RAZVOJ HEMIJSKE INDUSTRIJE DO 2010.

Studija britanskog Udruženja hemijske industrije pod nazivom "Glavna svetska hemijska tržišta po geografskim oblastima 1996–2010" predstavlja projekciju razvoja hemijske proizvodnje, potrošnje i prodaje na osnovu podataka iz 1995., poslednje godine za koju postoje detaljni podaci širom sveta. Prema studiji za period 1996–2010. može se očekivati povećanje svetske hemijske potrošnje prosečno 3,6% godišnje što predstavlja povećanje u odnosu na 2,6% u periodu 1979–1996. predviđenim sličnom studijom rađenom početkom 80–tih godina. U razloge za ovaj razvoj spadaju opšte povećanje bruto nacionalnog dohotka, veća uloga industrije zemalja u razvoju i uticaj promene sistema u zemljama Centralne i Istočne Evrope. U studiji se predviđa da će predviđenim povećanjem ukupna svetska hemijska potrošnja dostići realnu vrednost od 2,4 biliona dolara (10^{12}) ali da će doći do promene učešća pojedinih geografskih oblasti. Dok su razvijena tržišta Z. Evrope, S. Amerike, Australije i Japana 1996. učestvovala u ukupnoj hemijskoj potrošnji sa preko 2/3, predviđa se da će 2010. njihovo učešće biti ispod 60%. Studija daje uglavnom opšti prikaz svetske hemijske industrije ne ulazeći u detalje pojedinih industrijskih grana ili specifičnih uslova u pojedinim zemljama. Međutim, neki od osnovnih zaključaka su da će farmaceutski proizvodi i hemikalija za zaštitu okoline spadati među vodeće grupe sa najbržim rastom, biotehnologija postati sve značajnija oblast, koncentracija industrije se nastaviti i postojati manji broj, ali jačih, multinacionalnih kompanija.

SVETSKA PROIZVODNJA I POTROŠNJA INDUSTRIJSKE ČAĐI

Industrijska čađ je intenzivno crni prah dobijen nepotpunim sagorevanjem aromatske naftne sirovine. Skoro cela proizvodnja koristi se kao punilac za kaučuk dajući mu čvrstinu i otpornost na abraziju tako da je industrija guma za vozila daleko najveći potrošač čađi. Ukupna svetska potrošnja industrijske čađi iznosila je 1998. oko 6,9 Mt a po geografskim oblastima (%): Azijsko–pacifička 33, S. Amerika 30, Z. i I. Evropa 28, Latinska Amerika 7 i Afrika 2. Globalizacija, karakteristična za druge industrijske grane, u toku je i u ovoj industriji a za nju se navode 2 glavna razloga. Prvi je da je čađ proizvod male gustine i ne može se ekonomično transportovati na daljinu, te su manja lokalna proizvodna preduzeća u raznim delovima sveta bolje rešenje od velikih; npr. najveći svetski proizvođač "Cabot" ima 27 postrojenja u 20 zemalja. Drugi razlog je da je proizvodnja guma za vozila, glavni potrošač čađi, globalno vrlo koncentrisana jer se procenjuje da 3 firme: "Goodyear", "Michelin" i "Bridgestone" kontrolišu oko 60% svetskog tržišta a koncentrisanje se nastavlja. Sada u svetskoj industriji čađi postoje 3 glavna proizvođača koji zajedno kontrolišu oko 50% tržišta: "Cabot" 23, "Degussa" 14 i "Columbian" 12 ali je njihovo učešće u Aziji kao najvećoj potrošačkoj oblasti znatno manje. Najveći proizvođač "Cabot" već dugo vodi politiku globalizacije, posebno u Aziji, tako da pored dosadašnjih, predviđa u zajedničkim preduzećima u Indiji povećanje kapaciteta od 40 na 60 kt/god., u Kini udvostručenje na 70 kt/god., u Maleziji povećanje na 90 kt/god. i u Indoneziji udvostručenje jednog na 70 kt/god. i izgradnju drugog od 60 kt/god. "Degussa" je bila regionalni evropski proizvođač i relativno nedavno je počela sa globalizacijom otkupom postrojenja za čađ američke firme "Ashland Chemical" 1988. U zajedničkom preduzeću u Kini izgradila je 1993. kapacitet od 53 kt/god., krajem 1998. otkupila je poslovanje sa čađi južno–korejske firme "LG Chemical" a planira ulazak u južnoameričko tržište izgradnjom postrojenja od 50 kt/god. u Brazilu. "Columbian", takođe do nedavno regionalni proizvođač, otkupio je 1998. brazilsku firmu "Coperbras", koja ima kapacitet od 170 kt/god. te pokriva oko 60% brazilskog i oko 40% južnoameričkog tržišta, a planira od južno–korejske firme "Kumho Petrochemical" otkup postrojenja izgrađenog 1997; obe ove firme koriste "Columbianovu" licencu za proizvodnju. U novije vreme Istočna Evropa postala je interesantna za globalne proizvođače. "Cabot" učestvuje u jedinoj fabrici čađi u Češkoj, "Columbian" takođe u jedinoj u Mađarskoj, "Degussa" pregovara sa poljskom firmom "Jaslo Refinery" a indijska firma "Aditya Birla", šesti najveći svetski proizvođač sa postrojenjima u Indiji, Tajlandu i Egiptu, pregovara sa rumunskom firmom "Petrom Oil" o preuzimanju i modernizaciji postrojenja kapaciteta 35 kt/god.

