

Konferencija za novinare Pre K'13 u Düsseldorfu

Privedila: Đurđica ŠPANIČEK

Pre-K'13 Press Conference in Düsseldorf

The Düsseldorf Fair organized from 30th June to 3rd July the biggest Pre-K'13 Conference for journalists and editors. The representatives of the 15 most famous world companies made very broad insight into innovative aspects of their plastic and rubber industry. In spite of different fields of presentations, the most proliferate topics are energy, resource and material efficiency. We are bringing you some of the most interesting parts of the presentations.

Jedna od najvećih konferencija Pre K'13 održana je od 30. lipnja do 3. srpnja 2013. u Kongresnom centru Düsseldorfskog sajma za predstavnike časopisa iz tridesetak zemalja koji se bave polimerstvom u najširem smislu.

Uvodnu riječ održao je predsjednik i direktor Düsseldorfskog sajma W. Dornscheidt, u kojoj je, među ostalim, iznio presjek stanja u plastičarskoj industriji. Usprikoš ekonomskoj situaciji koja nije ružičasta, posebno u Europi zbog krize eura, W. Dornscheidt je optimističan. Što se tiče samog sajma, zadovoljni su, jer je rezerviran sav izložbeni prostor, a čak postoji i lista čekanja za one koji to nisu učinili na vrijeme. Oko 3 100 izlagača predstaviti će na 170 000 m² izložbene površine svoja najnovija dostignuća. Zahvaljujući velikoj raznolikosti, pokrivena su sva glavna područja vezana uz energiju, sirovine i učinkovitost materijala.

Sadašnja situacija u plastičarskoj industriji vrlo je kompleksna. U nekim geografskim područjima, poput Japana, bilježi se znatan rast, SAD pokazuju polagan oporavak, a zahvaljujući nižim cijenama plina, jeftinijoj energiji i petrokemijskim sirovinama, u SAD-u se čak govori o novoj reindustrijalizaciji. Kina ima, usprkos općem silaznom trendu na drugim područjima, 7 %-tni porast prerade i potrošnje plastike. Europska ekonomija, na žalost, ostaje još slaba, ali Udruženje plastičara i gumaraca (nj. *Wirtschaftsvereinigung Kunststoff, WVK*) prilično je optimistično i procjenjuje da će upravo K'13, kao najvažnija izložba, dati zamah i revitalizirati plastičarsku industriju.

Podaci o sajmu

Među 60 zemalja koje će sudjelovati na sajmu, izlagači iz Europe, a to znači prije svega iz Njemačke, Italije, Austrije, Švicarske i Fran-

cuske, bit će među jačima. Čak i zemlje južne Europe, koje su izrazito pogođene krizom, imaju ili jednak ili čak veći nastup na ovogodišnjem sajmu nego na prethodnome, 2010. godine.

Istodobno, situacija na K'13 daje uvid u promjene na globalnom plastičarskom tržištu. U odnosu na prošlu izložbu 2010. znatno je porasla zastupljenost izlagača iz Azije, iz pet izrazito jakih zemalja – Kine, Tajvana, Indije, Južne Koreje i Japana. Svoje izložbene prostore povećali su SAD i Turska.

Jaka njemačka plastičarska industrija rezervirala je 43 % ukupnoga izložbenog prostora, zatim po površini slijedi Italija, koja ima, što iznenađuje, veću izložbenu površinu od Kine, pa Austrija, Švicarska, Tajvan, Indija, Nizozemska, Francuska i UK.

Gledajući prema područjima, tradicionalno najveću površinu zauzimat će područje strojeva i ostale opreme, zatim su tu proizvođači materijala, poluproizvoda i industrijskih komponenata. Treću skupinu po zastupljenosti čine proizvođači poluproizvoda, industrijskih komponenata i gotovih proizvoda od ojačane plastike. Zasebnu skupinu čine elastomeri. Za posjetitelje zainteresirane za taj segment proizvodnje sajam ove godine prvi put nudi *Rubber & TPE Pocket Guide* za lakše snalaženje.

Među popratnim događajima novost je ovogodišnjeg sajma *Science Campus*, na kojem će se predstaviti sveučilišta i istraživački instituti s područja polimerstva radi omogućavanja bolje komunikacije znanosti i prakse.

Detaljno uvodno izlaganje završeno je zaključkom: *Biti dio K'13, znači biti dio svijeta koji se brzo razvija.*

Stanje u svjetskoj plastičarskoj industriji

Prikaz stanja u plastičarskoj industriji dao je J. Ertl, predsjednik njemačkog WVK-a, čije članice ostvaruju godišnji promet od 95 milijardi eura, imaju oko 450 000 zaposlenih u oko 7 100 pogona te, prema njegovim riječima, čine ključnu industriju Njemačke. Predavanje je naslovio *Changing World (Svijet koji se mijenja)*. Prije svega promijenilo se tržište plastike. Smatra da ekonomski, ali i u pogledu zaštite okoliša, promjena u svijetu više nije moguća bez plastike. Njemačka se, kao i ostale zemlje razvijenog svijeta, sve više okreće alternativnim izvorima energije, a tu je plastika i za solarne ćelije i za krila vjetroelektrana neizbježna.

Dobiva se sve više plastike uz sve manji unos sirovina i energije, a time se smanjuje i utjecaj na klimatske promjene. No prije svega je Udruženje aktivno na poboljšanju slike o plastici u javnosti. Nedavno je Europska komisija objavila *Zelenu knjigu* (e. *Green Paper*) o europskoj strategiji za plastični otpad (e. *European Strategy on Plastic Waste*), u želji da započne raspravu o tome kako povećati održivost plastičnih proizvoda tijekom njihova životnog ciklusa. U Udruženju zamjeraju što su navedeni samo nedostaci, a zanemareni pozitivni učinci plastike. Naveden je primjer ravnog ekrana za TV prijarnike, koji troši za trećinu manje energije od katodnih, ali je potrebno malo više napora za njegovo recikliranje.

