



Novinske konferencije uoči K'10

Najveći izlagači održavaju posebne konferencije za predstavnike medija uoči sajma plastike i gume K'10 (Düsseldorf, od 27. listopada do 3. studenoga 2010.). Na taj način žele pravodobno upoznati čitateljstvo stručnih i znanstvenih časopisa s brojnim sajamskim novostima. Najvažnije novosti, međutim, ipak su sačuvane za sam sajam.

Ako je suditi prema broju pristiglih poziva na takve konferencije, Hrvatska je sve nezanimljivija za tu skupinu izlagača. Mnogi su razlozi tomu i ne će biti objašnjavani na ovome mjestu.

Glavna urednica bila je nazočna okupljanju u Amsterdamu, na kojem su predstavljene novosti iz tvrtki *SongWon*, *Rhodia*, *PolyOne*, *SABIC Polyscope*, *3B*, *Mitsubishi*, *DSM* i *Clariant*, a urednik za inozemstvo konferenciji tvrtki *Borealis* i *ENGEL* u Linzu. Evo njihovih dojмова.

Novinska konferencija Pre-K 10 u Amsterdamu

Dvodnevnu konferenciju u Amsterdamu 27. i 28. svibnja 2010., kao i obično, izvrsno je organizirala nizozemska marketinška tvrtka *EMG*. Tijekom konferencije predstavilo se devet tvrtki, koje su predstavljene prema redosljedu svoga nastupa.

SongWon

Korejska tvrtka *SongWon* drugi je najstariji svjetski proizvođač stabilizatora. Nikada nisu kupili licenciju ni za jedan proizvodni postupak jer oduvijek imaju vlastiti razvoj. Najavljeni novi UV stabilizator predstavlja sinergijsku mješavinu nekoliko dodataka, što omogućuje bolju zaštitu od dosadašnjih. Posebice je taj stabilizator pogodan za tanke dijelove proizvoda, na kojima je zaštita površine i boja važna za uporabu. Novi UV stabilizator je u obliku sitnih granula, bez prašine, dobro se dispergira u poliolefinima, s dobrim omjerom cijena/svojstva, a posebno je pogodan za polipropilen.

Naglašeno je da je, unatoč krizi, 2009. bila najbolja godina do sada, jer su 2007. investirali više od jednogodišnje zarade u nove pogone za proizvodnju izobutilena, temeljene na novom postupku cijepanja *t*-butanola i s boljim termoelektroenergijskim uvjetima od dosadašnjih procesa. Osnivanjem kćerinske tvrtke u Mumbaiju najavljen je prodor i na indijsko tržište.

Zbog sve veće primjene kemijskih kontrolnih propisa, a u skladu sa svojom strateškom odlukom usklađenosti s *REACH*-om (europskim smjernicama o kemikalijama), *SongWon* i *Chemservice S.A.* (Grevenmacher/Luxembourg) osnovali su savjetodavnu tvrtku *Chemservice Asia Co. Ltd.* u Seulu. Razdoblje od 2010. do 2013. bit će odlučujuće za sve tvrtke koje proizvode, uvoze ili koriste kemikalije u EU jer uvođenje *REACH*-a zahtijeva provođenje čitavoga niza aktivnosti. U tom bi smislu *Chemservice Asia* trebao kombinirati globalne regulatorne ekspertize s poznavanjem kemijskih procesa. U pogledu poštovanja *REACH*-a, Turska i Tajvan su najrigoroznije, dok zemlje Istočne Europe, Srednjeg istoka i Južne Amerike imaju u tom pogledu još uvijek vrlo slabu legislativu. Posebno je istaknuto da se radi na propisima koji bi se odnosili na regenerirane polimere.

PolyOne

Svoj program za K'10 tvrtka *PolyOne* najavila je pod motom *Učiniti mogućim* (e. *Make it possible*). Tim pristupom nastoji korisnicima svojih proizvoda ponuditi rješenja koja omogućuju sniženje troškova i poboljšanje održivosti. Tu pripadaju novi sustavi bojila ekološki prihvatljivijih od sadašnjih u spremnicima za višekratnu uporabu. Novi na tržištu su i sustavi bojila i dodataka za drvena vlakna te reciklirana celulozna vlakna. Drvno-plastični kompoziti sve se učestalije upotrebljavaju kao zamjena za klasično oblaganje terasa, paluba i slično zbog niže cijene i jednostavnijeg održavanja. No korisnici su često razočarani zbog gubitka boje te pojave površinskih ogrebotina i plijesni. *PolyOne* je razvio smjesu boje i dodataka koja omogućuje bolje održavanje, stabilnije boje, smanjenu upojnost vode i bolju postojanost na djelovanje atmosferilija. Smjesa se isporučuje pripremljena u spremniku, koji se vraća i ponovno puni, a to snižava operativne troškove, povisuje sigurnost okoline i smanjuje ulaganja. Tvrtka nudi i nove bezhalogene dodatke za smanjenje gorivosti, pogodne za optičke kabele.

