



Milorad Miša Sokić (1945–2000)

Milorad Miša Sokić se rodio 1945. godine u Beogradu, u domu oca Ivana i majke Ljubice. Osnovno i srednje obrazovanje završio je u Beogradu i započeo studije na Tehnološkom fakultetu 1964. godine. Diplomirao je 1969. magistrirao 1976. i doktorirao 1980. godine na Tehnološko-metalurškom fakultetu u Beogradu. Odmah nakon diplomiranja započeo je sa radom u IHTM-u, da bi od 1970. godine bio stalno zaposlen na Tehnološko-metalurškom fakultetu. Na ovoj visokoškolskoj instituciji biran je u zvanje asistenta (1970), docenta (1981), vanrednog (1986) i, konačno, redovnog profesora (1992). Bio je šef Katedre za organsku hemijsku tehnologiju.

Milorad Sokić je bio izuzetno cijenjen profesor i naučni radnik, afirmisan kod nas i u svetu. Učestvovao je u realizaciji nastave na Tehnološko-metalurškom fakultetu iz više predmeta, ali i na drugim fakultetima u Srbiji (Novi Sad, Leskovac). Posebno je bio angažovan na predmetima iz oblasti tehnologije prerade nafte i petrohemijskih proizvoda, reaktorskog inženjerstva, projektovanja procesa i operacionih istraživanja u petrohemijskoj industriji. Bio je vrlo aktivan u radu strukovnih udruženja, pre svega u Savezu hemičara i tehnologa Jugoslavije i Srpskom hemijskom društvu. Dao je ogroman doprinos radu i razvoju Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu. Iza njega je ostalo

delo dovoljno za jedan mnogo duži život.

Milorad Sokić je u našoj sredini i ne samo našoj, bio veliki naučnik i stručnjak. Rezultati njegove naučno-istraživačke delatnosti mogu se razvrstati u sledeće oblasti: sistematska analiza petrohemijskih procesa i procesa industrijske organske sinteze; termijska analiza i matematičko modelovanje homogenih i heterogenih hemijskih procesa; karakterizacija ugljovodoničnih sirovina i ispitivanje postupaka njihove konverzije u hemijske proizvode; strukturalna optimizacija i kompjuterska sinteza procesnih sistema; analiza i procena životnih ciklusa petrohemijskih proizvoda. Milorad Sokić je prvi kod nas u oblasti petrohemijske proizvodnje primenio sistemsku analizu skupa tehnoloških postupaka koji obuhvata proizvodnju baznih petrohemijskih i njihovu konverziju postupcima organske sinteze. Razvio je matematički model koji se sastoji od 216 tehnoloških procesa. Najvažniji aspekti analize, zasnovane na primeni sukcesivne optimizacije sa promenljivim koeficijentima, odnosno optimizacije procesne strukture ovako složenog sistema, bili su usmereni na razmatranje uticaja raspoloživosti primarnih sirovina, energetske uštede i zaštite životne sredine. Najčešće su rezultati ovakve analize bili usmereni na definisanje optimalne strukture petrohemijske industrije bazirane na nižim olefinima korišćenjem nafte, prirodnog gasa, uglja ili uljnih škrljaca kao sirovinske baze.

Rezultati ovih istraživanja bili su u velikoj meri korišćeni za preliminarno ispitivanje usklađenosti postojećih planova razvoja petrohemijske industrije u Jugoslaviji i za procenu efekata korišćenja alternativnih izvora sirovina za proizvodnju industrijskih hemikalija. Posebna vrednost ovih radova ogleda se i u tome što su redovno bili povezani i sa analizom ekonomskih efekata i uticaja različitih procesa, sirovina i proizvoda na životnu sredinu.

Od posebnog značaja su rezultati termijske analize i modelovanje homogenih i heterogenih procesa, a pre svega radovi koji opisuju mehanizam i dobijanje sirovog ulja pirolizom aleksi-načkog uljnog škrljca.

Rezultati karakterizacije ugljovodoničnih sirovina, strukturalne optimizacije procesnih sistema i analize, odnosno procene životnih ciklusa in-

dustrijske proizvodnje predstavljaju zapažene i dragocene doprinose oblasti kao što su: petrohemijska tehnologija, tehnologija konverzije uglja, projektovanje procesa, procesna ekonomika, izbor tehnologije i analiza različitih studija mogućnosti.

Milorad Sokić je ostavio brojne pozitivne rezultate vezane za danas, tako važne proizvode i procese kao što su: linearni olefini, fenol, n-parafini, aditivi za bitumen, regeneracija korišćenih motornih ulja.

Svi ovi brojni originalni i pozitivni rezultati Milorada Sokića nisu mogli da prođu nezapaženo i on je, vrlo brzo postao vodeći stručnjak u oblasti petrohemijske i naftne industrije. Sa velikim elanom i požrtvovanjem učestvovao je u kreiranju i izdavačkoj delatnosti časopisa Hemijska industrija. Bio je stalni član uređivačkog odbora od 1994. ali i autor velikog broja aktuelnih radova objavljenih u ovom časopisu ili organizator i ko-editor većeg broja specijalnih izdanja Hemijske industrije.

Miša je ostavio za sobom na desetine zapaženih radova, i više od desetina diplomaca, nešto manje magistara i doktora nauka. Svi su se rastajali od Miše uvereni da je on umeo da im pruži "lepote profesije" kojom se bavio, ali su znali da su im uvek otvorena vrata njegovog kabineta. Kako za one koji imaju samo stručne ali tako i za one koji su imali privatne i neke druge zdravstvene probleme. U svim tim "tuđim" problemima sebe je iscrpljivao do poslednjih mogućnosti, ali se sam nosio, sve do svoje smrti, sa svojim ne-daćama i životnim nepravdama.

I u najtežim trenucima, kada je naša briga bila opravdana i sve veća i veća, imao je snage da svoje najbliže upućuje u neke tajne poruke.

Nismo ga razumeli šta je hteo da kaže poslednjih dana svog života uporno pominjući B. Pekića i njegov roman "Besnilo".

Sada kada se pažljivo pročita sam kraj tog romana...

