za filtriranje tečnosti sa velikim sadržajem čvrstih materija i pranjem filter-taloga,
- filter-uređaji sa različitim filter-čaurama i vrećama i korpama za sejanje.

Filtar uređaji se primenjuju u industriji napitaka i namirnica, hemijskoj, naftnoj i metaloprerađivačkoj industriji, za prečišćavanje vode i industrijskih otpadnih voda.

PROCESNI PRENOSNI SISTEMI

Američka firma "Carrier Vibrating Equipment" proizvodi spiralne elevatore koji se koriste u proizvodnji i preradi velikog broja proizvoda, uključujući minerale i rude, sintetički kaučuk, prehrambene, farmaceutske, čvrste hemijske, polimerne i zrnaste proizvode i eksplozive. Pored

prenošenja proizvoda sa kojima se teško rukuje, elevatori mogu da se koriste za sušenje, hlađenje, zagrevanje i temperiranje različitih materijala. Savremene proizvodne metode, uključujući lasersko sečenje i automatsko varenje, koriste se za dobijanje visoko-kvalitetnih uređaja.

Nemačka firma "Coperion Waeschle" izgradila je u novom postrojenju za proizvodnju 250 kt/god PP u Kini hidraulični prenosni sistem Conticon za prenos 35 t/h PP-granula, od proizvodnog postrojenja do skladišnog silosa udaljenog 650 m. To je iznad granice od oko 600 m za pneumatske prenosne sisteme, dok se hidraulički mogu koristiti i za rastojanje od nekoliko km. Druga prednost Conticon je eliminisanje pojave praha, pošto voda blago prenosi proizvod i, kad dođe do skladišnog prostora, on se izdvaja centrifugalnim sušionikom, dok pri pneumatskom prenosu može doći do abrazije granula i gubitka 100–250 t/god za postrojenje od 500 kt/god. Eliminisanje prašine je bio prvenstveni razlog za izgradnju prvog Conticon sistema za prenos 7 t/h proizvoda na daljinu od preko 90 m uz postrojenje za proizvodnju polikarbonata firme "GE Plastics" u Španiji; sistem izgrađen u Kini je drugi dosadašnji. Coticon košta približno jednako pneumatskom sistemu dok je potrošnja energije oko 60% manja.

Britanska firma "Flexicon" proizvodi pneumatske prenosne sisteme za rasute materijale koji povećavaju produktivnost prednostima kao što su:

- blag postupak sa proizvodima od grubo-zrnastih do mikroskopski-finih prahova, te ne dolazi do njihovog oštećenja udaranjem, mlevenjem ili lomljenjem,
- zatvoreni prenosni sistem sprečava zaprljanje i pojavu prašine, za razliku od sistema kod kojih se to javlja usled pukotina, internih ležišta, filtera i zaptivača i unošenja vazdušne struje,
- brzo i jednostavno čišćenje takođe sprečava zaprljanje proizvoda,
- mogućnost vertikalnog, horizontalnog ili prenosa pod svakim nagibom i do svakog mesta u postrojenju, za razliku od sistema sa prenosom pod ograničenim nagibom ili samo u jednom pravcu,
- siguran prenos sipkih proizvoda kao i materijala kod kojih dolazi do razdvajanja smeša, fluidizacije, slepljivanja, stvaranja grudvi ili taloženja,
- jednostavan, pouzdan i ekonomičan sistem kod koga ne dolazi do povećanja troškova usled abrazije proizvoda i održavanja internih filtera ili rezervnih delova.

SISTEMI ZA SPREČAVANJE ZAGAĐENJA VAZDUHA

Američka firma "McGill Airclean" proizvodi regenerativne termičke oksidacione sisteme Thermagrid za kontrolu zagađenja vazduha. Ovi sistemi vrše efikasno razlaganje isparljivih organskih jedinjenja u vazduhu, ekonomičnim i pouzdanim radom, dajući rezultate u skladu sa emisijskim propisima uz najnižu moguću cenu. U Thermogridu se koriste rešetkasti keramički blokovi, koji su izuzetno termički efikasni pri prenosu i ponovnom korišćenju toplote, usled direktnog protoka kroz blokove imaju manji pad pritiska i procesne troškove a, usled otpornosti na začepljivanje, i male troškove održavanja. Kompaktni su, te je potrebna manja veličina ležaja, manje su težine, te su manji troškovi za temelje, proizvode se u modularnom obliku, radi lakšeg povećanja kapaciteta i sa 2 ili 3 bloka u zavisnosti od količine isparljivih jedinjenja. Primena obuhvata premazivanje, štampanje, proizvodnju stakla, farmaceutskih, hemijskih i drvenih proizvoda. Firma takođe proizvodi suve i mokre elektrostatičke taložnike, industrijske filtere, skrubere sa suvim raspršivanjem i sisteme za uklanjanje prašine.