Da bi se olakšalo rukovanje bojama, razvijeni su sustavi otopina boja pripremljenih prema zahtjevima kupca u spremniku koji samo treba pumpom spojiti na uređaj.

Osim dodataka razvili su i mješavine s kopolimerom *Tritan* tvrtke *Eastman* koje daju ekološki prihvatljive materijale visoke kemijske postojanosti, čvrstoće i trajnosti, za primjenu u zdrav-

stvu i elektronici. Kada te mješavine zamjenjuju polikarbonat, potrebne su tek neznatne promjene u kalupima za preradbu. Upotrebljavaju se za izradbu proizvoda za njegu dojenčadi, za izradbu boca za sportske napitke te za proizvode u kućanstvu i manje medicinske uređaje.

Posebno su zanimljive smjese *ECCOHL SFOH*, koje štite od zračenja i zamjena su za olovo. Isto tako će na K'10 biti predstavljene smjese koje odgovaraju vrlo strogo reguliranom području za visokonaponske kabele, kontrolne instrumente i pohranjivanje podataka u nuklearnim elektranama.

Triliant HC (e. *Health Care*) predstavlja posebne polimerne mješavine sa specifičnim svojstvima kemijske postojanosti, posebno hidrolitičke stabilnosti, čvrstoće, mikrobiološke kontrole, modificiranih površina s vodljivo/antistatičkim svojstvima i poboljšanom otpornosti na gorenje. Temelje se na polimernim materijalima koji zadovoljavaju stroge propise za primjenu u zdravstvu američke Agencije za hranu i lijekove, a bit će također predstavljene na K'10.

Rhodia

Rhodia je predstavila poboljšane tipove poliamida. Dobra raspoređenost proizvodnih pogona po svijetu (Brazil, Kina, Koreja, Sjeverna Amerika, Francuska, Poljska) omogućila je ovoj tvrtki brz izlazak iz krize, tako da nakon krizne 2009. godine, kada su smanjili proizvodnju, ponovno bilježe njezin rast.

Među poliamidima posebno su predstavili poliamid 610, *Technyl eXten*, djelomice proizveden od sebacinske kiseline dobivene od ricinusovog ulja. Tako dobiveni PA610 sadržava i do 64 % obnovljivog ugljika, a velike je kemijske postojanosti, vrlo mu je visoka granica nepropusnosti plinova uz manju apsorpciju vode od PA6 i PA66, uz izvrsna mehanička i toplinska svojstva. Proizvodnja jedne tone takva poliamida zahtijeva oko 20 % manje sirovina nego uobičajeni poliamidi s istovjetnim svojstvima, a uporaba sebacinske kiseline smanjuje emisiju stakleničkih plinova za 50 % u odnosu na poliamide načinjene od fosilnih goriva.

Razvijene su i nove varijante PA6 i PA66, posebno pogodne za izradbu dijelova koji dolaze u dodir s gorivima. O tome govori i njihov naziv *Fuel'In by Technyl*. Napomenuto je da je od 2005. godine ugrađeno u jake motocikle više od 250 000 plastičnih spremnika za gorivo (slika 1).



SLIKA 1 – Spremnik za gorivo izrađen od Fuel'In by Technyl, proizvođač Rhodia

Slično se radi i za automobilsku industriju. Masa aluminijskog spremnika za gorivo je 2,8 kg, dok je kombinacija metalnog okvira i poliamida lakša za 43 %. Zanimljivi su podaci kojima je potkrijepljeno smanjenje emisije CO₂ za 50 % od proizvodnje do uporabe PA610 (tablica 1).

Od PA610 na tržištu su već btrve za baterije koje, zbog bolje kemijske postojanosti, omogućuju bateriji do 50 % dulji vijek trajanja. Isto se tako od tog materijala, zbog uštede energije i smanjene gorivosti, izrađuju izolacije za prozorske okvire. Tako se postiže bolja toplinska izolacija, otpornost na vjetar i vodu, manja kondenzacija, a time se snizuju troškovi energije.

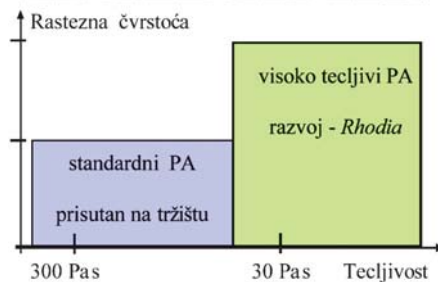
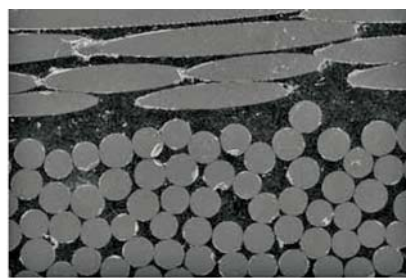
Kao rezultat inovativne strategije tvrtka *Rhodia* je, na temelju svojih ekspertiza otpada u kemiji polimera i njihovih mješavina, razvila patentiranu matricu na osnovi poliamida pogodnu za vlaknate kompozitne materijale s kontinuiranim staklenim ili ugljikovim ojačavalima. Visoka sposobnost tečenja i specifičnosti ovoga novog materijala omogućuju prodiranje i impregniranje vlakana ojačavala, tvoreći optimalne međupovršine sa sadržajem šupljina tek oko 0,2 %.