NOVI UREĐAJI ZA HLORALKALNU ELEKTROLIZU

Dva postrojenja za hloralkalnu elektrolizu puštena u rad 1999. predstavljaju prvu industrijsku primenu elektrolizera sa velikom gustinom struje koji je razvila italijanska firma "De Nora". Nemačka firma "Lurgi" koristila je ovaj postupak za rekonstrukciju postrojenja sa živinim ćelijama kapaciteta 62 kt/god. NaOH austrijske firme "Donau–Chemie"; slično postrojenje gradi se u Singapuru. Bipolarni elektrolizer sadrži titanijumovu anodu i niklenu katodu razdvojene uobičajenom katjonskom membranom. Obe elektrode su aktivirane odgovarajućom elektrokatalitičkom prevlakom koja smanjuje nadpotencijal za izdvajanje gasovitih hlora i vodonika. U kombinaciji sa poboljšanom internom cirkulacijom elektrolita ovo omogućuje da ćelija radi sa gustinom struje do 6 umesto 4 kA/m^2 koja se postiže u uobičajenim membranskim elektrolizerima. Pošto je produktivnost direktno proporcionalna gustini struje, novi uređaji omogućuju veće kapacitete po jedinici površine što smanjuje investicione troškove. U rekonstruisanom postrojenju "Donau–Chemie" 80 živinih ćelija biće zamenjeno sa 3 bipolarna elektrolizera koji sadrže po 90 elementarnih ćelija sa 3,5m^2 aktivne površine čime će se postići "značajna" ušteda energije.

POSTROJENJE ZA PROIZVODNJU DIREKTNO REDUKOVANOG GVOŽĐA

Proizvodnja direktno redukovanog gvožđa se poslednjih godina brzo povećava usled njegove primene u pećima sa električnim lukom koje se sve više koriste za dobijanje čelika. Venecuelanska firma FIOR i austrijska "Voest–Alpine Industrieanlagen" razvile su novi postupak za direktno redukovanje gvožđa Finmet, a australijska firma BHP ga je primenila za izgradnju postrojenja kapaciteta 2,2 Mt/god. koje je pušteno u rad 1998. BHP je 1997. proizvela 63 Mt gvozdene rude od čega je oko 50% bila prašinasta ruda male vrednosti koja se može valorizovati Finmet–postupkom. U postupku se praškasta ruda sa 67% gvožđa gravimetrijski kreće kroz 4 reaktora i u njima redukuje vrelom smešom CO i vodonika koja se protivstrujno uduvava sa dna. Temperature iznose od 550° na vrhu do 800° na dnu reaktora a pritisak 11–13 bara, veći nego kod drugih postupaka što omogućuje veću produktivnost. Postrojenje će imati 4 linije od po 550 kt/god., a drugo kapaciteta 2 Mt/god. treba da se izgradi 1999.

