

ko su stakleni elementi potpuno prozirni, zaposlenicima i njihovim poslovnim partnerima omogućen je prekrasan pogled na kölnsku katedralu.



SLIKA 12. Cologne Triangle

DuPont Press Release, 3/2006.

### Plastika i najvažnija sporedna stvar na svijetu

Nezadrživo se približava najvažniji sportski događaj u 2006., poznatiji za najšire pučanstvo kao najvažnija sporedna stvar na svijetu. Od svečanog otvorenja ovogodišnjega Svjetskoga nogometnog prvenstva u SR Njemačkoj dijele nas tek deseci dana. U svim segmentima toga planetarnog događaja bit će snažno prisutna plastika. Na ovome mjestu nešto o novoj nogometnoj lopti, kopačkama i dresovima.

### Nogometna lopta

Sredinom 20. stoljeća nogometna lopta bila je sve prije nego okrugla. Bila je načinjena od 18 kožnatih dijelova i šivana rukom. Na mokrom terenu takva se lopta mogla toliko ovlažiti da je bilo gotovo nemoguće njome igrati. Mnogobrojne finese poput *driblinga* bile su tada nemoguće. Takva je lopta tražila i posebnu skrb kako bi se produljila njezina trajnost.

Na Svjetskom nogometnom prvenstvu u Meksiku 1986. predstavljena je nova lopta načinjena od 32 panela, u obliku pentagona ili heksagona. Bila je kružnija od one načinjene od kože, ali još nedovoljno okrugla. Za ovo je svjetsko prvenstvo tvrtka *Adidas* razvila novi proizvod vrhunske tehnike, u cijelosti od plastike, nogometnu loptu 2006. Gotovo je idealno okrugla pa je lakše proračunati njezin let, ima dalji dolet i gotovo se ne ovlažuje (slika 13).

Paneli nisu povezani šivanjem, već lijepljenjem, za što je trebalo razviti nov postupak. Lopta je troslojna. Središte je lopte od savitljivog, plinom punjenoga mikročelijastog poliuretana, postoji plastični međusloj, a vanjski je sloj sastavljen od 14 panela vrlo

različitih oblika. Površinski zaštitni sloj omogućuje njezinu dugotrajnu uporabu.



SLIKA 13. Nogometna lopta za Svjetsko prvenstvo u SR Njemačkoj (Foto: Adidas – s dopuštanjem)

### Kopačke

Sredinom prošloga stoljeća kopačke su bile poput radnih cipela, teške, smeđe, načinjene od kože s čavlima ukucanim čepovima. Danas su kopačke načinjene 70 % od plastike i samo ostatak otpada na kožu. Kopačke su stoga vrlo lagane, ali čvrste i otporne na trošenje. Npropusne su za vodu, ali omogućuju disanje noge. Kopačke se prave injekcijskim prešanjem, plastični se dio izravno u kalupu spaja s kožnim dijelom. Očekuje se njihov daljnji razvoj uvođenjem vlaknima ojačanih polimera.

### Dresovi

Suvremeni poliesterski dresovi mase su oko 100 grama, dakle teški su poput pločice čokolade. Posebno su otporni na deranje, kako bi se izbjeglo njihovo trganje tijekom utakmica. Dresovi odbijaju vlagu i tijelo ostaje suho. Ne treba ih glačati i peru se pri temperaturi od 40 °C. Zaslugom dostignuća tekstilaca suvremeni su dresovi tako načinjeni da se govori o upravljanju vlagom. Smisao je toga odvesti vlagu i tjelesni znoj. Spojevi na dresovima djelomično su zavareni, što omogućuje izradbu aerodinamičnijih dresova s kruženjem zraka, a da igraču nije hladno.

[www.plasticseurope.org](http://www.plasticseurope.org)