Pogledajte malo pažljivije svet oko sebe. Zar se vama čini da ga neko čuva?...

može se shvatiti dubina Mišine poslednje poruke.

Komemorativna sednica (izvodi)
Beograd, Septembar 22, 2000.
J. Jovanović, M. Lazić, D. Skala

**SVETSKA PROIZVODNJA I
POTROŠNJA ACETATA**

Svetska proizvodnja i potrošnja etilacetata iznosila je 1998. oko 1 Mt, što predstavlja korišćenje kapaciteta od 76,7%, dok se za period 1998–2000. predviđa povećanje prosečne godišnje proizvodnje od 3,7% i kapaciteta od 2,5% te bi iskorišćenje kapaciteta iznosilo 86,7%. Za n–butilacetat, čija je svetska proizvodnja 1999. iznosila 600 kt, predviđa se do 2008. prosečno godišnje povećanje proizvodnje od 2,2% a kapaciteta, koji je 1998. iznosio 1 Mt/god. od 1,4%. Karakteristično je povećanje potrošnje acetata u SAD kao posledica Propisa o čistom vazduhu za korisnike metil–etil–ketona (MEK) kao rastvarača. Pošto je ovim propisom MEK definisan kao opasni aerozagadivač, proizvođači koji ga koriste bili su primorani da izgrade uređaje za njegovo razaranje ili reciklovanje posle upotrebe. Mnogi proizvođači, kao oni premaznih sredstava, našli su da je jednostavnije da koriste druge rastvarače npr. etilacetat. Slično tome, u SAD se povećava potrošnja n–butilacetata radi zamene MEK, MIBK (metil–izobutil–ketona) i aromatičnih ugljovodonika, npr. toluena i ksilena, kao rastvarača. S druge strane, sve strožiji propisi smanjenja emisija isparljivih organskih jedinjenja, primoravaju proizvođače boja i premaznih sredstava na razvoj vodorazredljivih premaznih sredstava, sa malim sadržajem organskih rastvarača ili bez njih.

**EVROPSKO TRŽIŠTE
ŠTAMPARSKIH BOJA**

Evropska potrošnja štamparskih boja se kontinualno povećava i predviđa se da će se ukupna prodaja, koja je 1999. iznosila oko 2,5, dostići oko 3 mlrd. dolara do 2006, što predstavlja prosečno godišnje povećanje od 3,4%, a zasniva se na kontinualnom povećanju sektora štampanja i ambalaže kao i potencijalnom izvozu u vanevropske zemlje. Od zemalja EU najveće učešće na tržištu drži Nemačka sa 31% dok se odmah iza nje nalazi Velika Britanija. U novije vreme ovu proizvodnju karakteriše intenzivna konsolidacija u pravcu stvaranja većih grupacija, prestrukturisanjem ili otkupom, izazvana velikim viškom kapaciteta i niskim cenama, što je pojava i kod finalnih potrošača. Proizvođači su primorani da rasmotre svoju ključnu orijentaciju i najbolji način za povećanje aktivnosti u određenom sektoru, tehnološkom ili geografskom. Primer trenda konsolidacije je otkup sredinom 1999. firme "Coates" od jednog od vodećih proizvođača "Sun Chemicals", koji time povećava svoje učešće na evropskom tržištu na 50%, a

zajedno sa drugim vodećim proizvođačem BASF–om drži oko 2/3 tržišta. U oblasti proizvodnje za ovu industriju su karakteristični kontinualni razvoj ekološki povoljnijih štamparskih boja, pooštavanje zakonskih propisa rada kontrole korišćenja rastvarača i povećanje primene postupka sa UV–zracima na veći broj sektora.

**PRESTRUKTURISANJE U
HEMIJSKOJ INDUSTRIJI**

U svom prestrukturisanju od proizvođača masovnih u proizvođača specijalnih hemijskih proizvoda, britanska korporacija ICI je od maja 1997. izvršila preko 50 prodaja poslovanja sa različitim proizvodima za ukupno preko 10 mlrd. dolara od kojih su u novije vreme obavljene 3 nove. Sa američkom firmom "Huntsman" ugovorena je prodaja poslovanja sa poliuretanima, TiO₂ i odabranim petrohemijskim materijama, tako da će biti osnovana nova firma "Huntsman ICI" u kojoj će ICI imati imovinsko učešće od 30%. Posle 3 godine ICI može, pod određenim uslovima, da proda svoj deo "Huntsmanu" a posle 4 da njim slobodno raspolaze.

Belgijskoj firmi "Ineos Acrylics" prodato je krajem 1999. za oko 835 mil. dolara poslovanje sa akrilatima koje je 1998. ostvarilo promet od oko 870 mil. dolara. "ICI Acrylics" ima oko 2000 zaposlenih i proizvodna preduzeća u Evropi, Aziji i SAD.

Japanskoj firmi "Asahi Glass", vodećem svetskom proizvođaču metakrilata u različitim oblicima, prodato je za oko 136 mil. dolara učešće u zajedničkom preduzeću "Asahi – ICI Fluoropolymers" i poslovanje sa fluoropolimerima firme "ICI Fluoropolymers" koja proizvodi PTFE i specijalne derivate u svojim postrojenjima u SAD i Engleskoj, ima oko 2000 zaposlenih i 1998. ostvarila je promet od 110 mil. dolara.