KORIŠĆENJE LETEĆEG PEPELA ZA PROIZVODNJU BETONA

Američka firma "Babb Cellular Concrete" izgradila je sredinom 1998. pilot–postrojenje za proizvodnju 14 m^3/dan poroznog betona korišćenjem letećeg pepela termoelektrana, što u SAD predstavlja prvu primenu zamene peska pepelom za ovu proizvodnju. Pored prednosti korišćenja otpadnog proizvoda, usled prečnika njegovih čestica od 20–200 μm nije potrebno dopunsko mlevenje kao pri upotrebi peska. Porozni beton se proizvodi mešanjem portland–cementa, aluminijumske paste, silicijum–dioksida i vode pri čemu reakcijom aluminijuma sa vlažnim krečom nastaju mehuri vodonika što dovodi do stvaranja pora prečnika 1 mm u betonu. Očvrsli beton se potom seče u blokove i zagreva u autoklavu 10 h u atmosferi vodene pare temperature oko 200°. Dobijeni beton se koristi za zidanje, zidove za zaštitu od vatre i zvučnu izolaciju a firma predviđa u toku 1998. izgradnju postrojenja u blizini jedne termoelektrane koje bi trošilo 600 kt/god. letećeg pepela; investicije su procenjene na 10 mil. dolara.

NOVI NAČIN DOBIJANJA CO

Na Tehnološkom institutu u Tokiju otkriven je novi način dobijanja CO iz uglja i CO_2 što može da predstavlja alternativni proces dobijanja metanola iz CO. U procesu sprašeni ugalj plovi na površini otopine natrijuma i natrijum–karbonata na 800–900° u atmosferi CO_2. Kada se ozrači ksenonskom lampom, koja ima emisioni spektar identičan sunčevoj svetlosti, reakcijom nastaje CO. Nađeno je da je brzina reakcje 3 puta veća od uobičajene Boudourdove reakcje dobijanja CO parnim reformingom uglja na 1200°, pa izgleda da istopljene soli deluju kao katalizator pored davanja potrebne toplote reakciji.

AKCIJA ZA UŠTEDU VODENE PARE

Slično akciji za uštedu energije pri korišćenju komprimovanog vazduha (HI 1999, br. 2–3), američki Sekretarijat za energiju i Savez za uštedu energije pokrenuli su dobrovoljnu akciju za efikasnije korišćenje vodene pare što treba da pomogne smanjenju proizvodnih troškova, zagađenja okoline i povreda radnika. Program predviđa unapređenje obuke operatora, razvoj efikasnije opreme i servisa i poboljšanje postupaka. Očekuje se da se primenom programa efikasnost korišćenja vodene pare poboljša za 20% do 2010. što bi u SAD predstavljalo uštedu od 4,2 mlrd. dolara godišnje.

DIREKTNA OKSIDACJA METANA U METANOL

Američka firma "Catalytica" postigla je prinos od 70% metanola direktnom oksidacijom metana u jednom prolazu za razliku od samo oko 5% koliko se postiže postupcima oksidacije u gasnoj fazi. Rezultati su postignuti sa kompleksnim platinskim katalizatorom na 220° i 35 bara u tečnoj fazi što omogućuje korišćenje jeftine kolone sa barbotiranjem kao reaktora a izbegnuti su skupi uobičajeni stupnjevi parnog reforminga i sinteze na visokom pritisku. Proces je ispitan u laboratorijskom reaktoru zapremine 1 l, a firma planira poboljšanje efikasnosti separacije proizvoda i brzine reakcije (sada $10^{-3}S^{-1}$) i predviđa mogućnost industrijske realizacije za 5 godina. Međutim, bazni proces može se primeniti i na druga jedinjenja sa CH– vezom tako da će drugi procesi, koji se ispituju, možda biti ranije realizovani kao npr. dobijanje etanola ili etilen–glikola iz etana ili fenola iz benzena.

