

## Međunarodna konferencija o brzjoj izradbi tvorevina *Euro-uRapid2005*

Od 10. do 12. svibnja 2005. godine u Leipzigu (Njemačka) u prostorijama Kongresnog centra održana je međunarodna konferencija *Euro-uRapid2005* o brzjoj izradbi tvorevina i njihovoj primjeni u tehnici i medicini. To je 6. konferencija o toj temi, a okupila je autore iz 25 zemalja (65 % iz Europe, 17 % iz Azije, 13 % iz SAD-a i 5 % iz ostalih regija). Ove je godine prvi put i Hrvatska imala svoje predstavnike na konferenciji. D. Godec, M. Šerčer i B. Bujanić (svi djelatnici *Katedre za preradu polimera Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu*) sudjelovali su na konferenciji s radom pod nazivom *Traditional versus Rapid Tooling for Injection Moulding*. Tematske cjeline koje su u 50 radova obuhvaćene na konferenciji, bile su: brza izravna proizvodnja tvorevina, brza proizvodnja prototipova, brza proizvodnja alata, brza izradba metalnih i plastičnih tvorevina, 3D tiskanje, prividnost i simulacijski računalni programi itd. Primjena prototipova i prototipnih alata prikazana je uglavnom za sva tehnička područja, a posebice su bila zanimljiva izlaganja stručnjaka s područja medicine koji vrlo uspješno rabe prototipove u kirurške svrhe. Središnje predavanje održao je Branko Šarh, dugogodišnji zaposlenik tvrtke *Boeing*. U svojem predavanju dao je prikaz područja primjene prototipova u avioindustriji. Konferencija je specifična po tome što 85 % sudionika dolazi iz industrije, a samo 15 % iz obrazovnih i znanstvenih ustanova.



Prividna stvarnost

U sklopu konferencije sudionici su mogli posjetiti i proizvodne pogone tvrtke *Porsche*.

Damir GODEC

## Nikoga ne zabrinjava trgovački deficit veći od 60 milijardi – ANTEC 2005

U proteklih 29 godina još se nije dogodilo da se tri puta za redom sudjelovalo u radu ANTEC-a. Vjerojatno se i neće ponoviti. Teško je izvještavati o nečemu potpuno novom ako to nije, primjerice, izostanak točenja kave tijekom odmora ili pozdravnoga govora na primanju uoči početka skupa.

Činilo se da će prekrasni Boston biti magnet za posjetitelje 63. ANTEC-a, osobito pratiteljstvo i dalje najbrojnijega tehničkog savjetovanja plastičarske industrije. Ništa od toga. Samo 731 predavanje, što je za gotovo 13 % manje nego godinu dana prije u Chicagu. Čini se da je i broj posjetitelja od oko 2 700 bio nešto manji od onoga u Chicagu. Teško je objasniti, ili možda ipak nije, zašto je tako smanjeno zanimanje za taj skup koji je znao bilježiti i po 7 000 sudionika.

### Zašto opet na ANTEC?

Bilo je to deveto sudjelovanje u radu toga skupa. Ovaj put s tri referata, dva potpuno nova. Prvi se put netko izvan *Katedre za preradu polimera* poduhvatio sustavnosne raščlambe injekcijskoga prešanja. Radilo se o injekcijskome prešanju metalnih čestica (MIM). Mladi slovenski stručnjak B. Berginc (*Sveučilište u Ljubljani*) načinio je opći model injekcijskoga prešanja, koji uključuje i zbivanja izvan kalupa (uklanjanje veziva i očvršćivanje sraščivanjem). Na žalost, matični fakultet u Ljubljani nije našao novac da pošalje toga mladog stručnjaka na ipak tako impresivan skup. Je li vam to poznata priča?

Predstavljena je izvorna klasifikacija postupaka injekcijskoga prešanja, jedini potpuno izvoran prilog u nedavno objavljenoj knjizi *Injekcijsko prešanje polimera i ostalih materijala*. Predavanje je zainteresiralo slušateljstvo, ali postavlja se pitanje koga zanima u doba superspecijalizacija način kako opisati i razvrstati s pomoću 31 znamenke, ili u skraćenome obliku s pomoću njih 7, sada već više od 240 postupaka injekcijskoga prešanja. Živoga i neživoga.

Međutim, pravi je uspjeh bilo predavanje *Utjecaj kalupnoga materijala na vrijeme hlađenja plastomernoga otpreska*. Predavanje je počelo otprilike ovako. *Ova Ballmanova jednadžba u izvornom tekstu pogrešno je otisnuta (1959). Mnogi su ju pogrešno citirali i na temelju nje donosili pogrešne zaključke. Već 1965. smo u članku objavljenome u jednom francuskom časopisu otisnuli ispravnu jednadžbu i na temelju nje načinjeni nomogram. A ovu opću jednadžbu vremena hlađenja plastomernih otpresaka prikazali smo prvi puta upravo u ovome gradu, još 1981.* (vidi Čatić, I., Zorić, J.: *Određivanje vremena hlađenja i zagrijavanja plastomernih izradaka*, *Polimeri* 2(1981)3, 129-133). Istina, bilo je u predavanju dodataka iz 2004. i 2005. Međutim, ostaje gorka istina, mlade generacije nemaju pojma što je sve načinjeno tek pred koje desetljeće. A trend ignoriranja, a time i neznanja, sve je snažniji.