NOVI KATALIZATOR ZA RAZLAGANJE ORGANSKIH SUPSTANCI U VAZDUHU

Japanska firma "Fujitsu Laboratories" nudi licencu za proizvodnju oksidacionih katalizatora, koji 2 puta brže razlažu neželjene organske supstance u vazduhu od postojećih. Katalizator, osetljiv na svetlost, razvijen je na Univerzitetu u Tokiju i sadrži kalcijum-hidroksi-apatit (CaHAP) modifikovan sa Ti. Proizvodi se reakcijom kojom se dobija rastvor CaHAP, dodaje mu se Ti, radi dobijanja odnosa Ca:Ti od 9:1, a potom se dobijeni proizvod taloži. CaHAP ima veliku apsorpcionu sposobnost za organske materije, te se one razaraju sa Ti, čime se objašnjava veća brzina delovanja od drugih katalizatora osetljivih na svetlost, koji se obično sastoje od sloja titan-oksida na nosaču. U testovima, katalizatorom je obložen vazdušni filter i za 2-3 h koncentracija organskih materija u vazduhu smanjena je od 3.000 ppm praktično na nulu, uz dejstvo crne svetlosti. Katalizator se može upotrebiti npr. za

uklanjanje acetaldehida, sirćetne kiseline i amonijaka ili bakterija.

IZDVAJANJE CO₂ IZ OPTADNIH GASOVA

U američko Nacionalnoj laboratoriji Los Alamos razvijena je za izdvajanje i rekuperaciju CO₂ iz industrijskih otpadnih gasova membrana otporna na visoke temperature, u obliku tankoslojnog kompozita sastavljenog od folije poli-benzimidazola (PBI) na poroznom metalnom nosaču. Folija PBI je otporna na hemikalije i temperature do 370°, dok se kod postojećih membrana za izdvajanje CO₂ gasna struja mora ohladiti na ispod 150°, što smanjuje energetska efikasnost i povećava troškove izdvajanja. Najinteresantnija primena ovog kompozita je razdvajanje H₂ i CO₂ u sinteznom gasu, a kombinacija polimerne folije sa metalnim nosačem omogućuje korišćenje na većim pritiscima.

SMANJENJE EMISIJE NO_x IZ TOPLANA NA UGALJ

Američka firma "Praxair" razvila je postupak kojim se emisija NO_x iz toplana na uglj smanjuje na ispod 7 g/mil. kJ, što predstavlja cilj programa Sekretarijata za energiju (DOE). Istovremeno, novim postupkom se postiže ušteda troškova od "najmanje 25%" u poređenju sa drugim postupcima za kontrolu zagađenja, kao što su selektivna katalitička ili nekatalitička redukcija. Postupak se može primeniti na nove ili postojeće gorionike sa malom emisijom NO_x, a sastoji se od sistema mešanja i injektovanja kiseonika, kojom se mala količina vazduha za sagorevanje zamenjuje čistim kiseonikom na ekvivalentnoj bazi. Korišćenjem sagorevanja podstaknutog kiseonikom, postiže se veća redukcija vazduha za sagorevanje u oblasti bogatoj gorivom, ne povećavajući nesagoreli uglj u pepelu. Intenzivirana reakcija sagorevanja utiče na hemijsku kinetiku, koja favorizuje konverziju sastojava azota u gorivu u molekularni azot, više nego u NO_x. Firma je ispitala postupak u jednom industrijskom gorioniku i planira njen prikaz za industrijski kotao.

PRERADA NAFTNOG MULJA

Japanska firma "E&E Advanced Technology" razvila je inovativni postupak za rekuperaciju nafte iz na-

ftnog mulja, koji sadrži oko 70% čvrstih materija. U postupku se mulj ubacuje u procesni sud istovremeno sa supersoničnim mlazom pregrejanog vodene pare na iznad 500° i preko 4 bara. Kinetička i toplotna energija izdvajaju iz mulja fine, suve čestice, uz trenutno isparavanje vode i nafte, pa se one izdvajaju u ciklonu od para, koje se potom hlade od oko 200-250° na oko 40° u separatoru. Nafta se odvaja od vode i 70% rekuperiše kao teško ulje klase A, a ostatak spaljuje u kotlu sistema, voda može da se izbaciti ili koristi za parni kotao, a suve čestice, sa ispod 3% nafte, mogu da se izbace na deponiju. Firma je uspešno ispitala postupak za ekstrakciju sirove nafte iz uljnog peska, a projektuje sistem za preradu 35 kt/god naftnog mulja sa 10 ekstraktora. Investicije za sistem su procenjene na 8,3-15 mil. dolara, a firma traži partnera za industrijsku realizaciju postupka.