Iako je Njemačka poznata po velikom postotku reciklirane plastike (oko 90 %, slično kao u Skandinaviji, Švicarskoj, zemljama Beneluksa i Austriji), nastoji obrazovanjem postići nultu stopu plastike u okolišu do 2020. Razlog nije samo estetski. *Plastika je previše vrijedna da bi se bacala u okoliš* (to bi često trebalo ponavljati u Hrvatskoj, a ne od plastike praviti problem!).

Plastika pokreće svijet

Jedan od podnaslova K'13 bit će *Plastika pokreće svijet*. Plastika omogućuje, zbog svoje velike zastupljenosti u transportu, prelaznje udaljenosti od točke A do točke B, omogućuje siguran transport hrane i dobara, dobru izolaciju zgrada, od nje se izrađuju prozori koji se lako održavaju i štede energiju, plastična ambalaža je lagana s dobrim svojstvima, ojačana plastika se rabi za izradu većine dijelova za vozila i letjelice. Sve to štedi više energije negoli se utroši za njezinu proizvodnju. Time plastika znatno smanjuje i emisiju ugljikovog dioksida te je ekološki vrlo prihvatljiv materijal.

Proizvođači polimera

Wacker

Wacker je globalno prisutna kemijska tvrtka iz Münchena, utemeljena još 1914., s oko 16 300 zaposlenih. Od ukupnoga godišnjeg prometa u 2012. od 4,63 milijarde eura, u Njemačkoj je ostvareno 15 %, Europi 24 %, Sjevernoj i Južnoj Americi gotovo 19 %, Aziji i na pacifičkom području 40 % te u ostatku svijeta 3 %. Djelovanje kompanije podijeljeno je na glavna područja – silikoni, elastomeri i biopodručje (*Wacker silikoni, Wacker polimeri, Wacker polisilikoni* (elastomeri) i *Wacker biopodručje*).

Od vrlo širokog spektra primjene *Wackerovih* materijala u automobilske industriji, pri proizvodnji elastomernih proizvoda, u zdravstvu, proizvodnji energije, pravljenju kalupa i dodataka za polimere, na *Pre K'13* predstavljena je samo primjena u automobilske industriji, pri proizvodnji elastomernih proizvoda i dodataka. Ostale novosti moći će se vidjeti na sajmu.

Za područje automobilske industrije pripremljeno je nekoliko noviteta. *Elastosil R 416/70* tekstilno je ojačano silikonsko crijevo za proizvodnju cijenom povoljnih cijevi hladnjaka automobila i ostalih komponenata. Toplinski je postojan do 210 °C, zadržava gipkost do -45 °C uz dobru zamornu čvrstoću i postojanost na djelovanje smjese voda-glikol koja se obično upotrebljava za hlađenje. Naime, pod poklopcima automobila temperature su sve više zbog kompaktne konstrukcije koja sprječava gubitak energije, pa se time povećava toplinsko naprezanje.

Predstavljen je i *Elastosil 752*, koji dobro prigušuje vibracije, pa se upotrebljava za smanjenje vibracija na osovini, što povećava udobnost vožnje (slika 1). Moguće je dobiti dva različita stupnja tvrdoće po Shore A, 30 i 70, prema potrebi. Prerađuje se injekcijskim ili izravnim prešanjem uz dodatak peroksida kao umreživala.



SLIKA 1 – Cijev za prigušivanje vibracija *Elastosil* (žuto) tvrtke *Wacker* (Foto: *Wacker*)

Vrlo su interesantna silikonska crijeva s različitim stupnjem magnetičnosti koja se postiže dodatkom metalnih oksida. Dodatak ujedno povećava toplinsku provodnost, što utječe na povećanje stupnja umreženosti. Takva su elastomerna crijeva pogodna za izradu brtvi za vrata hladnjaka, to više što su u *Wackeru* uspjeli dobiti crijeva u bijeloj boji.

Povećana toplinska provodnost poboljšava svojstva silikona koji se rabe za izradu kalupa za pečenje, a koji su sve više zastupljeni u kućanstvima.

Među novitete svakako pripada i *Vinnex*, polimerni vezni sustav na vinil-acetatnoj osnovi pogodan za razvoj plastomernih kompozita s dodatkom pluta, drveta ili prirodne kože.

Lanxess

Lanxess je vodeća globalna specijalizirana kemijska tvrtka s ukupnim prometom u 2012. od 9,1 milijarda eura i 17 400 zaposlenih u 31 zemlji. Osnovne su djelatnosti razvoj, proizvodnja

i marketing na području plastike, gume, intermedijera i specijalnih kemikalija. Naglašena je njezina dobra povezanost sa sveučilištima i istraživačkim institutima. Istraživanje i razvoj imaju odlučujuću ulogu u kompetitivnosti i širenju diljem svijeta, no središnjica je ponovno vraćena u Köln, u *Lanxess Tower*, uz komentar: *to jasno govori gdje vidimo svoju budućnost.*

Nakon preuzimanja tvrtke *Bond-Laminaten*, *Lanxess* se probio među vodeće na području vrhunskih (e. *high-tech*) plastomernih kompozita svojom linijom proizvoda *TEPEX*[®], ponajprije od ugljikovim vlaknima ojačanih poliamidnih ploča. Taj se materijal već dokazao dobrim rješenjima za automobilsku i zrakoplovnu industriju te sport i elektroniku.