Za tržište se pripremaju predimpregnirane ploče ili poluproizvodi koji, po svojstvima kao što su krutost, čvrstoća, oporabljivost, nadmašuju postojeće kompozite s plastomernom matricom. Trgovački naziv novoga poliamidnog materijala za polimerne matrice objavit će se na K'10.

Sabic Innovative Plastics

Vlasnik navedene tvrtke je *Saudi Basic Industries Corporation*, jedan od šest vodećih svjetskih petrokemijskih proizvođača, istodobno vodeći globalni proizvođač konstrukcijskih plastomera sa 75-godišnjom tradicijom. Djeluje u više od 35 zemalja i ima oko 9 000 zaposlenika. Proizvodni program uključuje konstrukcijske plastomere, premaze, specijalne smjese, fil-

move i folije. Pripada među vodeće svjetske proizvođače polietilena i polipropilena.



SLIKA 2 – Sadržaj šupljina i tecljivost vlaknima ojačanog kompozita s poliamidnom matricom

Njihov proizvod, monolitne polikarbonatne ploče (*Lexan Exell D*) su lagane, žilave i postoje na UV zračenje. Odabrane su za pokrivanje krova i fasade novog *Fifina* stadiona u Sowetu, Južna Afrika, na kojem su odigrane utakmice *Svjetskog prvenstva u nogometu* (slika 3).



SLIKA 3 – Nogometni stadion u Johannesburgu, Soweto, Južna Afrika

Ploče od *Lexana* odabrane su i za stadione u Durbanu i Polokwaneu. Taj veoma čvrsti, žilavi i prozirni materijal, postojan na atmosferilije, omogućuje dobru vidljivost uz višu sigurnost i estetiku od klasičnog stakla, smanjene je gorivosti, a potrebna blaga zakrivljenost ploča može se postići hladnim oblikovanjem. Ima desetogodišnje jamstvo protiv gubitka boje, prozirnosti i loma. To su svojstva zbog kojih mnogi svjetski poznati arhitekti odabiru taj materijal za realizaciju svojih projekata. Do sada su takve polikarbonatne ploče korištene u gradnji više od 50 stadiona diljem svijeta.

Radi daljnjeg sniženja potrošnje goriva i gradnje u zrakoplovnoj industriji, razvijena je mješavina temeljena na poli(eter-imidu) ojačanom ugljikovim vlaknima (*Ultem**), pogodna za zamjenu aluminijskih dijelova, što omogućuje smanjenje mase do 50 %. Taj kompozit zadovoljava stroge propise gorivosti, gustoće dima i otpuštanja topline.

Novi polipropilenski (PP) kopolimer *SABIC PP Qristal* posjeduje visoku transparentnost i dobra antistatička svojstva, a prerađuje se pri znatno nižim temperaturama negoli usporedivi materijali, što omogućuje ukupnu uštedu energije od oko 15 %.

Za fotovoltaično (e. *photovoltaic, PV*) područje, u prvom redu solarnu energiju, očekuje se globalni kumulativni instalirani rast od najmanje 40 %, od toga godišnji rast za komponente od 20 %, i to predstavlja, prema riječima A. Verheijdena, glavnog direktora za tržište solarne energije tvrtke *SABIC*, jedan od najviše obećavajućih i dinamičnih energijskih sektora u svijetu. Kako bi zadovoljili sve veće potrebe za održivim izvorima, materijali kao što su *Noryl** i *Lexan* EXL* omogućuju laganu primjenu za solarne panele uz prihvatljivu cijenu i svojstva koja zadovoljavaju stroge globalne propise.

Veseli vijest da je, unatoč seljenju postojećih i otvaranju novih pogona uglavnom u Aziji, u Belgiji otvoren novi pogon za proizvodnju polipropilena, kako je naglašeno - *najveći zeleni pogon ikad izgrađen u Europi*.

Polyscope

Ta je tvrtka nova, osnovana je 2006. Bavi se proizvodnjom maleinske kiseline i kopolimera stiren/anhidrid maleinske kiseline (SMA) pod trgovačkim nazivom *Xiran*.