ALKILOVANJE SUPERKRITIČNIM ALKOHOLIMA

Japanski nacionalni institut za materijale i hemijska istraživanja i firma "Sumitomo Chemical" razvile su nove metode alkilovanja i drugih hemijskih reakcija korišćenjem velike rastvorljivosti i reaktivnosti alkohola pod superkritičnim pritiskom. Za reakcije koje traju oko 1h, se ne koristi katalizator a postiže velika selektivnost dobijanja željenog proizvoda. Kao primer se navodi alkilovanje hidrohinona u superkritičnom metanolu na 350° i 120 bara kojim se dobija samo 2–metil–hidrohinon dok se u uobičajenom postupku katalize kiselinom dobijaju sporedni proizvodi te je neophodno prečišćavanje. Drugi primer je dobijanje N–metil–anilina reakcijom superkritičnog metanola sa anilinom na 350° i 100–160 bara sa selektivnošću od 98%. Rad na industrijskoj primeni postupka počeće u toku 1999.

NOVI POSTUPAK ZA EPR

Američka firma "Union Carbide" pustila je krajem 1998. u Teksasu industrijsko postrojenje za proizvodnju etilen–propilen kaučuka (EPR) kapaciteta 90 kt/god. po postupku Unipol u gasnoj fazi što predstavlja njegovu prvu primenu za proizvodnju EPR. U postrojenju mogu da se proizvode etilen–propilen kopolimeri i terpolimeri sa dienskim monomerom a proizvodi se prodaju u obliku sipkih granula koje sadrže čađ kao agens za disperziju. To je neophodno jer je polimer, na temperaturi procesa u gasnoj fazi vrlo lepljiv i mora se dispergovati, a čađ takođe pomaže smanjenju statičkog naboja uobičajenog kod poliolefinskih proizvodnih postrojenja.

SMANJENJE UTROŠKA ENERGIJE ZA PRETAPANJE ALUMINIJUMA

Istraživački tim predvođen stručnjacima američke firme "Air Products and Chemicals", uz finansijsko učešće Sekretarijata za energiju, razvio je novi sistem sagorevanja čijom primenom se očekuje povećanje produktivnosti sekundarnog topljenja otpadaka aluminijuma za oko 30% uz smanjenje emisije NO_x. Potpuna primena sistema može potencijalno da smanji troškove energije za pretapanje ovih otpadaka u SAD za preko 60 mil. dolara godišnje. U prvoj industrijskoj primeni sistema, 4 postojeća gorionika za zemni gas u peći za pretapanje zamenjena su novorazvijenim koji, kao i dosadašnji, za sagorevanje koriste vazduh obogaćen sa 35–50% kiseonika. Vazduh i gas se tako uvode i mešaju da se povećava radijacija, čime se postiže bolji prenos toplote na rastop, a sagorevanje se podešava radi svođenja na minimum stvaranje NOx koje se, kako pokazuju preliminarni podaci, može smanjiti do 75%.

GENETSKA IZMENA KVASCA ZA DOBIJANJE ETANOLA

Etanol se normalno proizvodi iz skroba dvostepenim postupkom: u prvom enzimi hidrolizuju skrob u glukozu, koju u drugom kvasac fermentacijom prevodi u etanol. Istraživači sa brazilskog Univerziteta u Sao Paulu razvili su kombinovani kvasac kojim je moguće ceo proces izvesti u jednom stupnju. Genetskom izmenom uneta su u kvasac Saccharomyces cerevisiae 2 gena: alfa–amilaza, koja razlaže skrob u maltodekstrine i glukoamilaza koja prevodi maltodekstrine u glukozu, a ovu kvasac normalno fermentuje u etanol. U postupku se kvasac imobiliše u pektinske granule čime se postiže veća koncentracija ćelija. U testovima sa količinom od 5 l kvasac je skrob iz kasave fermentisao u visoko–kvalitetni etanol prinosom ekvivalentnim uobičajenom postupku.