Za razliku od dosadašnjih odbojnika, rađenih od spomenutih ploča, novost je modularni odbojnik sastavljen od nekoliko komponenata, koje olakšavaju eventualne popravke. Najčešće se za izvedbu takvih odbojnika rabi kombinacija dviju vrsta poliamida i smjesa poliester. Time se poboljšava žilavost i svojstva površine.



SLIKA 2 – Nova izvedba modularnog odbojnika (Foto: *Lanxess*)

Nosači za prednja svjetla izrađeni su od staklom ojačanog poliamida 6 i pogodni su za velika dinamička opterećenja jer pri ubrzanjima moraju podnijeti sile veće i do 10 puta od gravitacije. Središnji dio u obliku slova U povezan s nosačima lampi dobiven je injekcijskim prešanjem smjese poli(etilen-tereftalata) (PET) i poli(butilen-tereftalata) (PBT) uz dodatak 20 % staklenog ojačavala. Konstruiran je tako da može podnijeti silu od 2 kN (težina osobe koja čisti prednje staklo). Posebno je istaknuta optički savršena izvedba površine postojane na UV zračenje i vodu, na koju se lako nanosi završni sloj smjese poli(etilen-tereftalata) i polikarbonata. Završni sloj ima vrlo malo stezanje, dobru toplinsku postojanost i žilav je pri niskim temperaturama.

Još bolja svojstva ima poliamid 6 ojačan s 30 % ugljikovih vlakana. Smjesa za injekcijsko prešanje gustoće je samo 1,262 g/cm³ i tek neznatno niže rastezne čvrstoće i modula rasteznosti od istog poliamida ojačanoga staklenim vlaknima, ali znatno bolje specifične rastezne čvrstoće.

Jedan od razloga dobrih toplinskih svojstava ojačanih poliamida su i *Lanxessovi* toplinsko-stabilizirajući sustavi *XTS1* i *XTS2*, koji omogućuju kontinuiran rad proizvoda u temperaturnom području od 60 pa sve do 200 °C. To je

važno za dijelove koji se ugrađuju pod pokrov automobila, koji su, zbog trenda što boljeg izgaranja, a time i manje potrošnje goriva i manje emisije CO₂, izloženi sve višim temperaturama. Dosadašnjim toplinski stabilizatori nisu omogućavali tako dobra svojstva. Ispitivanja su pokazala da dodatak novog *Lanxessova* stabilizatora u staklom ojačani PA6 nakon 2 000 sati pri 200 °C dovodi do pada rastezne čvrstoće za samo 5 %, dok je uz postojeće stabilizatore rastezna čvrstoća padala na ispod 50 % početne vrijednosti pri toj temperaturi već nakon 1 700 sati. Naglašeno je kako dodatak stabilizatora ne otežava preradu.

Novostima s područja elastomera posvećeno je dosta prostora. Razvijena su dva nova tipa polibutadienskih (BR) kaučuka za pneumatike, *Buna CB PBR 4096* i *BBR 4065*. Oba tipa BR-a dobivena su uz niobij kao katalizator, visoke su molekularne mase, koja im daje dobra uporabna svojstva. Visoka molekularna masa obično je povezana s otežanom preradom zbog visoke viskoznosti, ali *Lanxessov* polibutadienski kaučuk ima optimirana preradbeni i uporabna svojstva.

Lanxess je razvio i novi tip akrilonitril/butadienskoga kaučuka (NBR) *Krynac XL 3355VP*, koji je pogodan za primjenu u petrokemiji i pravljenje velikih gumenih proizvoda, a predstavljen je i tip predumreženoga istoga kaučuka s bitno smanjenim bubrenjem.

Prašasti NBR sve je važniji dodatak u proizvodnji poli(vinil-kloridnih) (PVC) prozorskih okvira i kabela zbog dobre postojanosti na ozon i klimatske utjecaje, osobito pri niskim temperaturama. Njime se znatno smanjuje sadržaj ftalatih omekšavala u smjesama za ekstrudiranje.

Levapren, etilen/vinil-acetatni kaučuk (EVACM) vrlo je učinkovit dodatak za smanjenje krhkosti biopolimera na osnovi polilaktidne kiseline (PLA). EVACM s 50 %-tnim sadržajem vinilacetata (VA) pokazao se kao najbolji modifikator žilavosti. Mikroskopska istraživanja pokazala su da *Levapren 500* ravnomjerno raspoređen u PLA matrici apsorbira mehanička opterećenja. EVAC kaučuci s manjim ili većim udjelom VA ne daju tako dobre rezultate.

Novi tip etilen/propilen/dienskoga kaučuka (EPDM) *Keltan 9565 Q* konkurira prirodnom kaučuku u proizvodnji podloga za automobilske motore zbog svoje dobre toplinske postojanosti i one na UV zračenje. U odnosu na dosadašnje EPDM tipove, ovaj novi ima poboljšana dinamička svojstva zahvaljujući ultravisokoj molekularnoj masi i dobrim vezama između makromolekula.

Lanxess je predstavio i novost u proizvodnji kratkih, mljevenih staklenih vlakana za ojačavanje plastomera, prije svega poli(tetrafluoretilena) (PTFE) i poliuretana

namijenjenih reakcijskom injekcijskom prešanju. Vlakna su prosječne duljine od 50 do 20 μm , promjera 14 μm , a sadržaj vlage je ispod 0,5 %, što je osobito važno za poliuretane. Dobra raspodjela vlakana osigurava stabilnost dimenzija, dobru viskoznost pri preradi, a posebice su istaknuta dobra optička svojstva tako dobivenih proizvoda. Takve smjese idealne su i za 3D pisače.