Nemačka korporacija "Hoechst" i francuska "Rhône–Poulenc" se ubrzano orijentišu na proizvode za zdravstvo, te su se saglasile o integraciji njihovog poslovanja farmaceutskim i agrohemijskim proizvodima u zajedničko preduzeće "Aventis" sa učešćem 53:47. "Aventis" bi posle integracije postao najveća svetska korporacija u oblasti proizvoda za zdravstvo, sa mogućom prodajom od oko 20 mlrd. dolara i oko 90.000 zaposlenih, vodeći svetski proizvođač sredstava za zaštitu bilja i drugi, posle "Mercka", proizvođač farmaceutskih proizvoda. U "Aventis" bi bile uključene sve firme obe korporacije koje proizvode proizvode za zdravstvo kao i firme iz ove oblasti u kojima one imaju imovinsko učešće. Posle potpune integracije predviđa se smanjenje troškova

od preko 1,2 mlrd. dolara u toku sledeće 3 godine kao i broja zaposlenih za oko 10.000. Najveću teškoću za obe korporacije predstavlja odvajanje mnogobrojnih njihovih firmi koje proizvode hemijske proizvode te ne ulaze u "Aventis". Da bi se to postiglo "Hoechst" je osnovao nezavisnu korporaciju pod nazivom "Celanese" u koju treba da budu uključene sve firme iz sastava "Hoechst" koje proizvode hemijske proizvode i postojeća zajednička preduzeća, kao što su "Targor" i "Dyneon", i firme iz ove oblasti u kojima on ima imovinsko učešće. "Celanese" bi posle prestrukturisanja imala oko 16.000 zaposlenih i moguću prodaju od oko 5,2 mlrd. dolara.

Po osnivanju "Aventisa" njegova firma za farmaceutske proizvode "Aventis Pharma" predviđa da 2000. sa firmom "DuPont Pharmaceuticals" osnuje evropsku alijansu za istraživanje, razvoj i prodaju farmaceutskih proizvoda u određenim terapeutskim oblastima. Alijansa uključuje "DuPontovo" preuzimanje centra za razvojna istraživanja "Aventisa" u Romainville–u (Francuska) zajedno sa oko 30 istraživačkih projekata iz oblasti bolesti kostiju, terapije zamene hormona i antiinfekcionih sredstava, kao i isključivo pravo prodaje 8 proizvoda u više evropskih zemalja sa mogućom godišnjom prodajom od 250 mil. dolara. Ovaj istraživački centar biće prvi "DuPontov" za farmaceutska istraživanja u Evropi, a proširuje istraživanje u takvim centrima u SAD. "DuPont Pharmaceuticals" navodi da ovo predstavlja početak progresivne strategije rasta, a za dalji razvoj smatra da su povećanje proizvodnje i usmerene alijanse značajnije od velikih integracija.

**PROIZVODNJA FORMAMIDIN–
SULFONSKE KISELINE**

Nemačka firma "Degussa–Hüls" proizvodi u svom postrojenju u Austriji formamidin–sulfonsku kiselinu sa znatno poboljšanim osobinama, pod nazivom DEGAFAS AS, koja se prvenstveno koristi kao redukciono sredstvo za beljenje pri reciklovanju stare hartije. Poboljšanje se sastoji u većoj sipkosti proizvoda, što omogućuje lakše ubacivanje u uređaje za rastvaranje i doziranje, kao i smanjenju stvaranja taloga u uređajima za beljenje, što dovodi do nižih troškova održavanja i ponovnog uključivanja postrojenja u rad. "Degussa–Hüls" je vodeći svetski proizvođač formamidin–sulfonske kiseline koja se, pored beljenja stare hartije, takođe koristi u tekstilnoj industriji za čišćenje uređaja za bojenje i naknadni redukciono tretman poliestarskih otisaka na tekstilu.

NOVI PROCES ZA PROIZVODNJU ETILENA

Na Univerzitetu Minesota (SAD) i Politehničkom univerzitetu iz Milana razvijen je novi proces proizvodnje etilena iz etana koji potencijalno može da konkuriše parnom krekingu usled veće efikasnosti i manje emisije CO₂ i NO_x. U parnom krekingu, najviše korišćenom za veliko-industrijsku proizvodnju etilena, iz smeše alkana se na 800° dobija veliki broj raznih proizvoda i postiže konverzija oko 60% etanske komponente uglavnom u etilen (selektivnost 85%). Sporedni proizvodi se vraćaju u peć i sagorevaju dajući najveći deo potrebne toplote uz emisiju CO₂ i NO_x (preko 10% etana utroši se za CO₂). U novom procesu reakcija se izvodi na 950° sa katalizatorom Pt–Sn (1–5 mas. %), kao tankog filma na nosaču od aluminijum–hlorida u obliku čvrste pene, kroz koji se uvodi smeša etana, vodonika i kiseonika i postiže konverzija etana od 85%. Proces se može nazvati oksidativnim dehidrogenovanjem, jer se stvara više vodonika nego što se utroši te nije potrebno njegovo dodavanje, trajanje boravka etana u reaktoru je manje od 1 ms a on reaguje oko 1000 puta brže nego u parnom krekeru. Ukupni proces je egzoterman, te nije potrebno zagrevanje pa je reaktor vrlo jednostavan, i, što je još važnije, manji je od 10% veličine znatno kompleksnijeg parnog krekeru. Istraživači rade na povećanju bezbednosti rada, za potrebe scale–upa, i trajnosti katalizatora jer na korišćenim visokim temperaturama može doći do njegovog sinterovanja i isparavanja upotrebljenih plemenitih metala. Međutim, ne očekuje se da novi proces, u bliskoj budućnosti, zameni parni kreking, jer su proizvođači etilena investirali desetina miliona dolara u postojeća postrojenja te nije verovatno da će ih brzo zameniti. S druge strane, istraživači smatraju da bi lakše rešenje bilo korišćenje novih reaktora u rekonstrukciji postojećih postrojenja što bi se moglo realizovati za oko 3 godine.

EKOLOŠKO FOSFATNO ĐUBRIVO

Mikrobiolozi američke Nacionalne laboratorije za zaštitu okoline i inženjstvo Idaho pronašli su metodu dovođenja fosfora usevima ne izazivajući probleme zagađivanja okoline uobičajenim metodama. Tradicionalnim i postupkom proizvodnje fosfornih đubriva emituju se toksični gasovi, luže teški metali i radionuklidi iz rude i stva-

raju toksični tečni otpaci, a pri đubrenju deo fosfora unetog u zemljište koji se ne apsorbuje može da zagađi podzemne vode. U novoj metodi se fosfatna ruda (apatit) direktno prevodi u fosforno đubrivo dejstvom mikroba tako da se sitni komadi rude mešaju sa živim bakterijama *Pseudomonas* i kad se biočestice unesu u mokro zemljište bakterije lagano metabolišu apatit u biopogodan oblik fosfora. Lagano oslobađanje fosfora omogućuje zemljištu da ga postepeno apsorbuje sa malim gubitkom tako da, umesto godišnjeg velikog dodavanja fosfatnog đubriva, biočestice je potrebno dodati samo jednom godišnje a možda i jednom u 2 godine. Laboratorija predviđa testove korišćenja biočestice za useve u J.Americi i drugim oblastima gde su moguće više žetvi godišnje, a ako rezultati pokažu manje zagađanje okoline i nižu cenu, biočestice bi mogle da se pojave na tržištu za samo 3 godine.