NOVI POSTUPAK ZA VIŠESTEPENU DESTILACIJU

Američka firma "Calfran International" razvila je multifleš destilacioni postupak kombinovan sa toplotnom pumpom za koji se navodi da je ekonomski konkurentan reversnoj osmozi. Prvo industrijsko postrojenje po ovom postupku pušteno je u rad krajem 1998. a koristiće se za rekuperaciju soli iz otpadne vode radi njene prodaje kao sporednog proizvoda. U postupku se toplota primenjuje samo u poslednjem stupnju gde kompresor potiskuje Freon, kao prenosnika toplote u kružnom toku, i zagreva procesni fluid do (npr.) 50° u cevnom izmenjivaču toplote. Fluid potom brzo isparava ubacivanjem u seriju vakuum–komora, u kojima pritisak opada od 40 na 10 tora, dok se ne ohladi na 40° kada se izdvajaju kristali soli. Bistri topli deo i svež procesni fluid recikluju se na ulaznu stranu uređaja kroz cevi grejane kondenzacijom fluida sa izlaznog dela. Uređaj može da ima do 8 stupnjeva, a sistem sa 4 stupnja troši samo 20% energije u odnosu na ekvivalentnu višestepenu destilaciju sa vodenom parom. U odnosu na reversnu osmozu investicija je 10–20% niža a potrošnja energije takođe nešto manja.

OBRADA VODE ZA HLAĐENJE

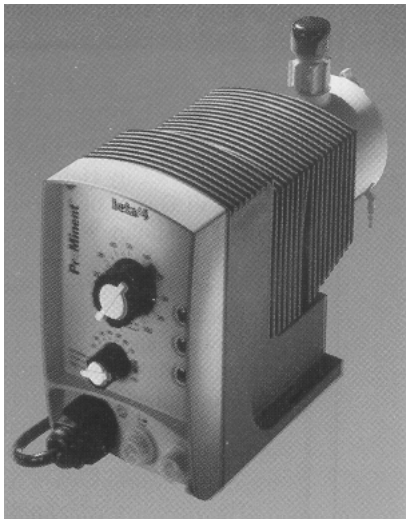
Američka firma "Global Water Technologies", proizvođač kula za hlađenje procesne vode, razvila je elektro–magnetni uređaj za sprečavanje stvaranje kamenca u kulama koji indukuje taloženje rastvorenih minerala tako da se mogu ukloniti filtrovanjem. Sistem šalje pulzacije jednosmerne struje od 2–5 A i 12 V kroz solenoidni namotaj oko ulazne cevi kondenzatora čije je frekvenca 500 Hz a polaritet se menja sa svakom pulzacijom, tako da unutar cevi nastaje oscilirajuće električno polje. Ono pokreće kako pozitivne (kao Ca i Mg) tako i negativne jone (npr. karbonate, fosfate i sulfate) izazivajući njihove sudare i stvaranje nukleusa iz kojih nastaju kristali. Postupkom se takođe uklanja postojeći kamenac verovatno usled kristalizacije rastvorenog kalcijum–karbonata koja menja hemijski sastav vode što dovodi do rastvaranja kamenca. Postupak je "nešto skuplji" od hemijske obrade vode ali pošto se ne koriste hemikalje cikljusi obrade mogu se ponoviti više puta.

ULTRAZVUČNI SEPARATOR

Britanska firma "Russel Finex" isporučila je jednom proizvođaču bizmutovog praha 2 separatora opremljena ultrazvučnim sistemom za otčepljenje sita. Uređaj može da odvaja čestice veličine preko 50 μm, omogućuje proizvodnju uniformnog praha i uklanjanje većih čestica brzinom do 70 kg/h, što je veoma važno za bizmutov prah koji oksidiše u dodiru sa vazduhom čime postaje neupotrebljiv. Sistem kombinuje utrazvučne i uobičajene vibracije, a za ultrazvučne frekvence primenjene na sito separatore koristi se akustično razvijeni transducer. To uklanja površinski napon praha i sprečava frikciju žica od nerđajućeg čelika te eliminiše zaptivanje otvora na situ i skup prekid rada separatora radi čišćenja.