SLIKA 3 – Podloge za automobilske motore od etilen/propilen/dienskoga kaučuka *Keltan 9565 Q* (Foto: *Lanxess*)

Za drugu polovinu 2013. najavljen je novi zeleni EPDM za zelene gume s etilenom na biosnovi, koji proizvodi *Lanxess*ov pogon *Triunfo* u Brazilu. Za sada rade na pet tipova EPDM-a koji se razlikuju prema udjelu pojedinih komponenata, a time i namjeni. Posebno je istaknuto da su uspjeli dobiti PET iz butandiola na biosnovi, što će omogućiti zamjenu butandiola na fosilnoj osnovi onim na biosnovi. Na pitanja jednoga od sudionika kako se klimatske promjene odražavaju na proizvodnju prirodnoga kaučuka, odgovoreno je da se razmišlja o drugim lokacijama za uzgoj kaučukovca, npr. u Africi, a provode se istraživanja s grmolikim biljkama koje daju sok već nakon dvije godine, dok se kod kaučukovca treba čekati barem sedam godina.

Hundsman

Hundsman se također ubraja u globalne kemijske kompanije. Proizvedene kemikalije upotrebljava u svojim pogonima za proizvodnju različitih materijala, među njima i plastike. Zapošljava 12 000 ljudi u 78 pogona u 24 zemlje. U 2012. ostvario je promet veći od 11 milijardi USD.

Hundsmanovo je težište na proizvodnji plastomera koji dolaze u dodir s hranom. Tu prije svega treba spomenuti plastomerni poliuretani (TPU). Proizvodnja se odvija u skladu s *dobrom proizvodnom praksom* (e. *Good Manufacturing Practice*, GMP) te uz poseban sustav kontrole razvoja, ispitivanja, proizvodnje i uporabe materijala koji dolaze u dodir s hranom, pitkom vodom i farmaceutskim proizvodima.

U pogonu *Hundsman Poliuretani* nastoje odgovoriti na međunarodne izazove vezane uz

upravljanje energijom, klimatske promjene, rast populacije te nedostatak hrane i vode. Upravo TPU nudi cijeli niz rješenja: od ambalaže za hranu i vodu do kabela, crijeva i cijevi te filmova za primjenu u arhitekturi i transportu. Među novije materijale pripada TPU na poliesterskoj osnovi za ekstrudiranje ili kalandriranje cijevi za vodovod sa sljedećim svojstvima: visoka mikrobiološka postojanost, izvanredna postojanost na hidrolizu, stabilnost taljevine te površina otporna na lijepljenje.

Ticona

Korporacija *Celanese* globalni je proizvođač kemikalija i specijalnih materijala za različita industrijska područja. Prodaja im je gotovo jednako podijeljena između Sjeverne Amerike, Europe i Azije. Sjedište je u Dallasu, SAD, a imaju oko 7 600 zaposlenih diljem svijeta i promet u 2012. od 6,4 milijarde USD. *Ticona* je dio korporacije *Celanese* specijaliziran za konstrukcijske materijale te je dio segmenta *Napredni konstrukcijski materijali*. Zapošljava oko 1 200 ljudi u proizvodnim i istraživačkim centrima u SAD-u, Njemačkoj, Brazilu i Kini.

Prikazane su novosti na području automobilske i zrakoplovne industrije. U prvom redu treba spomenuti materijale na osnovi poliacetala i njihovih kopolimera, uz napomenu da poznati poliacetal *Celcon/Hostaform* obilježava već 50. obljetnicu. Navedena su unaprjeđenja na području poli(fenilen-sulfida) (PPS), poliestera (PET i PBT), od kojih je poli(cikloheksilendimetilen-tereftalat) relativno nov, te kapljevitih kristalnih plastomera.

Od biopolimera spomenuti su celulozni bioplastični materijali. No najviše je zanimanja pobudila primjena jednosmjerno orijentiranim vlaknima ojačanoga poliesterskog elastomera (CFP-TP) *Celstrana* za izradu transportnih saonica. *Ticona* je bila jedan od podupiratelja ekspedicije na najsjeverniju točku Norveške, na otoku Spitsbergenu, pa su konstruirane saonice (slika 4) koje su za arktičke uvjete (temperatura ispod $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$) trebale sjedinjavati maksimalnu elastičnost i malu masu. Školjka saonica dužine 170 i širine 63 cm s volumenom od 600 litara napravljena je od CFP-TP traka. Klizna ploha izrađena je od posebne vrste polietilena ultravisoke molekularne mase (PE-UHMW) trgovačkog naziva *Gur*, koji je otporan na ogrebotine pri ekstremnim temperaturnim uvjetima zadržavajući pri tome izvrsno svojstvo klizanja.

Ticona je već treći put dobitnik prestižne *JEC* nagrade za inovacije, ovaj put za izvedbu vitalnih dijelova helikoptera izrađenih od lakih kompozita od ojačanog PPS-a, što je omogućilo 15 %-tno smanjenje mase helikoptera, a time i znatno manju potrošnju goriva.