Zbog sve većih zahtjeva za novim materijalima ili širenja područja primjene postojećih, pripremaju se polimerne mješavine, vrlo često nemješljive, pa su za njihovu uporabu važni kompatibilizatori. SMA kopolimer koji objedinjuje nepolarnost stirena, koji ujedno olakšava preradbu, i polarnost maleinske kiseline, koja pridonosi krutosti, toplinskoj postojanosti i kemijskoj reaktivnosti, pokazao se kao dobar

TABLICA 1 – Emisija CO₂ u kg pri proizvodnji i uporabi spremnika za gorivo

Materijal	Proizvodnja materijala	Izradba spremnika	Emisija CO ₂ od utroška goriva	Ukupno
kg				
Aluminij	24	1,1	27	53
Kompozit (metal + poliamid)	11	0,9	15	26

kompatibilizator, posebice za ABS i poli(metil-metakrilat), ili inače nemješljive PA/ABS.

Dodatak SMA povisuje polarnost osnovnog polimera pa se lakše može obojiti, oslojiti ili povezivati s drugim materijalima. Isto tako povećava kompatibilnost PMMA i ABS sa staklenim i prirodnim vlaknima. Dodaje se u obliku granula ili u kapljevitom obliku, a udio dodataka može biti od 20 do čak 60 %, ovisno o namjeni materijala. Tipične primjene su u automobilske industriji i u polimerima za pakiranje hrane, kromirane sanitarne dijelove, komponente u elektronici i za rasvjetu.

3B fiberglass

I to je nova tvrtka, osnovana je 2007. kao rezultat povlačenja tvrtke *Owens Corning's* iz proizvodnje staklenih vlakana u Belgiji. Današnja tvrtka ima pogone u Norveškoj i Belgiji, i proizvodi staklena vlakna za ojačavanje duromera i plastomera, bilo kao kratka vlakna, kontinuirani mat slučajne orijentacije ili usmjereni roving, te impregnirano stakleno tkanje za poboljšavanje kompatibilnosti, kao i kratka vlakna za mokru proizvodnju. Primjenjuju se kao ojačavala za polimerne kompozite u automobilske industriji, lopatice za vjetroelektrane, a pultrudirani profili upotrebljavaju se u građevinarstvu. Novi hotel *Sheraton* na aerodromu Malpensa, Milano, upravo svoj posebni izgled duguje takvim pultrudiranim kompozitnim profilima (slika 4).



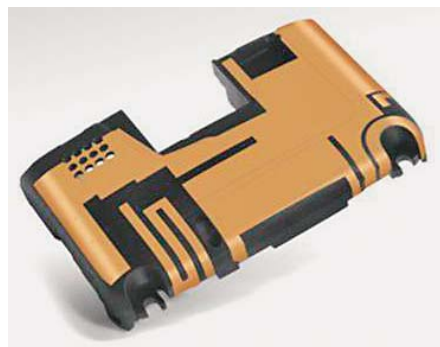
SLIKA 4 – Novi hotel *Sheraton* na aerodromu Malpensa, Milano, s fasadom od pultrudiranih kompozitnih profila

Mitsubishi Engineering Plastics

Tvrtka *Mitsubishi Engineering Plastics (MEP)* osnovana je 1994. Upravo tijekom održavanja ove konferencije započeo je rad njihova novoustrojenoga *Tehničkog centra* u Geleenu, Nizozemska. Centar bi trebao omogućiti istraživanja, razvoj i ispitivanje za europske korisnike njihovih polimera, prije svega polikarbonata i njegovih smjesa. *MEP* je do sada bio vodeći proizvođač polikarbonata u Japanu i većem dijelu Azije, a preuzimanjem *DSM*-ove proizvodnje PC-a nastoji to postići i u Europi razvijajući nove varijante polikarbonata i njegovih smjesa.

Poznat je njihov polikarbonat *Xantar LDS* za integrirane antene mobilnih telefona, koji se sada

primjenjuje i za antene u prijenosnim računalima jer taj PC posjeduje dobra mehanička svojstva, posebice savitljivost. Moguće je i izravno lasersko strukturiranje površina (slika 5).



SLIKA 5 – *XANTAR LDS* - izravno lasersko strukturiranje

Razvijeni su i tipovi polikarbonata poboljšane otpornosti na gorenje, potpuno bez dodataka kao što su uobičajeni spojevi broma, fosfora i antimona, s poboljšanom postojanošću na atmosferilije i UV zračenje. U potpunosti odgovaraju europskoj legislativi za transport.

DSM Engineering Plastics

Tvrtka je poznata pod kraticom *DSM*. Nastavila je s usavršavanjem svojih već poznatih konstrukcijskih plastomera; poliamida i poliestera te kopolimera. Dosadašnji vrlo uspješni polikarbonat *Xantar* upravo je postao vlasništvo tvrtke *Mitsubishi* u zamjenu za njihov poliamid *Novamid*, kako bi obje tvrtke imale lakši prodor na europsko, odnosno azijsko tržište.