DOZIRNA PUMPA

Nemačka firma "Prominent Dosiertechnik" proizvodi modulrne beta dozirne pumpe koje sadrže elektronski uređaj za sprečavanje pojave velikih pritisaka u toku rada, a oblik za hidraulički protok je takav da ograničava pad pritiska u mernoj komori pod optimalnim uslovima strujanja materijala koji se meri. Pogodne za doziranje mnogih standarnih proizvoda, pumpe sadrže samo tečne otvore radi korišćenja za tečnosti koje emituju gasove kao što su hlorna sredstva za beljenje. Zeleni, žuti i crveni LED ukazuju na različita stanja procesa, pumpe su pogodne za obradu vode i prehrambenu, hemijsku i farmaceutsku industriju a proizvode se različitih kapaciteta i oblasti merenja.



Dozirna pumpa (Prominent Dosiertechnik)

KOMBINACIJA PUMPA–TURBINA

Nemačka firma KSB razvila je kombinovani aparat pumpa–turbina koji može da radi na oba načina promenom pravca protoka, a prototip od $1m^3/s$ proizvodi 10 kW struje od kraja 1997. u maloj elektrani u Nemačkoj. Fleksibilnost uređaja omogućena je dejstvom internih rotacionih elemenata sa lopaticama koje se, za razliku od fiksiranih lopatica uobičajenih pumpi, u toku pumpanja kontinualno podešavaju potrebnom pritisku i uslovima protoka što dovodi do optimalne efikasnosti, položaj lopatica kontrolišu mali spoljni motori. Pumpa–turbina je modifikovana verzija standardne podvodne pumpe ove firme od koje je oko 30% skuplja ali se veća cena prodajom struje isplati manje od 1 godine.

GENERATOR KONTROLISANIH KOLIČINA VODENE PARE

Britanska firma "Cavkit" proizvodi 2 modela generatora vodene pare %RH–Gen i Dri–Gen koji ispuštaju u vazduh kontrolisane koncentracije pare radi kalibrisanja in–situ senzora za relativnu vlažnost i tačku rose. Model %RG–Gen daje standardni nominalni sadržaj od 20%, 40%, 60% i 80% a model Dri–Gen 1 ppm, 10 ppm i 100 ppm.

Generator vodene pare (Cakvit)

MULTIFUNKCIONALNI ANALIZATOR

Nemačka firma "RBR–Computertechnik" proizvodi ručni multifunkcionalni analizator koji meri sadržaj kiseonika, CO i NOx i temperaturu. Prerada integralnih podataka vrši se pomoću dvosmernog ECOM interfejsa a u memoriji može se sakupti do 250 kompletnih skupova podataka. Mogućnost prenosa IR–podataka omogućuje korišćenje štampača, a sistem sakupljanja podataka sadrži cev sa 3 komore i koaksijalnu sondu koja se može demontirati.

SISTEM ZA INTERNU INSPEKCIJU CEVI

Francuska firma "Hytec" proizvodi sistem za brzu vizualnu internu inspekciju cevi unutrašnjeg prečnika iznad 80 mm. Montiran na polukrutom motorizovanom kablu pomoću dvostrukog svežnja, sistem sadrži kameru, crno–belu ili kolor, sa maksimalnim dometom od 150 m koja se može lako pokretati kroz cev napred–natrag. Pogonski motor i kalem filma su izvan cevi da bi se sprečile hemijska ili mehanička oštećenja. Sistem takođe raspolaže eksplozivno–sigurnim kamerama radi unutrašnje inspekcije gasovoda za zemni gas ili izduvnih dimnjaka petrohemijske industrije i rudnika.