SLIKA 4 – Saonice za ekspediciju na Arktik napravljene od *Celstrana* i PE-UHMW-a (Foto: *Ticona*)

Strojevi i oprema

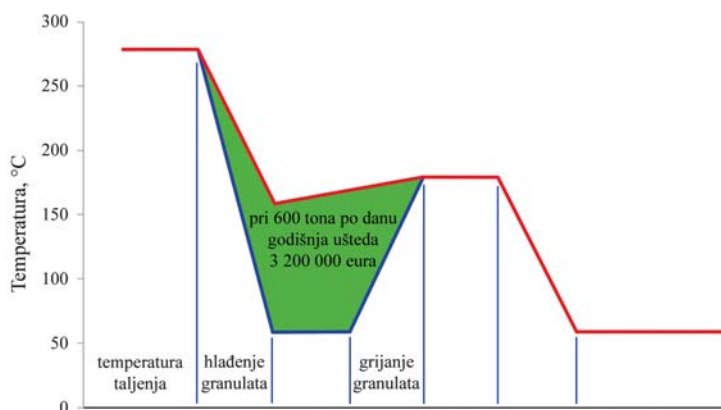
Kreyenborg – oprema za pripremu prerade

Obiteljska tvrtka *Kreyenborg* iz Münstera, Njemačka, obilježila je u travnju ove godine 60. obljetnicu uspješnog poslovanja. Iako osnovana još 1953., u plastičarsku se industriju uključila tek 1965. proizvodnjom filtera, pumpi i ventila za ekstrudere i uređaje za polimerizaciju. Ponosni su što su im svi proizvodni pogoni u Njemačkoj, ali imaju podružnice za servisiranje u SAD-u, Maleziji i Kini.

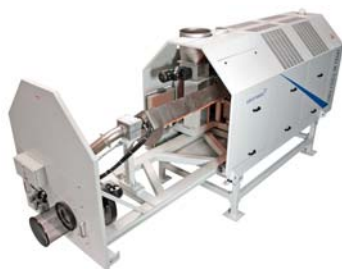
Među novostima predstavili su infracrveno sušilo i *CrystalCut* sustav granuliranja uvođenjem sustava hlađenja *Optigon* koji uz novi oblik izolacije znatno smanjuje gubitke energije u usporedbi s ostalim sustavima jer za kristalizaciju iskorištava toplinu taljevine. Taljevina se granulira u hladili s vodom, koje minimizira vrijeme provedeno u vodi. Izlazna temperatura granulata nakon sušenja je između 160 i 180 $^{\circ}\text{C}$, upravo kakva je potrebna za kristalizaciju, pa granulati te temperature može odmah u daljnju preradu. Slika 5 prikazuje usporedbu utroška energije uobičajenog sustava granuliranja i sustava *CrystalCut* tvrtke *Kreyenborg*.

Infracrveno sušilo (e. *Infrared Dryer*) upotrebljava infracrveno zračenje za sušenje. Zračenje zagrijava materijal iznutra prema van pa strujanje topline istodobno potiskuje van i vodenu paru. Zbog rotacije bubnja materijal stalno cirkulira, što omogućuje njegovo potpuno sušenje. Radijacija istodobno sprječava aglomeriranje čestica materijala. Sušilo je tako konstruirano da se može lako uklopiti u bilo koji proces prerade materijala. Potpuno automatizirana kontrola dopušta pristup podacima važnim za preradu. Ovim načinom sušenja u odnosu na sušenje suhim zrakom troši se manje energije, postiže visoka učinkovitost te se skraćuje vrijeme sušenja jer se ono može odvijati tijekom prerade.

Prikazane su i inovacije u recikliranju. Trenutačno je recikliranje PET-a najinteresantnije, ali su navedeni primjeri primjenjivi i za ostale plastomere, pa čak i neke bioplastike, npr. PLA.



SLIKA 5 – Usporedba utroška energije uobičajenog sustava granuliranja (plavo) i sustava *Cry-stallCut* (crveno) tvrtke *Kreyenborg*



SLIKA 6 – Infracrveno sušilo tvrtke *Kreyenborg*

Linije za ekstrudiranje – ekstruderi

Reifenhäuser

Nedvojbeno najbolja i najdinamičnija prezentacija proizvođača ekstrudera bila je ona tvrtke *Reifenhäuser* u izvedbi istoimene braće. Predstavili su uspješnu obiteljsku tvrtku iz njemačkog Troisdorfa, koja je na tržištu već više od 100 godina, od 1911., i trenutačno je vode tri brata treće generacije. Tri su pogona u Njemačkoj (Troisdorf, Worms, Lampertheim), jedan je u Italiji (Sumirago) i jedan u SAD-u (Wichita). Tvrtka ima dva istraživačka centra, dva laboratorija, 1 200 zaposlenih i godišnji promet u 2012. od 450 milijuna eura. Pripadaju među najveće svjetske proizvođača linija i strojeva za ekstrudiranje i njihovih komponenata. Njihov centar za razvoj i istraživanje u Troisdorfu smatra se najvećim privatnim centrom na svijetu za istraživanja ekstrudiranja plastike. Grupacija se sastoji od šest jedinica posebno specijaliziranih za uža područja.

Najavljen je potpuno novi tip ekstrudera, ali su opisani samo neki detalji. Ekstruder će biti izložen na sajmu. Najavili su novi koncept plastificiranja nazvan *Energizer*, koji minimira unos energije i u većini slučajeva omogućuje rad valjka ekstrudera bez hlađenja. Dobar protok i kvaliteta taljevine mogu se postići temperaturom taljenja nižom i do 20 °C u odnosu na dosadašnje izvedbe ekstrudera, što znači uštedu vremena i energije.

Zajedno s tvrtkom *Siemens* razvijena je potpuno nova konstrukcija pogonskog dijela ekstrudera, koja daje slobodu izbora tipa motora i njegova hlađenja. Očekuje se da će se ta inovacija pojaviti na tržištu tek 2015.

Provode se intenzivna ispitivanja primjene elemenata za hlađenje i ciljano grijanje *Peltier*. To su specijalni termoelektrični generatori (*TEG*) kojima se može postići željena temperaturna razlika (slika 7). Kombiniranjem elemenata s ventilatorima moći će se potpuno izbjeći uobičajeno temperiranje vodom.