Konstrukcijski poliamidi imaju vrlo raširenu primjenu u automobilske industriji, pa su prema europskim propisima za to područje i nastojanjima za daljnje smanjenje potrošnje goriva razvijena dva poliamida poboljšanih svojstava: PA46, *Stanyl Diablo OCD2300*, i PA6 s poboljšanom toplinskom postojanošću za trajni rad do 210 °C, *Akulon Diablo*. PA 46 može izdržati više od 3 000 sati pri temperaturi od 230 °C prije negoli njegova rastezna čvrstoća padne na polovinu početne vrijednosti. To ga čini prihvatljivim i za primjenu, kako su nazvali, *pod poklopcem automobila*.

Vrlo sličnih svojstava je i *Stanyl For Tii*, temperaturno postojan poliamid dobre dimenzijske stabilnosti, visoke krutosti i čvrstoće pri povišenim temperaturama, s visokim staklištem i talištem te mogućnošću infracrvenog lemljenja i dobrim električnim svojstvima, pa se upotrebljava za izradbu spojnice za komunikacijske i elektroničke uređaje te u rasvjetnim tijelima. Posebna varijanta je toplinski vodljivi *Stanyl*, koji tvrtka *Philips* rabi pri izradbi svjetiljki kao zamjenu za aluminijske dijelove (slika 6).

Sve tvrtke prisutne na *Pre K'10* naglašavale su svoju zelenu orijentaciju. U tom smislu *DSM*

je najavio projekt koji bi trebao biti dovršen do kraja ove godine, a prve komercijalne primjene očekuju se već 2011. Riječ je o PA6 i PA66 dobivenima djelomično od reciklata, nazvanima *Akulon RC*. Prve zadovoljavajuće procjene tog materijala već su provedene u suradnji s korisnicima iz automobilske industrije.



SLIKA 6 – LED svjetiljka s toplinski vodljivim poliamidom *Stanyl**

Predstavljen je i niz materijala povišene otpornosti na gorenje bez dodataka halogena ili plastifikatora. Jedan od njih je i *Arnitel XG*, razvijen kako bi zamijenio PVC za izolaciju žica i obloge kabela.

Clariant

Poznati proizvođač, pionir na području proizvodnje dodataka za polimerne materijale, prije svega matičnih smjesa (masterbatch) namijenjenih za medicinske i farmaceutske proizvode, te usporavala gorenja bez halogena je *Clariant*.

Posebno je istaknuto da sada i kompostabilne bioplastike mogu biti u različitim bojama zahvaljujući dodacima dobivenima isključivo od biljaka. Očekuje se da će biti dostupno oko 80 pigmenata koji će omogućiti velik broj obojenih matičnih smjesa pod nazivom *Clariant RENOL**, dok *CESA** kompostabilne smjese sadržavaju UV stabilizatore i antioksidanse. *Clariant* ima dva pogona za proizvodnju kompostabilnih bojila; onaj u Italiji već ima certifikat *OK kompost*, a u Španjolskoj ga očekuju tijekom lipnja 2010.

Kako *FDA* upozorava da bojila mogu promijeniti neka svojstva osnovnog polimera, a boja je katkad važna za praktičnu uporabu uređaja, kao npr. za dječje inzulinske olovke ili inhalatore, podrijetlo i karakteristike bojila od velike su važnosti. Zato *Clariant* nudi paletu dodataka i matičnih smjesa koji odgovaraju *REACH* propisima, a biološki i kemijski su procijenjeni prema *ISO 10993*. Osim toga, za premošćivanje razlika između *ISO* i *USP* bioloških evaluacija (razlika je u broju potrebnih ekstrakcija) *Clariant* je prihvatio pristup *ISO 10993 +2*, kako bi rezultati vrijedili na oba kontinenta. Slika 7 prikazuje kompostabilne plastične olovke obojene prirodnim bojama *Clariant*.

Sve tvrtke na skupu naglašavale su ekološku i održivu orijentaciju svojih proizvodnji, kako bi se smanjila emisija CO₂ i ukupni ugljikov trag. Zanimljivo je napomenuti da su svi predavači naglašavali da se nakon krize, koja se osjetila tijekom 2009., sada osjeća stabilizacija i oporavak tržišta. Bilo bi dobro da i mi ovdje to možemo reći.



SLIKA 7 – Kompostabilne plastične olovke obojene prirodnim bojama Clariant

Konferencije u Linzu

Pozivu da posjete konferencije tvrtki Borealis i Engel odazvalo se oko 40 predstavnika medija iz cijeloga svijeta.

Borealis i Borouge

Jedno od inovacijskih središta proizvođača poliolefina, tvrtke Borealis, smješteno je u Linzu, u Austriji. Djeluje u sklopu Kemijskog parka Linz (KPL). Na tome mjestu Borealis zapošljava oko tisuću ljudi, koji osim u Inovacijskom središtu rade i u pogonima za proizvodnju melamina i umjetnih gnojiva. U KPL-u djeluje oko 50 tvrtki, a najveća je poznati proizvođač plastike DSM s oko dvije tisuće zaposlenih.

Konferencija je održana u novim prostorijama Inovacijskog središta, koje je otvoreno prije pola godine (slika 8).