NOVI POSTUPAK DEKOLORISANJA ŠTAMPANE HARTIJE

Japanska firma "Toshiba" razvila je novu štamparsku boju koja će pojednostaviti reciklovanje štampane hartije uklanjanjem boje pre reciklovanja, što eliminiše energetski intenzivne stupnjeve postojećeg postupka, uklanjanje boje i beljenje. Hartija za kolor–štampu prevučena je specijalnim slojem koji sadrži leuko–boje i minijaturne kapsule razvijaača koji se u toku štampanja aktiviraju dejstvom toplote ili pritiska. U "Toshibi" su dodatkom u formulaciju boje sredstva za njeno brisanje, holne kiseline, uspeali da "dekolorisanje" izvedu zagrevanjem ili potapanjem u pogodan rastvarač što izaziva reakciju holne kiseline sa razvijaačem. Boja nestaje za nekoliko sekundi, a sušenjem u toku 2–3 min. dobija se čista hartija skoro polaznog kvaliteta i bez ostataka kiselina i baza koji su ometali reciklovanje postojećim postupkom. Metoda se potencijalno može koristiti za kancelarijsku dokumentaciju, novine, časopise i druge publikacije a boja kao toner za mašine za kopiranje i štampanje, jer približno košta kao sada korišćeni toneri.

NOVA SREDSTVA ZA SPREČAVANJE ZALEĐIVANJA MLAZNIH GORIVA

Na jednom univerzitetu u Virđžiniji pronađeno je patentirano i više jedinjenja koja efikasno sprečavaju

zaleđivanja avionskog mlaznog goriva bolje od sada korišćenih sredstava, a ekološki su prihvatljiva. Za ovu svrhu sada se koriste derivati etilenglikola, EGME i DiEGME, obavezni za sve vojne i normalno korišćeni za putničke avione pri dužim i zimskim letovima. U konstrukcijama za efikasno sprečavanje zaleđivanja mlaznog goriva od ispod 0,15% ova jedinjenja su toksična, te kod radnika na održavanju povremeno izazivaju zdravstvene probleme. Ovi problemi su mnogo više izraženi ako se sredstvo, kao koncentrovani 20–35%–ni vodeni rastvor, koristi za sprečavanje zaleđivanja krila, a pored toga zagađuju reke gde uništavaju akvatične organizme. Nova jedinjenja su prosti polarni šećeri, acetalni i ketalni derivati glicerola, a 3 od njih su rastvorljiva u mlaznom gorivu u koncentracijama potrebnim za efikasno sprečavanje zaleđivanja, kao i EGME i DiEGME, u širokom intervalu temperature. Pored toga, ona se apsorbuju u kožu 10 puta sporije od sada korišćenih sredstava, a ako se slučajno progutaju razlažu se u relativno netoksična jedinjenja. Istraživači smatraju da će početna proizvodnja verovatno biti dosta skupa, ali hemijski njihova proizvodnja je znatno jeftinija od sada korišćenih jedinjenja.

ODREĐIVANJE BAKTERIJA U NAMIRNICAMA

Japanska firma "Matsushita Electric Industrial" razvila je metodu kojom se za 15 min. vrši provera prisustva u namirnicama bakterija kao *Salmonella* i *Escherichia coli*; ova provera obično traje nekoliko dana usled minimalne količine bakterija te je, da bi se otkrila, neophodna njihova kultivacija. U novoj metodi bakterije se prevode u rastvor, pranjem namirnica vodom, pa ovaj potom prolazi kroz membranu sa porama veličine približno 10–70 μm i platinskim elektrodama sa obe strane. Bakterije koje normalno imaju negativan naboj, prelaze sa negativnog na stranu pozitivnog potencijala membrane, gde se koncentrišu i otkrivaju pomoću kvantitativnog imunog hromatografa i mere kamerom povezanom sa naponom a kombinovanom sa kompjuterom. Firma je uspeala da novom metodom poveća koncentraciju bakterija 100 puta a predviđa do kraja 1999. do 1000 puta, čime se povećavaju brzina i tačnost određivanja. Iznošenje aparata na tržište planira se u 2001.

USAVRŠENA PROCESNA CENTRIFUGA

Nemačka firma "Krauss Maffei" proizvodi procesne centrifuge sa rotacionim sifonom koje poboljšavaju separaciju suspenzija čvrsto-čvrsto u šaržnoj proizvodnji baznih, finih i farmaceutskih proizvoda i petrohemikalija. Centrifuge mogu da se prilagode specifičnim uslovima procesa korišćenjem pogona sa promenljivom brzinom, različitih aparata za kontrolu sirovina i mikroprocesorskih kontrolnih sistema. Centrifuge imaju sledeće značajne karakteristike:

- ugrađeni rotacioni sifon stvara vakuum iza filtera-platna što povećava filtracioni pritisak i kapacitet uređaja,

- brzina filterovanja tečnosti za pranje može se podesiti radi rastvaranja nečistoća i dobijanja čistijeg i suvljeg kolača,

- odvajanje ispuštanja filtrata od preliva povećava bistrinu filtrata i smanjenje sadržaja čvrstih čestica čime se postiže veći prinos proizvoda,

- povratno pranje rezidualnog ostatka štiti od njegovog očvršćavanja ili razlaganja a time od zaprljanja uređaja; deo tečnosti za pranje ostaje u uređaju i u nju se ubacuje sledeća šarža čime se postiže uniformna raspodela čvrstih čestica radi smanjenja problema vibracije,

- laka pristupačnost komponentama radi rutinskog održavanja, unutrašnjeg čišćenja i nadzora što smanjuje radne i proizvodne troškove.