Kiefel Extrusion, jedna od članica grupe *Reifenhäuser*, razvio je i patentirao novi postupak za izradu ravnih puhanih filmova, učinkovitiji i s manjom potrošnjom energije od ostalih sustava na tržištu. Kako bi dobili ultraravnu foliju, jedinica za ravnanje filma smještena je na sasvim drugu poziciju, koja omogućuje istodobno ravnanje i izvlačenje filma. Stupanj istegnutosti može se regulirati hlađenjem i grijanjem valjaka koji su konstruirani za pojedinačnu kontrolu brzine i temperature.

Isto tako predstavljen je novi drveno-plastični kompozit za oblaganje profila *Reiwood*. Novom

recepturom materijala i novom linijom ekstrudera mogu se dobiti profili koji imaju do 50 % manju masu od uobičajenih, punih profila.

Reimotec Maschinen&Anlagebau, još jedna od šest članica grupe *Reifenhäuser*, najavila je, kako je navedeno, *revoluciju u proizvodnji monofilamenta* – potpuno automatiziranu liniju visoke brzine za dobivanje 1 000 m/min monofilamenta. Kvaliteta proizvoda, a to znači promjer i jednolikost monofilamenta, prati se automatski mjernim sustavima RM-IDC i RM-SDS, također razvijenima u *Reimotecu*.

Davis-Standard

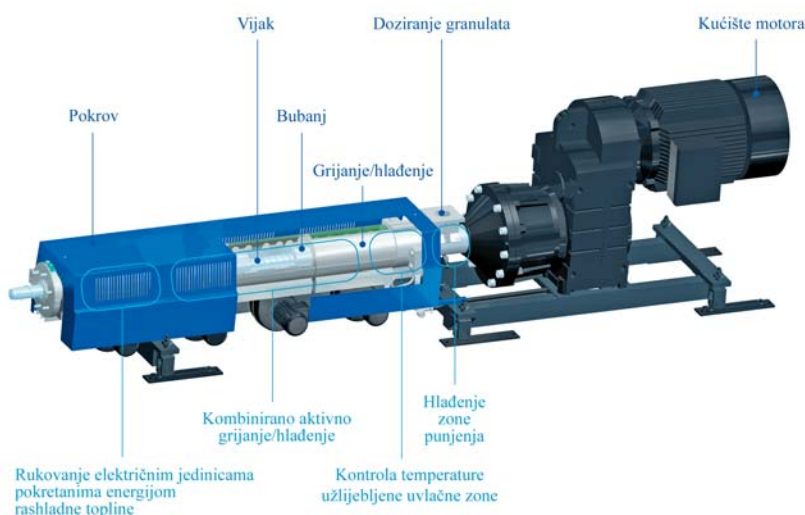
Davis-Standard je američka tvrtka predstavljena kao jedna od vodećih na području ekstrudiranja, smještena u Pawcatucku, Connecticut. Ima 950 zaposlenih, od kojih dio radi u sestričkim pogonima u Kini, Njemačkoj i UK.

Misija ove tvrtke su napredna tehnička rješenja za plastičarsku i gumarsku industriju, za uobičajene postupke puhanja, ekstrudiranja, granuliranja i recikliranja te posebno za područje pakiranja novim linijama *dsXflex-pack*. Najpoznatiji su ipak po vrlo učinkovitoj tehnici *čiste sobe* za proizvodnju cijevi namijenjenih uporabi u medicini, pa su predstavili novu liniju *dsX med-tube* za preradu TPU-a, poliamida i ostalih plastomera pogodnih za to područje primjene. Poznati su po proizvodnji vrlo malih cijevi vrlo uskih tolerancija.

Kao i većina sudionika *Pre K*, i *Davis-Standard* istaknuo je posvećenost razvoju tehničkih rješenja sa što manjim utroškom energije.

Battenfeld-Cincinnati

Battenfeld-Cincinnati još je jedan svjetski poznati proizvođač ekstrudera i opreme za preradu plastike, nastao 2007. spajanjem do tada odvojenih tvrtki: njemačke *Battenfeld Extrusionstechnik*, austrijske *Cincinnati Extrusion*, kineske



SLIKA 7 – *Reifenhäuserov* ekstruder s termoelektričnim generatorima

Foshan Extrusion Systems Ltd i američke *American Maplan Corporation*. Danas svih pet podružnica ima oko 750 zaposlenih.

Tvrtka ima najviše iskustva u konstruiranju strojeva za proizvodnju cijevi i ostalih proizvoda velikih dimenzija. Trenutačno predstavljaju ekstruder za cijevi promjera 250 cm.

Tvrtka djeluje na tri osnovna područja: konstruiranje, infrastruktura i proizvodnja ambalaže, u pogonima u SAD-u (McPherson), Kini (Foshan) i Indiji (Mumbai), gdje se proizvode uglavnom jednopužni i dvopužni ekstruderi, dok se europski pogoni, smješteni u Njemačkoj (Kempen i Bad Oeynhausen) i Austriji (Beč), bave područjem ekstrudiranja PE-a i PVC-a.

I njihova je misija povećanje energijske učinkovitosti. Za sva tri područja djelovanja predstavljene su novosti kojima je cilj ušteda energije i materijala te dobar omjer cijene i koristi. Predstavljena je nova izvedba stroja s košarom (e. *Piggyback*) sastavljenoga od dva ekstrudera: dvopužnoga i konusnoga (slika 8). Oba ekstrudera pokreću energijski štedljivi motori. Takva kompaktna konfiguracija omogućuje veću uporabu reciklata pri ekstrudiranju manje vidljivih dijelova prozorskih okvira. Iz ekonomskih i ekoloških razloga za izradu prozorskih profila rabi se i do 40 % reciklata.