SLIKA 8 – Borealisov inovacijski centar u Linzu

Općenito o Borealisu i Borougeu

Program je obuhvaćao sedam izlaganja i razgledavanje Laboratorija za razvoj novih vrsta poliolefina.

Izvršni potpredsjednik za poliolefine Lorenzo Delorenzi uvodno je objasnio osnovne zamisli o izložbi tvrtki Borealis i Borouge. Njihov postav bit će ostvaren pod naslovom *Creating New Horizons – Capability, Commitment, Care* (Stvaranje novih horizonata – mogućnost, obveza, briga).

Tvrtke povećavaju kapacitete. Početkom lipnja 2010. Borealis otvara novi pogon za proizvod-

nju PE-LD-a namijenjenog za umrežene kabelske izolacije (PE-X). U Stenungsundu, Švedska, proizvodit će se 350 000 t/god., a investicija je vrijedna 400 milijuna eura. Ta je investicija opravdana, među ostalim, trajno rastućim potrebama za kabelima raznih naponskih klasa. Naime, trajno rastu potrebe za zamjenom postojeće kabelske mreže, raste potrošnja energije u cjelini, a izvori obnovljive energije relativno su udaljeni od postojećih kabelskih mreža. Borealis se posebno ponosi podatkom da je do sada proizveo potreban materijal za više od 15 tisuća kilometara visokonaponskih kabela. Tvrtka taj materijal proizvodi još od 1973.

Završava se Borouge 2, petrokemijski kompleks u Ruwaisu, Abu Dhabi, čime se povećava kapacitet na 2 milijuna tona poliolefina (PE, PP). Započela je izgradnja kompleksa Borouge 3, koji bi omogućio, nakon završetka 2013., ukupnu proizvodnju od 4,5 milijuna tona. Tvrtka trenutačno raspolaže najvećim olefinskim konverterom u svijetu, kapaciteta 752 000 t/god. Borouge je orijentiran na azijsko i afričko tržište, s posebnim naglaskom na Kinu gdje ima dva pogona za oplemenjivanje. To je jedan od razloga zašto Borouge podupire obrazovanje kadrova u Kini. Kinesko tržište posebno je zanimljivo jer se predviđa da će Kina biti 2020. najveći svjetski potrošač poliolefina (slika 9).

Tvrtke ulažu velike iznose u inovacijske centre. Onaj u Linzu, završen 2009., stajao je 50 milijuna eura, a za njegovo proširenje predviđeno je daljnjih 75 milijuna eura. U travnju 2010. započela je izgradnja Inovacijskog centra Borougea u Abu Dhabiju.

Težište proizvodnog programa su sektori ambalaže, zdravlja, prometa i infrastrukture. Riječ briga odnosi se na poboljšavanje uvjeta zaposlenih i razvoj održivih proizvoda. Tomu pridonosi mogućnost recikliranja, smanjenje otpada i utroška energije, manja količina razvijenih stakleničkih plinova i posebno briga za svježiju vodu putem programa *Water for the World™* (Voda za svijet).

Noviji proizvodi

Borealisov uspjeh temelji se na dva načela: primjeni vlastitih katalizatora i odgovornosti proizvođača materijala, od sirovina do završetka životnog ciklusa. To se ostvaruje, među ostalim, ispitivanjem materijala u realnim pogonskim uvjetima, čemu služe odgovarajući laboratoriji za preradu.

Jedan od novih proizvoda je jednosmjerno orijentirani film (MDO) maksimalnog omjera razvlačenja 10:1 načinjen od BorLite™. Maksimalna širina filma je 2 000 mm. Time je omogućeno da se, uz istu čvrstoću, film od 130 µm stanji na samo 80 µm. To je ušteda od gotovo 40 % na težini i troškovima materijala.

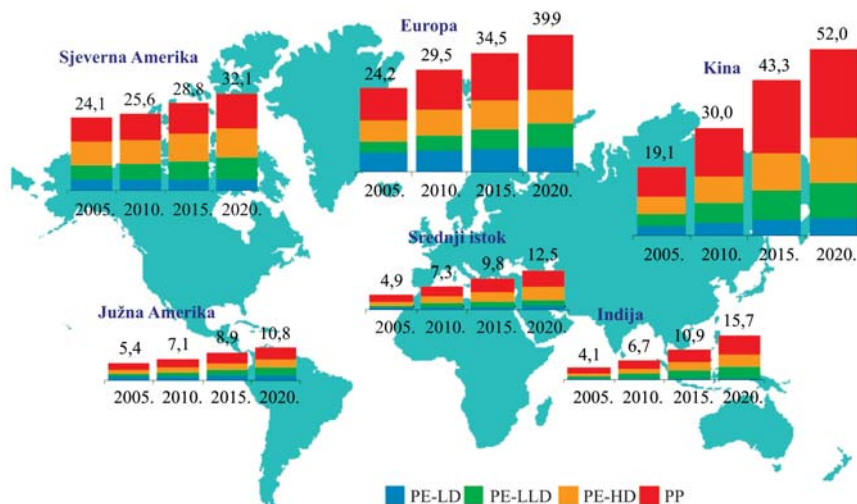
Kristalasti plastomeri relativno se puno skupljaju. Ako je skupljanje samo 1 %, pri duljini odbojnika od 1 800 mm zbog skupljanja varijacija može biti i do 18 mm, što je neprihvatljivo. Nakon trogodišnjeg razvoja za jedno vozilo BMW postiglo se temperaturnim režimom pri preradi skupljanje od 0,01 %.