ZAMENA FUMIGANTA METILBROMIDA

Kao što je objavljeno (HI 1998, br. 12.) prema Montrealskom protokolu o hemikaljama koje oštećuju ozonski omotač doneti su rokovi do kada treba da prestane korišćenje jednog od svetski najviše primenjivanog pesticida, fumiganta metilbromida. Međutim, pokazalo se da ga je teško zameniti, prvenstveno zbog njegove niske cene i dejstva na mnoge štetočine, dok su alternativni proizvodi često skupi ili efikasni samo za mali broj ovih, tako da je njihovo tržište ograničeno. Ukupna svetska potrošnja metilbromida procenjena je 1996. na oko 68.000 t od čega je daleko najveći deo od 70% korišćen za zemljište pre sejanja dok je potrošnja za ostale svrhe (%): nekvarljivi proizvodi (npr. drvo i orasi) 12%, kvarljivi proizvodi (npr. voće i cveće) 8%, zaštita zgrada (npr. protiv termita i za karantin) 6% i kao hemijski intermedijar 4%. Iako se kao alternativa i dalje ispituju različiti hemijski i drugi proizvodi, pokazalo se kao neophodno da se rokovi prestanka potrošnje metilbromida produže i oni sada iznose za SAD i razvijene zemlje 2005. i zemlje u razvoju 2015., a već se navode i izuzeci za koje nema izbora. Primeri nekih hemikalija koje su ispitivane ili se ispituju kao uspešna zamena metilbromida su:

– sulfuril–hlorid SO_2F_2 koristi se kao fumigant za stanbene i poslovne prostorije, efikasan je protiv nekih insekata (termiti, repina pipa i moljci) i u SAD je za ove svrhe zamenio najveći deo metilbromida, ali se, za razliku od ovoga, ne može koristiti za namirnice, žitarice ili biljke,

– gasoviti fosfin PH_3 uspešno je primenjen kao fumigant za skladišta zrnastih namirnica, ali je vrlo štetan za sveže namirnice, a korišćenje je takođe ograničeno jer je eksplozivan pri većim koncentracijama i može da izazove koroziju uobičajenih metala i legura. Britanska firma "BOC Gases" nedavno je uvela novi proizvod na bazi fosfina ECO_2 Fume sa kojim se lakše rukuje i nije zapaljiv jer se sastoji od smeše 2 mas.% fosfina u CO_2; koristi se već više godina u Australiji, a u nekim zemljama se ispituje radi registrcije kao pesticid,

– karbonil–sulfrid je efikasan proizvod čija su ispitivanja u Australiji pokazala da se može koristiti za kvarljive i nekvarljive i da je naročito koristan za zrnase proizvode; nije registrovan u SAD,

– metil–jodid je patentiran kao fumigant i potencijalno predstavlja alternativu metil–bromidu ali su problemi njegova cena kao i da nije registrovan.

Istraživanje novih hemijskih i drugih proizvoda se nastavlja za dalje 4 godine ali je teško postići da alternativni proizvod ima iste pozitivne ali bez negativnih efekata.

UKLANJANJE ŽIVE IZ ZEMNOG GASA

Holandski institut TNO razvio je membranski postupak za uklanjanje para žive iz struje zemnog gasa u kojem se često nalaze u količini do 0,2 mg/m^3 i sakupljaju u cevovodima i uređajima za obradu gasa. Za sprečavanje kasnije skupe dekontaminacije, Institut koristi uređaj u modularnom obliku koji sadrži membranu od šupljih vlakana. Živine pare prolaze kroz hidrofobnu membranu sličnu teflonu gde ih tečno oksidaciono sredstvo, koje cirkuliše kroz šupljinu vlakana, oksidiše u Hg (II) pa se rastvorena živa taloži i izdvaja kao inertni merkuri–sulfid. U odnosu na uobičajenu adsorpciju aktivnim ugljem, novi postupak je efikasniji jer ne dovodi do stvaranja otpadnog uglja zagađenog živom te se očekuje da bude vrlo konkuretan. Prvo pilot postrojenje za prečišćavanje otpadnog gasa jednog postrojenja za dehidrataciju na atmosferskom pritisku pušteno je u rad krajem 1998., dok je izgradnja drugog za obradu gasa pod visokim pritiskom na bušotini planirana do kraja 1999.