SLIKA 8 – Ekstruder s košarom za povećanu uporabu reciklata (Foto: *Battenfeld-Cincinnati*)

Dio *Infrastruktura* predstaviti će na ovogodišnjem sajmu novi tip ekstrudera linije *solEX GL* bez prijenosa. Četiri modela nove linije promjera vijaka od 45, 60, 70 i 90 mm odlikuju se niskom temperaturom taljenja, malom potrošnjom energije i optimalnim omjerom cijena/proizvod. Istaknuto je i znatno smanjenje buke i vibracija te minimalni zahtjevi za održavanje.

U sekciji *Pakiranje* prikazan je brzi jednopužni ekstruder promjera 75 mm i omjera L/D = 4, koji troši do 25 % manje energije od drugih ekstrudera istih proizvodnih karakteristika. Novi tip ekstrudera osigurava optimalna svojstva taljenja i pogodan je za različite plastične materijale kao što su PS, PET, PP i EVAC, od kojih se proizvodi folija brzinom prerade do 200 kg/h uz minimalan ugljikov trag.

U proizvodnji filmova stroj *Multi-Touch* novi je proizvod koji omogućuje vrlo nježno rukovanje

materijalom uz istodobnu znatnu uštedu energije. Zahvaljujući posebnoj kombinaciji dvaju valjaka za preliminarnu kalibraciju, većem broju valjaka za konačnu kalibraciju, moguće je pri većim brzinama dobiti film bez naprezanja i odstupanja debljine filma do maksimalno 1 %.

Za industriju PET ambalaže, koja je još u porastu, *Battenfeld-Cincinnati* konstruirao je specijalizirani jednopužni ekstruder s integriranom sekcijom za smješavanje reciklata sa svježim PET-om, s mogućnošću prerade između 500 i 1 000 kg/h. Takav ekstruder prerađuje neosušeni PET, čime se postiže ušteda na energiji do 16 %.

Ubrizgavalice i ostala oprema za injekcijsko prešanje

Haitian

Od proizvođača ubrizgavalica svakako treba spomenuti predstavljanje kineske tvrtke *Haitian*. To je danas najveći proizvođač ubrizgavalica na svijetu. Tvrtka je osnovana 1966. u Ningbou. Godišnji promet u 2012. iznosi oko 785 milijuna eura. Trenutačno, zbog teškoća u Kini, imaju mali zastoj u prodaji manjih strojeva, dok su veliki, oni sile zatvaranja od 5 500 kN, i dalje traženi, dok za 2014. planiraju nove inačice velikih stojeva sile zatvaranja do 66 000 kN. O širenju tvrtke govori i to da su ove godine otvorili novi tehnološki park u Clevelandu, SAD, a tijekom godine sele središnjicu u neposrednu blizinu Moskve. U dosadašnjim pogonima imaju tjednu proizvodnju od 200 do 250 strojeva različitih sila zatvaranja.

Na sajmu će prikazati nove ubrizgavalice serije *Zhafir Mercury* za proizvodnju kabela od PA 12 te seriju *Zhafir Venus II* s kalupom od 24 gnijezda za proizvodnju polistirenskih šalica za kavu. Serija *Mars*, koja je vrlo uspješna na tržištu, ima servohidraulični pogon, a serija *Venus* isključivo električni. Unaprjeđenja u seriji ubrizgavalica *Venus II* temelje se na brzini i učinkovitosti. Opskrbljene su motorom, razvijanim u njihovim pogonima, koji omogućuju brzine ubrizgavanja do 350 mm/s. Moguće su sile zatvaranja od 3 000 do 5 500 kN.

Energijski povoljan hidraulični pogon standard je nove serije *Jupiter II*, pogodne za izradu velikih dijelova, koja će doći na tržište tijekom 2014. godine.

Nova serija *Mars II eko* razvijena je specijalno za europsko tržište s inovativnim servohidrauličnim pogonom koji povećava učinkovitost i smanjuje potrošnju energije. Iako su isključivo kineska tvrtka, glavni inženjer je Nijemac i dobro zna kakvi su uvjeti na europskom tržištu. Na provokativno pitanje novinara o upitnoj kineskoj kvaliteti, pomalo uvrijeđeno odgovorio je: *Ja sam njemački inženjer i dobro znam što je kvaliteta.*

Proizvođači ostale opreme

Od proizvođača opreme svoje su novitete prikazale francuska tvrtka *Sepro* i švicarska tvrtka *Kistler*.

Sepro je među najpoznatijim proizvođačima robota za ubrizgavalice. Tvrtka je osnovana 1973., a središnjica je u Francuskoj, u gradu La Roche-sur-Yonu. Prvi su konstruirali *Cartesijsku* robotsku gredu za ubrizgavalice, a danas su među najvećim proizvođačima takvih robotskih greda. Imaju tvrtke kćeri diljem svijeta, u Njemačkoj, Španjolskoj, Beneluxu, UK, SAD-u, Meksiku, Brazilu i Kini, što dovoljno govori o njihovoj uspješnosti. Godišnji promet u 2012. iznosio je oko 60 milijuna eura.

Na sajam dolaze s geslom *Koncept slobodnog izbora*, a predstaviti će 23 nove izvedbe robota, od kojih je većina za automobilsku industriju. Za područje ubrizgavalica zanimljiv je novi robot *Sepro-Multi-inject 20*, koji je konstruiran za stavljanje naljepnica na proizvode prije negoli se na njih nanese završni sloj. Isti robot gotov proizvod vadi iz ubrizgavalice i stavlja na tekuću vrpču.

Bit će predstavljene i nove robotske jedinice za ubrizgavalice poznatog proizvođača, tvrtke *Arburg*, u koje će se ugraditi najmanji *Sepro robot S5-15* s troosno servopokretanim jedinicama.