NOVI PLOČASTI SEPARATOR

Na Univerzitetu u Mančesteru (V. Britanija) razvijen je novi tip gravitacionog separatora za koji se navodi da je efikasniji od postojećih za uklanjanje vode i gasa iz sirove nafte. Da bi se izbegao nestabilan tok, do kojeg može doći kod normalnih pločastih separatora posebno pri većem sadržaju gasa, uređajem se postiže velika efikasnost separacije kapljica veličine 30–150 μm u sadržaju ugljovodonika 0–100%. Novi separator sadrži kratke i uske kanale poredane kao "riblja kost" a ne paralelno kao kod normalnih pločastih separatora. Kad sirova nafta protiče duž kanala, mehuri gasa i kapljice nafte plove na vrhu dok kapljice vode tonu na dno. U novom uređaju razmak između susednih ploča omogućuje kontinualnu separaciju nafte, gasa i vode celom dužinom kanala što ograničava debljinu tečnog filma na svakoj ploči i smanjuje ponovno prenošenje. Britanska firma "Knitmesh", koja prodaje uređaj, ispitala ga je u jednoj naftnoj kompaniji i navodi da se lako ugrađuje i da je po ceni

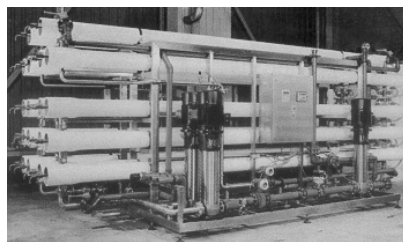
konkurentan postojećim pločastim separatorima.

AUTOMATSKI REKRISTALIZATOR

Firma "Design Scientific" proizvodi automatski rekristalizator za brzo ispitivanje polimorfizma. Istraživači mogu da simultano izvedu 5 rekristalizacija i automatski rekristališu svaku od ovih kristalizacionih zona brzinom od 1–5 na sat uz brzinu rasta zona od 2–10 cm/h. Za 24 h mogu se automatski izvesti 120–600 rekristalizacija koje na kraju favorizuju najstabilniji oblik. Kristalizacije mogu da se izvedu iz rastvarača različite polarosti, a čistoća proizvoda postiže korišćenjem postojećeg snažnog prečišćavanja rekristalizacijom koja takođe favorizuje najstabilniji polimorfni oblik. Stalna kontrola temperature tople i hladne zone omogućuje kristalima da lagano rastu u konstantnoj ravnoteži kako čvrste tako i tečne faze.

ULTRAFILTRACIONO POSTROJENJE

Holandska firma "Norit Membrane Technology" proizvodi Xiga ultrafiltraciona postrojenja koja su izuzetno efikasna za uklanjanje bakterija, virusa i koloidnih čestica. Postrojenje je kompaktno, lako se postavlja i proširuje u zavisnosti od potrebe, potpuno je automatizovano, troši malo energije (0,1 kWh/m³) i hemikalija te ima male proizvodne troškove. Membranski moduli (oko 200 mm) se lako zamenjuju, svaki sadrži hiljade kapilara a dužina im je 1 i

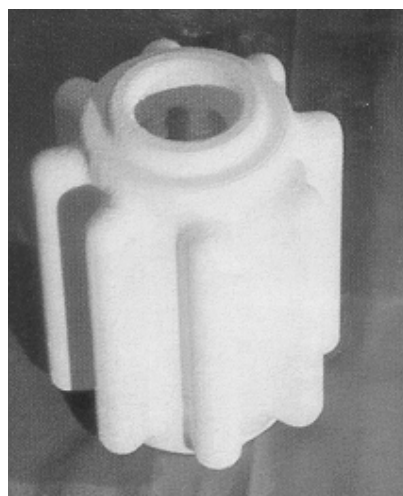


Ultrafiltraciono postrojenje (Norit Membrane Technology)

1,5 m sa ukupnom filtracionom površinom od 35 m². Periodično povratno pranje i hemijsko čišćenje obezbeđuju konstantan kapacitet sistema.

MODULARNI FILTRACIONI SISTEM

Američka firma "Specific Surface Corp." proizvodi sistem za filtraciju vrelih gasova namenjen savremenim energetskim i proizvodnim postrojenjima. Produživi modularni sistem filtracionih elemenata omogućuje izbor ukupne dužine i veličine površine prema potrebi korisnika, a elementi su najčešće keramički ili metalni ali postoji potpuna fleksibilnost izbora njihovog konstrukci-



Modularni filtracioni sistem (Specific Surface corp.)

onog materijala i oblika. S obzirom na modularni sistem, filter se sastavlja na mestu korišćenja što znatno smanjuje troškove transporta i manipulacije. U slučaju oštećenja nekog elementa, on se jednostavno i jeftino zamenjuje drugim tako da nije potrebna nabavka kompletnog novog filtra, kao što je slučaj sa klasično izrađenim keramičkim filterima, a elementi se mogu oprati i ponovo ugraditi u nove filtre. Keramički konstrukcioni materijal nije toksičan, tako da se elementi mogu takođe izložiti i bezbedno izbaciti na deponiju ili oprati i reciklovati za proizvodnju novih delova.

TERMOREGULACIONI SISTEMI

Nemačka firma "Huber Kältemaschinen" proizvodi novu grupu termoregulacionih cirkulacionih sistema namenjenih za destilacione kolone i reaktore. Sistem omogućuje da se minimalna količina tečnosti za prenos toplote zagreva ili hladi uz maksimalnu efikasnost, dok se višak tečnosti nalazi u ekspanzionom sudu koji ima bezbednu temperaturu. Sistem može da se koristi za temperature od -120^o do 300^o, kontrolni mikroprocesor obuhvata integrisani programator, eksternu kontrolu, promene temperature i interfejs, a proizvođač daje 3-godišnju garanciju.