Neka kretanja

Proizvodnja cijevi izvrstan je pokazatelj stanja gospodarstva. Važne grane za cijevi su građevinarstvo i infrastrukturni projekti. Pad BDP-a u 19 zemalja Europske unije bio je oko 4 %, a građevinarstva gotovo dvostruko viši. Posebno se to odrazilo u stanogradnji. Tek 2012. očekuje se rast od oko 2 %.

Kod gravitacijskih cijevi prevladava PVC uz određeni udio PP-a, dok kod cijevi za pitku vodu prevladavaju duktilne cijevi, koje s PE-om čine 50 % upotrijebljenih materijala. Kod rješenja za vruću i hladnu vodu pojedinačno prevladavaju još uvijek bakrene cijevi (37 %), međutim sve plastične cijevi imaju udio veći od 50 %.

Zanimljiva su i kretanja u proizvodnji osobnih vozila. U primjeni plastike u automobilske industriji prednjači tvrtka Citroen; u Citroen C4 Picasso ugrađeno je 237 kg plastičnih mate-



SLIKA 9 – Potrošnja poliolefina po regijama (Izvor: Borouge)

rijala. Jako puno se primjenjuje PP. U *Citroen C4* ugrađuje se 90 kg tog materijala, dok se za najnoviji *Golf V* troši oko 80 kg po vozilu.

U medicini se danas troši 55 % plastike, 20 % papira, 12 % aluminijske, 8 % stakla, dok na ostale materijale otpada 5 %. Među plastikom u medicini najprošireniji su poliolefini (PE s udjelom od 50 % i PP sa 16 %), a slijede PET s 13 % te PS i PVC svaki s 8 %. Za medicinske namjene troši se godišnje 1 do 2 % poliolefina.

Očekuje se prosječni godišnji porast primjene plastike u zdravstvu (medicini i farmaciji) za >5 %. To se obrazlaže zamjenom ostalih materijala plastikom i trajnim rastom primjene medicinskih proizvoda. Tom rastu pridonose u osnovi dvije pojave: trajno povećavanje pučanstva i njegovo starenje. Pritom Europa trajno stari. S 20 % osoba starijih od 60 godina Europa je 2000. imala dvostruko veći broj starijih stanovnika od svjetskog prosjeka. Očekuje se da će 2050. taj udio biti oko 35 %. Za te svrhe *Borealis* je razvio skupinu materijala pod nazivom *BorMed™*. Ono što treba naglasiti je vrlo skupo uvođenje novog materijala za određenu namjenu. Primjerice, pridobivanje dopunske za jedan tip materijala za infuzijske platenke traje i do dvije godine. Ali tada se postaje globalnim dobavljačem te farmaceutske tvrtke.

Engel

Austrijska obiteljska tvrtka *Engel* najveći je proizvođač ubrizgavalica u Europi. Njezin nastup na K'10 bit će pod motom *Inject the Future* (*Ubrizgaj u budućnost*).

Teško razdoblje je prošlost

U *Engelovoj* povijesti nije bilo teže fiskalne poslovne godine od one 2009./2010. Prihod je bio 42 % manji od rekordne 2007./2008. Unatoč tomu tvrtka nastoji novostima zadržati stare i pridobiti nove kupce. To potvrđuje i prognoza da bi poslovna godina 2010./2011. mogla biti samo malo slabija od one prije krize. To jamči i iskusan kadar, jer je otpušteno samo 27 % zaposlenih. A trajno je u procesu izobrazbe oko 100 mladih stručnjaka. Tvrtka je još uvijek najzastupljenija u Europi, gdje ima udio od 27 %. To je poticaj za proširenje kapaciteta u St. Valentinu, izgradnju nove tvornice u mjestu Kaplice, Češka, te otvaranje tehnika u Schwertbergu, Kaliforniji i Meksiku. Ušli su i u kooperaciju s *Mitsubishijem* u izgradnji velikih višekomponentnih ubrizgavalica za japansko tržište.

Razvoj se kreće u smjeru čvrste suradnje s kupcem kako bi se odgovorilo na njegove zahtjeve. Trajno se ulaže u opremu s pomoću koje se demonstriraju mogućnosti ili provodi probna proizvodnja. O tome smo se osvjedočili tijekom posjeta proizvodnim pogonima. Izrada kalupa kao samostalna djelatnost je napuštena. Jedno od najčešćih pitanja bilo je o strukturi pogona ubrizgavalica. Udio potpuno električnih

ubrizgavalica je sada oko 7 %, a pretežu hibridne ubrizgavalice, kombinacija električnih i hidrauličnih pogona.