Švicarska tvrtka *Kistler* globalni je proizvođač dinamičkih mjernih uređaja za tlak, silu, torziju i brzinu. Njihovi senzori ugrađeni u strojeve za preradu plastike znatno olakšavaju analizu preradbenih parametara i optimiranje kvalitete proizvoda. Među interesantnijim uređajima prikazan je tlakomjer za mjerenja tlaka u kalupnoj šupljini (slika 9), u prvom redu namijenjen pripravi kompozita. Tlakomjer mjeri tlak do 200 bara. Pogodan je i pri preradi materijala niske viskoznosti, kao što je kapljeviti silikonski kaučuk i još neki elastomeri.



SLIKA 9 – Tlakomjer za mjerenje tlaka u kalupnoj šupljini, tip 6161AA (Foto: *Kistler*)

Usporede li se dosadašnji naglasci proizvođača opreme koji su se predstavili na konferencijama za medije, očit je naglasak na inovativnim rješenjima koja snizuju potrošnju energije i pogodnija su s motrišta održivosti.

Zaključak

Na kraju, predstavljanje je bilo iznimno dobro organizirano, uključujući svakodnevni prijevoz

od hotela do *Kongresnog centra na Sajmu*. Od popratnih događaja treba svakako spomenuti posjet izložbi *1988 – Plastika u dizajnu i tehnici* (nešto slično je 2010. *Društvo za plastiku i gumu* organiziralo u suradnji s *Tehničkim muzejom* u Zagrebu) u *Državnom parlamentu Sjeverne Rajne-Vestfalije*). Šteta što je bilo premalo vremena za obilazak cjelokupne izložbe.

Opći je dojam da se svjetska industrija pomalo oporavlja od krize, posebno ona u Njemačkoj. Gotovo sve tvrtke u svojim su izlaganjima naglasile ulaganja u istraživanje i razvoj, prije svega na smanjenju energije i utjecaja na okoliš. Informativno i vrijedno čiti.

Composite day Croatia 2013 Novosti u materijalima za industriju kompozita

Composite day Croatia 2013

Zagreb branch of the Austrian company Polychem organized a two days seminar for manufacturers of composite products. Lecturers of the seminar were foreign partners of Polychem: Ashland, Finland; Akzo Nobel, Netherlands; Airex, Switzerland and Zyxax, USA. In seminar practical use of procedure Light RTM was shown. This is a process for manufacturing a composite product within two half mould. The process is based on two levels of vacuum in different parts of the mould.

Zagrebačka podružnica austrijske tvrtke *Polychem* organizirala je dvodnevni seminar (21. 5. – 22. 5. 2013.) za proizvođače kompozitnih tvorevina. Seminar je održan u prostorijama *Polychem*, a predavači su bili iz redova inozemnih partnera. Riječ je o tvrtkama *Ashland*, Finska; *Akzo Nobel*, Nizozemska; *Airex*, Švicarska, i *Zyxax*, SAD. Stoga je bilo osigurano simultano prevođenje.

Predstavnik tvrtke *Ashland* govorio je o izradi kalupa za proizvodnju kompozitnih tvorevina. Predstavljene su tri vrste smola: epoksi/vinil-esterska (*Maxguard GT*) za gelnu prevlaku (e. *gelcoat*), epoksi/vinil-esterska (*AME 6000 T-35*) za prvi sloj i *Aropol XO*, smola za pravljenje kalupa. Odlike smole prvog sloja su nisko skupljanje i dobra mehanička potpora gelnoj prevlaci. Pritom temperatura prostorije, kalupa i smole mora biti od 20 do 25 °C. Sva tri proizvoda jednostavno se rabe u proizvodnji kalupa postupcima naštrcavanja i ručnog laminiranja te su niskog udjela stirena.

Ashland je predstavio i treću generaciju gelne prevlake (*Maxguard Premium 3X*) nižeg sadržaja stirena, manjega od 20 % (druga generacija *Maxguard GT* ima oko 30 % stirena,



SLIKA 1 – Presentacija postupka LRTM

a standardna 40 %). Gelna prevlaka vrlo je postojana na žutilo ovisno o vremenskim uvjetima (5 – 10 godina na području Republike Hrvatske, a na Baltiku znatno više), što je čini idealnom za primjenu u brodogradnji. Zadržava 70 % sjaja nakon 10 godina, ima odličnu postojanost na osmozu i vrlo nisko upijanje vode, izvrsna mehanička svojstva i postojanost na UV zračenja. Također treba istaknuti da primjenom *Maxguard Premium 3X* nema potrebe za čišćenjem zaštitne maske prilikom naštrcavanja (zbog niskog sadržaja stirena), dok upotreba standardne gelne prevlake zahtijeva čišćenje svakih 15 minuta. *Maxguard Premium 3X* bit će dostupan na tržištu krajem 2013. godine.

Osim smola za kalupe tvrtka *Ashland* predstavila je i reaktivne vezivne paste *Enguard* na bazi poliesterske smole. One prenose opterećenja na veliku površinu, za razliku od vijaka i zakovica kod kojih se opterećenje koncentrira u jednu točku. Pasta npr. služi za spajanje PET i PVC pjena (jezgre) s vlaknima, pa ne treba upotrijebiti mnogo smole, no ona nije ljepilo, nego dolazi



SLIKA 2 – Prebrzo popunjavanje smolom

do kemijske reakcije. Skupljanje vezivne paste *Enguard* je 0,3 – 0,5 %. Rabi se u brodogradnji, transportnoj industriji, građevini, sanitarnoj industriji te za proizvodnju spremnika i silosa.

Tvrtka *Zyxax* uz teorijski dio o odvajalima prikazala je i praktičnu uporabu na samom kalupu. Postoji šest vrsta odvajala ovisno o primjeni, koja se mogu i kombinirati zajedno. *Zyxaxova*