### Što se čulo na skupu?

Jasno je da se ne može sve pratiti, posebno kada, primjerice, postoji nekoliko usporednih sekcija za injekcijsko prešanje.

Jedno pozivno predavanje privuklo je pozornost. Ono D. Hajduka o kombinatomnom razvoju polimernih materijala. Danas se primjenjuje u razvoju usavršenih materijala strategije iz farmaceutske industrije. Zbog nedostupnosti pisane verzije teksta, izvjestitelj se ne bi želio upuštati u pojedinosti, osim da se sada sve rabi u smanjenom obliku. Gdje je nekada bio potreban kilogram tvari, danas se zadovoljava sa samo 100 mg. Međutim, usprkos snažnoj podršci računala, jasno je rečeno. U prvom je planu kemija materijala i traži se sintetičar ili formulator koji zna iskoristiti mogućnosti računala.

### Marketing i menadžment

Važan izvor informacija o stanju plastičarske industrije jesu sekcije posvećene važnim sastavnicama uspješnoga poslovanja. Odlučilo se ovom zgodom posjetiti jednu od njih jer su govorili zaista znalci

toga područja. Naslovi predavanja u toj sekciji bili su: *Plastičarska industrija u 21. stoljeću – promijenjena su pravila, Inovacije potiču rast, Povijest plastičarske industrije i trendovi budućnosti, Deset pravila o inovacijama koje treba znati svaki inženjer, Uporaba benchmarkinga u financijskom menadžmentu u poduzećima za preradu plastike.*

Iz navedenih referata samo neki naglasci. Prošlo desetljeće obilježeno je povećanjem proizvodnosti i troškova sirovina, snažnim razvojem informatike, globalizacijom i moći *Wall Streeta*. Sve je to dovelo do bitnih promjena. Npr., zbog povećanja proizvodnosti, u tom je razdoblju broj zaposlenih u ovoj industriji opao za 11 %. Na žalost, treba shvatiti, u doba interneta i globalizacije povećanje nove proizvodnje ne znači i novo zapošljavanje (R. Jones). M. H. Baumann je svojim briljantnim predavanjem ponovno jasno demonstrirala. Tko želi znati kamo ide, mora znati odakle je došao. A tih je sve manje, jer traži se sada i ovdje superspecijalno, ali u pravilu ipak samo inovativno rješenje. Pa se često i ne zna što je već riješeno. A možda nije primijenjeno jer u tom trenutku nisu bili stvoreni ostali potrebni preduvjeti. Autorica je spomenula da je po obujmu već od 1976. plastika najprošireniji materijal sadašnjice, a prema mišljenju časopisa *Newsweek Magazine*, razvoj plastike jedno od 100 najvećih dostignuća 20. stoljeća. U tekstu M. H. Baumann primijenjen je zanimljiv pristup. Pratio se razvoj plastike i opreme zbivanjima na izložbama plastike u *Chicagu* (NEC) i u *Düsseldorfu* (K). Što se može očekivati u budućnosti? Azija, osobito Kina i Indija, postaje sve važnijim globalnim čimbenikom i očekuje se razvoj jedne snažne tematske izložbe u tom dijelu svijeta. Svi postaju svjesniji činjenice o inovativnom povezivanju prirodnih polimera (biotehnika) i sintetskih, na razinama za sada do one nano (*autor predviđa razvoj na femtorazini*), promatranje proizvodnosti proizvodnih sustava, rastuću kooperaciju (o. a. *sada su to u Europi tehnološke platforme*). Međutim, za organizatore izložbi jedna neugodna činjenica, rast će udio prividnih izložbi (e. *virtual exhibits*).

### Seniorska sekcija

Umjesto klasičnog termina za plenarno predavanje srijedom, tradicionalno posvećeno dobitniku najviše nagrade *Society of Plastics Engineers: International Award*, plenarni termin pripao je zbivanjima vezanim uz TV seriju *Apprentice*. Zato je ovogodišnji dobitnik, naš dugogodišnji prijatelj prof. C. Gogos, održao svoje predavanje u tzv. seniorskoj sekciji. Izvršna ideja, iskusni stručnjaci, mnogi izvan dnevnih tokova, prikazali su svoj pogled na prošlost područja i izrazili žaljenje zbog onoga što nisu stigli učiniti. Možda to učine neki drugi.