PREČIŠĆAVANJE SLANOG RASTVORA HLORALKALNIH ELEKTROLIZA

Kanadska firma "Kvaerner Chemetis" razvila je sistem nanofiltracije za uklanjanje neželjenog natrijum–sulfata iz reciklovanog slanog rastvora u postrojenjima za hloralkalnu elektrolizu. U sistemu se koriste spiralno–uvijene membrane raspoložive na tržištu, a namenjen je za elektrolize sa membranskim ćelijama. Sistem radi na 28 bara i koristi tok oko 5 zapr.% slanog rastvora dajući koncentrat sa 80 g/l natrijum–sulfata nasuprot 7 g/l u sirovini. Koncentrat, koji predstavlja oko 10% obrađene zapremine, se odbacuje dok se 90% rastvora vraća u proces. Prototip uređaja radi od 1998. u jednom postrojenju koje koristi stariji postupak sa živinim ćelijama a sadrži i reciklovanje slanog rastvora. Firma je standardizovala module za buduću izgradnju sa kapacitetima 30–400 t/dan hlora, a smatra da se investicija isplati za 1–2 godine jer su proizvodni troškovi u odnosu na odbacivanje dela rastvora 10 puta a u odnosu na obradu barijum–hloridom više od 10 puta manji.

OBRADA INDUSTRIJSKIH OTPADNIH VODA

Japanska firma "Osaka Gas" razvila je postupak katalitičke mokre oksidacije industrijskih otpadnih voda u kojem se koristi platinski katalizator sa dodatkom smeše titana i cirkona i simultano razlažu organska i cijanidna jedinjenja u CO_2, vodu i azot. Industrijski efluent sa hemijskom potrošnjom kiseonika (COD) od 60.000 mg/l, 6.000 mg/l amonijaka i ukupno CN^- od 10.000 mg/l ubacuje se u autoklav. Za iniciranje reakcije koristi se pregrejana vodena para i reakcija izvodi, ne koristeći naknadno zagrevanje, na 230–250° i pritisku vazduha od 50 bara. Posle 1–2h COD, CN^- i NH_3 se smanje na oko 1 mg/l a na korišćenoj temperaturi ne nastaje NO_x. Kako uobičajeni postupci za ovakve otpadne vode sadrže 3 stupnja: hidrolziu CN^- do NH_3, neutralizaciju kiselinom i produvavanje vazduhom radi uklanjanja NH_3 i smanjenje COD korišćenjem aktiviranog mulja, novi postupak u 1 stupnju može da smanji troškove obrade za oko 30%. Firma izvodi postupak u postrojenju kapaciteta 2 t/dan.

PREČIŠĆAVANJE RUDNIČKIH OTPADNIH VODA

Američka Nacionalna laboratorija Idaho razvila je biološki proces prečišćavanja rudničkih otpadnih voda kojim se rastvoreni metalni sulfati talože kao sulfidi. Očekuje se da kombinovani investicioni i proizvodni troškovi budu samo 1/3 onih za standardni proces neutralizacije krečom, a da otpad bude zanemarljiv. U postupku se otpadna voda ubacuje u "reaktor sa strugotinom", jednostavni pravougaoni sud u kojem se sloj strugotine nalazi iznad sloja rudničkog mulja. Gljive prirodno prisutne u strugotini troše celulozu i hemicelulozu čime nastaju ugljeni hidrati iz kojih se fermentacijom u nižim slojevima stvaraju organske kiseline. Bakterije u mulju redukuju sulfate i oksidišu kiseline stvarajući tok elektrona koji u otpadnoj vodi redukuje metalne sulfate u sulfide, a ovi se talože kao prah. Postupak je proveren u laboratoriji i postignuto je 90%–no uklanjanje metala, a za terensko ispitivanje projektovano je modularno postrojenje dimenzija 240 x 150, visine 120 cm kojim može da se obradi 450 l/min otpadne vode.