SISTEM ZA PREČIŠĆAVANJE VODE ZA LABORATORIJE

Firma "Millipore" proizvodi novi sistem za prečišćavanje vode za laboratorije do ppb-nivoa koji koristi UV-fotooksidaciju radi razlaganja organskih materija, uključujući metalorganske komplekse. Merač otpora postavljen uzvodno vrši monitoring eventualnog ispuštanja jona iz prvog punjenja za prečišćavanje. U sistemu se koristi rad

sa nožnim pedalama radi svođenja na minimum mogućnosti unakrsnog zagađenja i omogućavanje rada pri laminarnom protoku. Mogu se odabrati i dopunske filtracione čaure za uklanjanje odabranih jona kao, što je bor.

SONDA ZA PRAŠKASTE UZORKE

Na kanadskom Univerzitetu Laurentian razvijena je sonda za uzimanje praškastih uzoraka iz skladišnih sudova ili dozirnih levkova koji tačnije predstavljaju granulometrijski sastav cele količine. U praktičnim testovima, uređaj je pokazao 25% veću tačnost granulometrijskog sastava praha čestica prečnika 44–106 μm u poređenju sa uobičajenim metodama. Uređaj se sastoji od 2 koncentrične cevi povezane sa spoljnim dovodom vazduha koji se blago duva kroz cevi dok se sonda uvlači u sloj praha. Kad se dostigne željena dubina, pravac vazdušne struje kroz unutrašnju cev se izmeni, tako da vakuum uvuče uzorak praha, dok se kroz spoljašnju cev i dalje duva da se spreči taloženje praha na sondi. Prototip dužine 5 m izrađen je za jednu naftnu kompaniju, koja predviđa da ga koristi za uzimanje uzoraka prahova polimernih proizvoda kod kojih je došlo do segregacije u toku transporta.

APARAT ZA MERENJE GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

Firma "Beckman Coulter" proizvodi aparat za merenje veličine i broja čestica koji jednim merenjem daje raspodelu broja, zapremine i veličine površine za čestice veličine 0,4–1200 μm , a na rezultate ne utiču boja, oblik, sastav i refrakcioni indeks čestica. Kompaktan oblik integriše postolje za uzorke sa analizatorom, što smanjuje površinu potrebnu za postavljanje aparata, koristi se kompjuterski program na bazi Windows, sa mogućnošću različitih prikaza, i standardne metoda za brzo puštanje u rad. Novi sistem "hvatanja pulzacija" omogućuje rekalkulaciju podataka bez ponovnog merenja uzoraka, a dopunski sistem MicroView daje povećanu rezoluciju, dok višestruki nivoi sigurnosti obezbeđuju predodređen pristup podacima.

RUČNI IR-TERMOMETAR

Britanska firma "Brearley Group" proizvodi novi ručni IR-termometar kojim mogu da se mere temperature od -40° do 150° ne dodirujući predmet merenja. Termometar usmerava na predmet laserski snop zraka, a temperatura označene površine se prikazuje na osvetljenom ekranu od tečnih kristala u roku od 1,5 s. Za aparat se koriste alkalne baterije dimenzije AA a, prema proizvođaču, može da meri temperaturu pokretnih predmeta, predmeta nepravilnog oblika i upakovanih proizvoda ne oštećujući proizvod ili pakovanje.

NOVI KOLORIMETRI

Firma "Tintometer" proizvodi 2 nova automatska kolorimetra Lovibond za analizu hemikalija, goriva, ulja i drugih transparentnih proizvoda. Model PFX 880/L izražava boju u Lovibond-jedinicama koje se tradicionalno koriste za ulje i hemikalije. Model PFX 880/P, koji odgovara uslovima ASTM D 6045 a vrši automatsko određivanje Saybolt u ATSM boje za široku oblast naftnih proizvoda; rezultati mogu biti izraženi kao CIE vrednosti ili spektralni podaci. Oba instrumenta su spektrofotometri, čime se izbegava subjektivnost pri korišćenju vizualnih instrumenata, a imaju dugačke posude za uzorke čelija dužine do 15 cm čime se postiže precizno merenje boje, bez umnožavanja grešaka, čak i kod nezasićenih proizvoda, kao što su rastvarači i bela ulja. Instrumenti imaju čvrsto čelično kućište i namenjeni su za jednako dobro funkcionisanje u laboratoriji ili pri 24-časovnom radu u proizvodnom pogonu. Po zahtevu, instrument sadrži integrisani grejač za topljenje čvrstih uzoraka, kao masti i voskova, i sprečavanje njihovog očvršćavanja u čeliji. Za regularno testiranje kolorimetri se isporučuju kompletni sa filterima od obojenog stakla za odgovarajuću skalu boje. Komplet stupnjevitih filtera, sa bojama za Lovibond, Saybolt ili ASTM skalu, može se dobiti za kalibrisanje.

Firma "Applied Analytics" proizvodi novi spektrofotometar za on-line analizu boja koji sadrži kablove od optičkih vlakana za prenos svetlosti do i od uzorka što eliminiše potrebu unošenja uzorka u analizator. Analizator može da izvrši potpunu spektralnu analizu bistrih tečnih ugljovodnika pošto, za razliku od standardnih instrumenata sa jednom talasnom dužinom, koristi ceo vidljivi spektar za izračunavanje vrednosti boje. Ugrađene konstrukcija i program kompjutera omogućuju kalibrisanje i validizaciju rezultata.

UREĐAJ ZA ANALIZU VLAKANA

Britanska firma "C.Gerhardt" proizvodi kompaktan, jeftin sistem za analizu vlakana velikog kapaciteta FibreCap, razvijen zajedno sa Univerzitetom u Bristolu. Uređaj sadrži kapsule od PP sa pokretnim poklopcem koji, kad se zatvori, sadrže uzorak, ali fina porozna struktura PP omogućuje slobodan ulazak reagenasa u kapsulu. Do 6 kapsula postavlja se u dvostepeni nosač koji se obrće, a izrađen je od PTFE, tako da na njega ne utiču reagensi, i ceo sistem može da stane u pehar od 1 l. Firma navodi da novi sistem eliminiše 2 faktora koji značajno utiču na efikasnost tradicionalne analize vlakana – prenos uzorka iz pehara na filter – papir i natrag, što izaziva greške usled gubitaka, i dugotrajno filtriranje za razliku od FibreCapa u kojem to traje oko 2–3 min. za jedan nosač; pored toga, potreba dvostrukih testova se praktično eliminiše. Firma šalje na probu komplet sa 100 kapsula i poklopaca, svim potrebnim staklenim sudovima i opremom; posle ocene sistema, korisnik

može da otkupi kompletan uređaj sa kapsulama.