PREČIŠĆAVANJE VODE UV-ZRACIMA

Japanska firma "Mitsui Engineering and Shipbuilding" razvila je novi postupak UV-oksidacije za tretman vode ACWAS, za koji se navodi da brže i efikasnije ubija bakterije od postojećih UV-postupaka. Postupak se odvija u 3 stupnja upotrebljavajući izvore UV-svetlosti kratke, srednje i velike talasne dužine. U prvom stupnju, struja vazduha prolazi kroz UV-svetlost od 185 nm radi stvaranja ozona, pa se u drugom stupnju smeša vazduha i ozona uvodi u vodu koja potom prolazi kroz reaktor ozračen UV-svetlošću od 254 nm. U reaktoru se takođe nalazi nepokretan sloj katalizatora TiO₂ osetljivog na svetlost, koji stvara hidroksilne radikale reakcijom vode sa ozonom; ovi radikali razaraju zidove ćelija i membrane bakterija. U trećem reaktoru, UV-svetlost od 360 nm deaktivira zaostale OH-radikale i aktivira kiseonik, te voda postaje neaktivna i netoksična. U testovima, procesom ACWAS smanjen je sadržaj bakterija u rečnoj vodi, od 3.000-10.000 jedinica, koje sačinjavaju koloniju, na nulu za 3-4 min. umesto za 30-40 min. uobičajenim UV-zračenjem. Sistem može da razori veliki broj zagađivača, uključujući bakterije, protozoe i gljivice, dok uobičajeno UV-zračenje ne deluje na ova tri tipa mikroorganizama. Firma

nudi opremu kapaciteta 1000–60.000 l/h, a predviđa da će procesni troškovi biti ekvivalentni ili nešto niži u odnosu na postojeće metode.

DESALINACIJA MORSKE VODE

Kompanija BASF razvila je grupu polimera za poboljšavanje efikasnosti desalinacije morske vode, koja se sve više koristi za dobijanje vode za piće u sušnim oblastima. Polimeri sprečavaju stvaranje kamenca u toku termičke desalinacije, postupka u kojem se morska voda zagreva i rekuperiše iz vodene pare. U evaporatorima se pri desalinaciji stvaraju kristalni talog kamenca usled postojanja metalnih soli u vodi, što smanjuje efikasnost postrojenja. Postrojenje za termičku desalinaciju se normalno mora čistiti svaka 2–3 meseca, dok je korišćenjem BASF-ovih polimernih inhibitora kamenca to potrebno svakih oko 18 meseci, čime se produžava trajnost postrojenja. Inhibitori se sastoje od dugolančanih polimera, sa negativno naelektrisanim krajevima, koji vezuju katjone soli sprečavajući kristale da stvore talog ili ih izbacuju na površinu. Prema mišljenju BASF-a, polimeri male molekulske mase uglavnom sprečavaju rast kristala pri malim koncentracijama soli, dok polimeri velike molekulske mase disperguju sve suspendovane čvrste materijale. Firma sada radi na ispitivanju mehanizma vezivanja polimera različite molekulske mase, radi boljeg razumevanja ovog procesa, poboljšanja upotrebljenih polimera i veće efikasnosti postupka.

NOVI POSTUPAK ZA DETOKSIKACIJU ORGANSKOG EFLUENTA

Britanska firma "Accentus", filijala "AEA Technology", razvila je svoj postupak Silver II za bezbedno uklanjanje toksičnog organskog efluenta farmaceutске industrije. Postupak se zasniva na elektrohemijskoj oksidaciji i već se koristi za dekontaminaciju nuklearnog otpada i razaranje hemijskih bojnih otrova. Firma navodi da će postupak pomoći farmaceutskim preduzećima u rešavanju problema pooštrenih ekoloških zakonskih propisa, npr. ograničavanja izbacivanja otpada na deponije, i povećati rekuperaciju skupih radioizotopa korišćenih za rane faze ispitivanja lekova. Postupak detoksifikacije se izvodi u normalnoj elektrohemijskoj ćeliji, u kojoj se vrlo oksidativni joni srebra (II) stvaraju na anodi, a potom reaguju sa vodom stvarajući različite radikale. Ovi radikali napadaju organske supstance i serijom nepovratnih reakcija prevode ih u CO₂, H₂O i metal-

ne soli. Stvara se samo mala količina CO₂ tako da je moguće, korišćenjem skrubera za izlazni gas, staložiti stabilna ugljenikova jedinjenja, npr. barijum-karbonat. To je značajno za farmaceutsku industriju jer omogućuje rekuperaciju ¹⁴C, skupog radioizotopa koji se koristi kao traser pri oceni mogućih novih lekova, uz stroge smernice njegovog uklanjanja.