Svoje briljantno, počasno predavanje, prof. emer. C. Gogos, svojedobni predsjednik *New Jersey Institute of Technology, Polymer Processing Institute*, naslovio je: *Polimerijsko inženjerstvo – spoznaj podrijetlo, pogledaj sadašnjost i vrjednuj budućnost*. Posebnu pozornost privuklo je autorovo tumačenje triju globalizacija. Prva je od otkrića SAD-a (1492.) do 1800., što je otvorilo trgovinu između Staroga i Novoga svijeta. Ali je upozorila i na mogućnost kaučuka, već tada u uporabi u Novome svijetu više od tri tisuće godina. Druga globalizacija (1800. – 2000.) povezana je ponovno s kaučukom. U portugalskom dijelu Brazila 1830. proizvedeno je oko 25 t prirodnoga kaučuka, a već 1860. oko 6 000 t. Počinje vladavina bijelih multinacionalnih kompanija, a sredstva ostvaraja su smanjenje transportnih i komunikacijskih troškova (telegraf, telefon, osobna računala, optička vlakna, rani internet). Treća globalizacija započela je početkom 21. stoljeća, a što su njezine odlike. Svijet se minijaturizira, sve je više najraznovrsnije programske podrške, širi se komunikacijska tehnika na osnovi optičkih vlakana, a internet omogućuje *utakni i igraji*. U tim kretanjima, polimerima, sada sve više plastici, ali i zapaženo gumi, pripada dolično mjesto.

Toliko o predavanjima. A sada još jednom o golf-loptici.

### Golf-loptica/2

U izvještaju s izložbe K'04 opisana je važnost golf-loptice u suvremenome društvu. Nazvana je simbolom uspješnih, moćnih, ali i onih sklonih nasilju velikih razmjera (ratovi itd.). Svaki tjedan do 5 puta dobijem najnoviji ispis o američkim patentima s područja polimerstva. To mi šalje umirovljeni prof. emer. Roger D. Corneliussen. Njega sam svojedobno upoznao sa simbolizmom golf-loptice. Čini se da je to shvatio kao poticaj za istraživanje koje je objavio časopis *Plastic Engineering* (4/2005).

Valja ponoviti iz izvještaja s K'04 (*Polimeri*, 25(2004)4, 154-155). Uz loptice za golf vezano je od 1976. do 26. listopada 2004. 8 218 patenata!!! Ne slučajno, loptica za golf simbol je uspjeha, moći, ali i nasilja.

R. D. Corneliussen u uvodu članka *Golf Balls — From Cover to Core* (Loptica za golf – od pokrova do jezgre) navodi da su među polimeričarima razgovori o tom simbolu bogatstva vrlo brojni. Jednom s motrišta igrača golfa, a zatim kako načiniti tu lopticu. U svojoj se raščlambi ograničuje na nešto kraće razdoblje, od 2001. do 2004. U tom razdoblju u SAD-u je odobreno patenata povezanih s injekcijskim prešanjem 1 037, s poliuretanim njih 561. Za sve sportove registrirano je 500 patenata, uključivo za golf općenito. Za dva vrlo popularna sporta registrirano je njih 27 za košarku i 30 za pecački pribor. Zato ne samo da začuđuje već i zaprepašćuje podatak da je u tome razdoblju odobreno 750 patenata vezanih samo uz golf-lopticu. A taj broj nezadrživo raste. Pozvao je sve zainteresirane da zatraže najnoviju listu s patentima o loptici za golf. U svibnju 2005. broj je prešao 800. I još samo jedan podatak: bivši vijećnik u Skupštini *Society of Plastics Engineers* dr. sc. Murali Rajagopalan vrlo je darovit pronalazač loptica za golf. Sam ili u suautorstvu vlasnik je najmanje 98 patenata vezanih uz lopticu za golf!

### Proizvodnja - da ili ne?

To je pitanje ponovno aktualizirano u sklopu panela *seniora*. Najprije se činilo da paneliste ne zabrinjava rekordan trgovački deficit SAD-a u siječnju 2005., veći od 60 milijardi USD (u travnju gotovo 68 milijardi). Ni činjenica da američka industrija alatnih strojeva vjerojatno ne može samostalno osigurati potrebnu opremljenost za ratne napore, dakle nacionalne obrambene interese. Pa ni to da SAD svoj prirodnoznanstveni i tehnički napredak zahvaljuju trajnom dotoku stranaca. Kako se rasprava razvijala, potaknuta izvjestiteljevima pitanjima, čini se da ta svojevrsna bezbrižnost i nije tako čvrsta. Podsjetimo se, kada učenici koji će početi osnovnu školu prema već sada glasovitome *Hrvatskome nacionalnome obrazovnom standardu* budu u sredini svoga radnog vijeka, najjača proizvodna skupina zemalja neće biti sadašnja G-6, već BRIC (Brazil, Rusija, Indija i Kina). A s materijalnom moći dolazi i ona politička. Pod dionicama se ne može spavati, a zapise u raznim fondovima, pa i onima o kojima ovisi buduća mirovina, ne može se jesti. Zapad jest moćan, ali još kako dugo?

### Zaključak

Bilo je lijepo još jednom družiti se sa znancima i upoznati nove. Sve će biti manje prilika za ponovne susrete, ali bilo je veliko zadovoljstvo tri godine za redom sudjelovati autorski u radu ANTEC-a. Što najčešće nije bitno skuplje od prisustvovanja nekim skupovima u zemljama bivše Istočne Europe, ako nije i jeftinije. A DPG može svoje izaslanike slati na taj skup bez plaćanja pristojbe.

Igor ČATIĆ