NOVI APARATI ZA ODREĐIVANJE VLAGE PO KARL FISCHERU

Firma "Metrohm" proizvodi uređaj za automatsku analizu vlage po Karl Fischeru u kojem je moguće analizirati do 32 uzorka, bez potrebe njihove pripreme, na 50° – 250° . Svaki uzorak se jednostavno zatvara u bočicu i postavlja na karusel instrumenta, a specijalna igla potom gura bočicu u peć u kojoj se ona brzo zagreva. Suvi azot se potom duva kroz bočicu noseći isparenu vlagu u kulometar ili volumetrijski titrator radi analize i sakupljanja podataka. Firma naglašava niz prednosti koje ima ovaj uređaj u odnosu na klasičnu Karl Fischer – analizu: svaki uzorak je u posebnoj peći (bočici), eliminisani su zagađivanje uzorka i sporedne reakcije, potrošnja reagensa je smanjena do 50%, tipično trajanje analize je samo 3–5 min. i temperaturni gradijent se može programirati tako da se napravi razlika između površinske vlage i kristalizacijske vode.

Firma "Radiometer Analytical" proizvodi novi uređaj TitraLab 55 za volumetrijsko određivanje vlage po Karl Fischeru za koji se navodi da je prvi te vrste koji vrši volumetrijsko određivanje i ukazuje na nesigurnost povezanu sa njim. Instrument ima mogućnost postavljanja parametara za kontrolu specifičnog kvaliteta kao i alarm u skladu sa ovim kvalitetom. U titracionoj čeliji se koristi specijalan sistem ove firme koji štiti od atmosferske vlage. Uređaj se isporučuje zajedno sa kompjuterskim programom TitraMaster 55, na bazi Windows, koji omogućuje potpuno programiranje i kontrolu do 15 mernih mesta. Reagensi za analizu mogu da se unesu u datoteku sa automatskim upravljanjem da bi se izbeglo korišćenje zastarelih hemikalija.

Firma "Sartorius" proizvodi nove aparate za određivanje vlage: model MA 50, sa maksimalnim kapacitetom merenja uzorka od 50 mg i čitanjem vrednosti od 1 mg, i model MA 100, sa maksimalnim kapacitetom merenja uzorka od 100 mg i čitanjem vrednosti od 0,1 mg, oba, po izboru, sa keramičnim IR-grejnim elementom ili halogenom lampom. Keramičkim IR-grejnim elementom dostiže se vrlo brzo krajnja temperatura što obezbeđuje uniformnu raspodelu IR-zrakova po celoj površini uzorka tako da ne dolazi do lokalnog pregrevanja. Halogena lampa je idealna za analize kod kojih je potrebno brzo regulisanje temperature u toku sušenja uzorka. Oblik grejnog uređaja sprečava prethodno sušenje u toku merenja, a mehanizovani rad smanjuje izlaganje mehaničkim vibracijama, tako da se postiže tačnost merenja od 0,1 mg što omogućuje analize sadržaja vlage ispod 0,2%. Funkcije automatskog traženja i programiranja određuju kriterijume prestanka sušenja, a izračunavaju i sakupljaju brzinu gubitka težine u toku sušenja. Sve funkcije mogu se kontrolisati kompjuterom i integrisati u automatske postupke.

PROBLEM KORIŠĆENJA OKSIGENATA U REFORMULISANOM BENZINU

Radi poboljšanja kvaliteta vazduha u SAD, američka Agencija za zaštitu okoline (EPA) je zahtevala izmenu formulacije benzina zabranom aditiva za olovom i povećanjem sadržaja kiseonika radi čistijeg sagorevanja. U tom cilju počela je proizvodnja reformulisanog benzina sa dodatkom tzv. oksigenata od kojih se od 1979. najviše koristio metil-tert-butiletar (MTBE). To je dosta bezbedno organsko jedinjenje male toksičnosti, koje se dobro meša sa benzinom, povećava njegov oktanski broj i, dodatkom 2%, produktivnost za 7% u odnosu na benzin bez njega. Ima mali napon pare po Reidu od 0,56 – 0,6 bara i dodatkom 2 mas. % povećava količinu benzina za 7 zapr. %. Najveći podsticaj potrošnji MTBE bio je donošenje američkog Akta o čistom vazduhu u kojem je odlučeno da sav benzin u 10 najzagađenijih oblasti SAD mora da sadrži 2,7 mas. % kiseonika pretpostavljajući da će se time smanjiti koncentracija prizemnog ozona i sprečiti stvaranje smoga. Rafinerije su izgradile ogromne proizvodne kapacitete i kompleksan distribucioni sistem tako da je 1998. u SAD proizvodnja MTBE iznosila oko 14 a potrošnja (sa uvozom) oko 20 mlrd. litara. Radi ispunjenja propisa Akta o čistom vazduhu rafinerije su u benzin dodavale znatno više MTBE a stanovnici nekih područja počeli su se žaliti na zdravstvene tegobe. U 1996. je otkriveno da MTBE, curenjem podzemnih cevovoda i cisterni, zagađuje podzemne te dolazi u pijaću vodu u kojoj može da se oseti po ukusu ili mirisu već u koncentraciji od 15 ppb. EPA je osnovala radnu grupu koja je našla da MTBE izaziva rak kod laboratorijskih životinja upotrebljen u vrlo velikim dozama, a u stvari manje od drugih komponenti benzina, te se smatra za moguću humani karcinogen, a ako dođe u podzemne vode vrlo ga je teško ukloniti jer je rastvorljiv u njima. Utvrđeno je 1999. da je skoro 10% vode za piće u oblastima sa velikom upotrebom oksigenata u benzinu zagađeno sa MTBE te je predloženo da se iz Akta o čistom vazduhu izostavi propis o sadržaju 2,7 mas. % kiseonika u reformulisanom benzinu. Pored toga nacionalni istraživački centar SAD je nedavno u objavljenom izveštaju o potencijalnom stvaranju ozona od reformulisanog benzina navodi da oksigenati malo utiču na smanjenje ozona u vazduhu. Ispitivanje izduvnih gasova različitih reformulisanih benzina je pokazalo da najveći uticaj na prekursor ozona imaju smanjenje napona