Novosti iz Engela

Tvrtka nastoji biti inovativna na svim područjima djelovanja. Ovdje je moguće samo djelomično navesti novosti.

Energijski štedljive ubrizgavalice i proizvodni sustavi

Štednja energije je visoki imperativ u promišljanjima u proizvodnji ubrizgavalica, odnosno pri koncipiranju proizvodnih sustava.

To se ostvaruje na različite načine. Izoliranjem cilindara za taljenje moguće je ostvariti uštedu od 10 do 15 % energije. Nižoj potrošnji energije pridonosi i novi servohidraulični pogon *Engel ecoderive*, koji je namijenjen ubrizgavalicama svih veličina, a osobito je djelotvoran kod hidrauličnih ubrizgavalica. Uštedi energije pridonosi i jedinica za zatvaranje bez priječnica. Jedna od mjera je i optimiranje pogonskih točaka s pomoću posebnog softvera.

Autora ovog dijela izvještaja osobito raduje, kao mjera uštede, integrirano temperiranje kalupa kao treće funkcije ubrizgavalice. Tu je ideju prvi put predstavio tijekom izradbe disertacije 1971., a opisana je među ostalim u*.

Inovacije u proizvodnji zatvarača

Godišnja proizvodnja plastičnih zatvarača za boce procjenjuje se na 730 milijardi komada godišnje, uz prosječnu stopu rasta od 6 %. Najviše se tih zatvarača troši za gazirana pića (39 %), za ostala pića 23 %, a za proizvode osobne higijene 18 %.

Engel se priključuje naporima za djelotvornije pravljenje toga vrlo proširenog proizvoda, i to *e-cap* električnom ubrizgavalicom koja omogućuje istodobnu izradbu 96 poklopaca uz ciklus kraći od 3 s (slika 10).



SLIKA 10 – *E-cap* električna ubrizgavalica, kalup s 96 kalupnih šupljina, promjer poklopca 26 mm

Kombinirani postupci

Posebnu pozornost privukao je kombinirani postupak nazvan *Engel clearmelt*. Tim se postupkom pravi otpresak prikazan na slici 11.



SLIKA 11 – Otpresak od PUR-ABS-a, folija, ABS-nosač, PUR-pokrovni sloj

Riječ je o kombiniranju dvaju postupaka, injekcijskog prešanja ABS-taljevine (nosač) i PUR-prozirnoga pokrovnog sloja koji je otporan na zagrebanje. Najprije se načini nosač. Kada se ohladi, transportira se u drugu kalupnu šupljinu i puni smjesom poliola i izocijanata. Nakon reakcijskog očvršćivanja otpresak je spreman za vađenje. Postupak *Engel clearmelt* moglo bi se nazvati reakcijsko-klasično injekcijsko prešanje plastomernih taljevina (RIM).

Ostale novosti

Engel proizvodi mikroubrizgavalice s električno pogonjenim jedinicama za ubrizgavanje. Najmanji promjer pužnog vijka je 15 mm, najmanji otpresak je mase od 0,1 g, a brzina ubrizgavanja od 330 do 550 mm/s. Uvedena je nova serija robota *Engel-viper*. Također je uvedeno samooptimiranje ubrizgavanja i brzine gibanja ubrizgavalica. Trajno raste potreba za dijelovima namijenjenima optici uz tolerancije od $\pm 10 \mu\text{m}$. Tu dolazi do izražaja injekcijsko izvlačenje, a sada sve učestalije dvostupno injekcijsko prešanje (e. *overmoulding*).

Vrlo je učestalo pravljenje hibridnih otpresaka od metala i plastike. *Engel* je ostvario zamjenu metalnog lima plastičnim pripremkom. Pripremak se pravi izravnim prešanjem povezivanjem staklenih ili ugljikovih vlakana i poliamidnih ili polipropilenskih matrica. Takav se pripremak ulaže u kalup i slijedi klasični postupak injekcijskog prešanja.

Linz - novo središte sveučilišne nastave

Sa svojim *Kemijskim parkom* i nedalekim *Engelom* te jakim plastičarskim grozdom Gornje Austrije Linzu je nametnuta potreba da organizira sveučilišnu nastavu s područja polimerstva. To je ostvareno, a područje proizvodnje polimernih dijelova preuzeo je dugogodišnji i vrlo uspješan direktor razvoja *Engela* prof. dr. Georg Steinbichler.

Đurđica ŠPANIČEK i Igor ČATIĆ

* Čatić, I., Ranogajec, I., Šimon, D.: *Werkzeugtemperierung als dritte Funktion der Spritzgießmaschine*, Plaste und Kautschuk 29(1982)2, 84-86.