DEZINFEKCIJA VODE ZA PIĆE

Zajednički tim istraživača sa 2 Univerziteta u Francuskoj i Kanadi razvio je metodu za dezinfekciju pijaće vode pomoću električne struje, kojom ne nastaju nikakvi štetni sporedni proizvodi. Kao sporedni proizvodi hemijske dezinfekcije stvaraju se jedinjenja kao trihalometani, koji mogu izazvati astmu ili oštete nerođene fetuse, što je dovelo do njihove provere u EU, tako da novorazvijeni metod, može da bude najbolje dosadašnje rešenje za ispunjenje novih propisa. U novoj metodi vrši se pulzacija električnog luka velikog napona između 2 elektrode potopljene u vodi, čime nastaje veliki broj slobodnih radikala, koji iniciraju lančane reakcije uz razaranje svakog zagađivača. Istraživači sada rade na određivanju optimalnog napona i rastojanja između elektroda za potpuno uništenje svih zagađivača.

PRERADA PLASTIČNOG OTPADA

Na Američkom Univerzitetu Penn State razvijen je postupak prerade mešanog plastičnog otpada, uključujući prljavi materijal, koji se obično izbacuje na deponiju, u plastično grumenje koje se može koristiti kao gorivo; grumeni se mogu mešati sa ugljem, radi zajedničkog sagorevanja u pećima, ili spaljivati u cementnim pećima. U postupku se isitnjeni polimerni materijali ubacuju kroz električki zagrevanu matricu, na temperaturi dovoljno visokoj za topljenje spoljnog sloja, a ne i ostatka materijala. Dobijena traka kompresovanog polimernog materijala se seče u komade, koji daju 20 puta više energije od upotrebljene za njihovu proizvodnju, dok se za reciklovanje troši mnogo više energije. Na Univerzitetu se vrše testovi sagorevanja ovog proizvoda, radi određivanja emisije dimnih gasova, a smatra se da se za smešu neće upotrebljavati PVC zbog potencijalne emisije.

PRERADA ZAGAĐENOG ZEMLJIŠTA

Japanska firma "Kobe Steel" razvila je hidrotermalni postupak za

tretman zagađenog zemljišta, kojim se imobilizuju teški metali, kao šestovalentni Cr, Pb, Hg, Cd i As, prevodeći ih u stabilne kristale tobermorita, koji se može koristiti za cement ili konstrukcione blokove. Postupak je efikasniji, a njegovi troškovi su samo 50–20% troškova za druge postupke, u kojima se koriste helatne hemikalije ili vrši sinterovanje radi fiksiranja teških metala i njihovog unošenja u cement. U postupku se otpadni materijal meša sa cementom, živom ili gašenim krečom, i smeša prevodi u kristalinične granule tobermorita u autoklavu na 180–200° i uvođenjem vodene pare pod pritiskom od 10–15 bara. Granule se potom mogu sprušiti ili oblikovati u konstrukcione blokove. Proizvod odgovara japanskim propisima o sadržaju teških metala od 0,0005–0,5 mg/l, a firma ne daje licencu za postupak, već gradi postrojenje.

RECIKLOVANJE RASTVORA ZA PREČIŠĆAVANJE ZEMLJIŠTA

Na američkom Univerzitetu Rhode Island razvijen je postupak reciklovanja vodenog rastvora ciklodekstrina, dobijenog iz kukuruznog skroba, koji vrlo efikasno uklanja organske zagađivače iz zemljišta i podzemnih voda. Korišćenje ovog sredstva bilo je ograničeno neekonomičnim koncentrisanjem rastvora, radi ponovne upotrebe posle uklanjanja zagađivača, prođuvavanjem rastvora vazduhom. U novom postupku za reciklovanje koristi se odgovarajuća membrana, koja zadržava veće molekule ciklodekstrina, a propušta vodu. Predviđena je terenska proba u jednoj vojnoj bazi koju će finansirati Sekretarijat za odbranu SAD.

ZABRANA ORGANO-OLOVNIH ADITIVA ZA POMORSKE PREMAZE

Posle 5-dnevne konferencije članovi Međunarodne pomorske organizacije usvojili su zabranu upotrebe premaza brodskog trupa koji sadrže dugotrajne organo-olovne aditive. Ovi aditivi sprečavaju rast algi i morskih mekušaca, koji usporavaju brod i povećavaju utrošak goriva, ali predstavljaju opasnost za morske organizme. Većina proizvođača pomorskih boja iznela je već na tržište premaze sa drugim aditivima, nekih zasnovanih na bakru. Zabrana treba da stupi na snagu januara 2003, pod uslovom da je ratifikuje 25 država sa najmanje 25% svetske trgovačke flote.