i sadržaja S u gorivu, dok povećanje količine oksigenata može da povećava emisiju nekih toksičnih hemikalija, kao što je formaldehid. Američki Kongres, ekološke agencije i rafinerije razmatraju zamenu MTBE a Kalifornija, koja troši oko 25% globalne proizvodnje, donela je odluku o njegovoj zabrani 2002. što pripremaju i druge federalne jedinice. Međutim, zamena MTBE predstavlja veliki problem, jer su oksigenati ključne komponente reformulisanog benzina. Jedinu praktičnu alternativu predstavlja etanol, dobijen iz obnovljivih sirovina, ali on ne povećava oktanski broj benzina, obično je skuplji od MTBE, ne može se mešati sa benzinom u rafinerijama jer teži da se odvaja od njega te se to mora vršiti na pumpama za gorivo uz transport sa velikim brojem cisterni što bi sve povećalo cenu benzina. Pored toga, u SAD ne postoje dovoljni kapaciteti za njegovu proizvodnju jer ukupan kapacitet iznosi 14–20.000 litara na dan, dok bi samo za potrošnju u Kaliforniji bilo potrebno oko 60% ove količine. Međutim, neke rafinerije smatraju da, i bez korišćenja oksigenata, mogu da proizvode reformulisani benzin koji odgovara kalifornijskom standardu izduvnih gasova, najstrožijem u SAD.

KVALITET VAZDUHA U V. BRITANIJU

Vlada V. Britanije je primorana da donese nove propise o kvalitetu vazduha, kao zamenu donetih 1997. za 8 najčešćih zagađivača. Za benzen, 1,3-butadien i CO rok za sniženje propisanog nivoa je skraćen od 2005. na 2003, za olovo od 2005. na 2004. dok su za SO₂ i ozon ostali neizmenjeni. Najveći problem predstavljaju čvrste čestice, mikroskopski delići prečnika 10 μm i manje sastavljeni od čađi i drugih materijala koji potiču od industrije i dizel-vozila, a smatraju se za najopasnije zagađivače vazduha. Prema propisima iz 1997. za ove čestice je postavljen, na osnovu najboljih podataka o njihovom poreklu, kao cilj dnevni prosek od 50 μg/m³ koji ne treba da bude premašen više od 4 dana godišnje a treba ga postići do 2005. Međutim, novija ispitivanja su pokazala da oko 15% količine ovih čestica dolazi nošene vetrovima iz kontinentalne Evrope tako da se koncentracija čestica predviđena 1997. ne bi mogla postići u velikom delu države, čak i ako bi u V. Britaniji potpuno prestao drumski saobraćaj. Vlada predviđa da se od EU traži donošenje propisa o postizanju godišnjeg proseka sadržaja ovih čestica u vazduhu od 40 μg/m³ do kraja 2004. Za naredni period, o kome ispitivanja treba da počnu krajem 2000, pre-

dviđaju se strožiji propisi koji treba da obuhvate i policiklične aromatične ugljovodonike, od kojih su neki poznati kao karcinogeni, i čvrste čestice prečnika ispod 2,5 μm. Međutim, jedna ekološka organizacija je na osnovu zvaničnih podataka za 34 gradskih i 15 seoskih lokacija zaključila da je 1999. došlo do najvećeg pogoršanja kvaliteta vazduha od kada je počelo savremeno sakupljanje ekoloških podataka; od zagađivača podaci su obuhvatali NO₂, SO₂, CO, ozon i čvrste čestice.

IZGRADNJA POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE INDUSTRIJSKIH OTPADNIH VODA

Britanska firma "Hickson & Welch" zaključila je pre 2 godine ugovor sa firmom "BOC Gases" o projektovanju, izgradnji i održavanju postrojenja za prečišćavanje svih otpadnih voda iz njenog hemijskog kompleksa ove firme kao zamenu za postojeće biotehničko postrojenje Flocor iz kojeg je oko 10 zapr. % efluenta moralo da se prečišćava u regionalnom centru za prečišćavanje kanizacionih voda. Izgradnja novog postrojenja završena je sredinom 1999. i posle intenzivnog ispitivanja pušteno je u rad početkom 2000. a kao prvo u svetu koristi kombinaciju postupaka mokre oksidacije na niskom pritisku Loprox i oksidacije Vitox po postupku "BOC Gases". Loprox je razvijen 70-tih godina u "Bayeru" i u njemu se koriste čist kiseonik zajedno sa fero-sulfatom za razaranje organskih jedinjenja, a radi na nižim temperaturama (120–200°) i pritiscima (15–20 bara) nego uobičajeni oksidacioni postupci. U izgrađenom postrojenju kapaciteta 300–350 m³/dan vrši se u toku 1–4 h oksidacija otpadnog efluenta koji sadrži hemikalije rezistentne na biološku razgradnju, kao fenole i druge arome, razlažući ih u proste molekule, npr. sirćetnu kiselinu, koji se lako uklanjaju dejstvom bakterija. Voda koja izlazi iz postupka Loprox meša se sa drugim efluentima iz preduzeća i oksidiše čistim kiseonikom u postrojenju Vitox kapaciteta 3800 m³/dan pre nego što odlazi u sudove za bakterijsku digestiju. Kiseonik koji se injektuje u sistem Vitox pomaže proces aerobne digestije tako da je nastali efluent dovoljno čist pa se može ispuštati u reku. Biološka potreba kiseonika (BOD) finalnog efluenta je tipično oko 12–15 mg/l, znatno ispod zakonske norme od 25 mg/l. Prema ugovoru BOC zadržava vlasništvo postrojenja, a "Hickson & Welch" imaju 15-godišnju licencu za njegovo korišćenje.