### Tvrtka Wilden AG počela serijsku proizvodnju kasete za hematološke testove

Hematološki testovi do danas su se mogli provoditi isključivo uporabom kompleksne opreme za analizu krvi u laboratorijima. Da-

nski proizvođač medicinske opreme, tvrtka *Chempaq XCB*, predstavila je novu kasetu (e. *Particle Analyzer and Quantifier – PAQ*) za brzu analizu ukupnih leukocita, limfocita, monocita, granulocita i vrijednosti hemoglobina, izravno, bez uporabe laboratorija (slika 14). Krvni test zahtijeva uređaj veličine telefona u koji se umeće PAQ kasete. Rezultati testa gotovi su unutar 3 minute. Kasete sadržava sve potrebne reagense pa nije potrebno držati posebne boce s reagensima. Zahvaljujući vrlo jednostavnoj uporabi uređaje može rabiti i osoba koja nije posebno educirana za izradbu krvnih testova. Uređaj je prvobitno razvijen radi mogućnosti brze analize krvi tijekom kemoterapija, no zbog sve većih zahtjeva za testovima krvi i u drugim područjima, porasla je potreba za njegovom primjenom. Novi uređaj omogućuje analizu krvi pri odlasku liječniku opće prakse. Tvrtka *Wilden AG* u suradnji s tvrtkom *Chempaq* razvila je PAQ kasetu, odgovarajući kalup te započela sa serijskom proizvodnjom injekcijskim prešanjem. Osim injekcijskog prešanja dijelova kasete, tvrtka *Wilden AG* sastavlja kasetu, puni je potrebnim reagensom i pakira. PAQ kasete je izmjera 13 mm · 61 mm · 41 mm i mase 20 g. Sastoji se od 4 dijela: tijela, gornjega i donjeg poklopca te rotacijskog ventila. Cijeli sklop načinjen je od 10 dodatnih elemenata potrebnih za rad i pakiranje kasete. Proizvodnja i sastavljanje toga vrlo osjetljivog proizvoda zbivaju se u iznimno čistoj atmosferi. Novim proizvodom tvrtka *Wilden AG* potvrdila se kao vodeća u razvoju i proizvodnji inovativnih polimernih proizvoda.



SLIKA 14. PAQ kasete za hematološke testove

WILDEN Press Release, 2/2006.

### Postupci i oprema

Priredili: Božo BUJANIĆ i Damir GODEC

### Revolucionarni ekstruder za ekstrudiranje filma

Tvrtka *Battenfeld Extrusionstechnik GmbH*, dio *SMS Group*, nedavno je predstavila novu liniju za koekstrudiranje stlazljivoga filma za pakiranje s visokobrzinskim ekstruderom

i preostalom opremom (slika 15). Linija omogućuje prerađivačima visoku fleksibilnost glede mogućih proizvodnih programa i parametara preradbe. Prvog dana prezentacije linije prerađivan je PS s kapacitetom 1 400 kg/h, dok je drugoga dana prerađivan PP s kapacitetom 1 100 kg/h. Novi ekstruder, oznake *BEX-1-75-34*, ima promjer pužnog vijka 75 mm i duljinu 34 D, a rezultat je ostvarenja koncepta prema kojemu se veća pozornost posvećuje brzini pužnoga vijka negoli veličini ekstrudera. U suradnji s dobavljačima plastomera za ekstrudiranje, s pomoću novog je ekstrudera načinjena serija pokusa koji su pokazali kako je njime moguće preraditi s visokom proizvodnošću materijale kao što su PS, PP, PLA, ABS i PET. U usporedbi s klasičnim ekstruderima, *BEX-1-75-34* omogućuje jednaku proizvodnost uz istodobno zauzimanje manje prostora, višu fleksibilnost, lakše upravljanje, održavanje i popravke. Najbitnija prednost novoga ekstrudera jest potrošnja i do 25 % manje energije pri preradbi (ovisno o vrsti prerađivanog plastomera) u usporedbi s klasičnim ekstruderima. Uz takav ekstruder, radi postizanja visoke proizvodnosti, potrebno je u liniju za ekstrudiranje uključiti i ostalu potrebnu opremu.



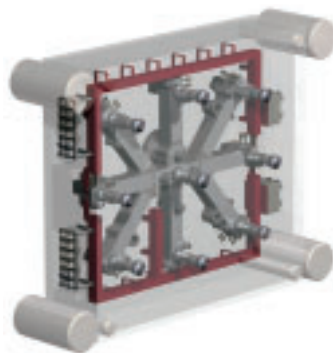
SLIKA 15. Nova linija za koekstrudiranje tvrtke *Battenfeld Extrusionstechnik GmbH*

SMS Press Release, 1/2006.

### Synventive razvio novi vrući uljevni sustav za injekcijsko prešanje plastičnih paleta

Tvrtka *Synventive Moulding Solutions*, jedan od vodećih svjetskih proizvođača vrućih uljernih sustava, razvila je za potrebe tvrtke *AVK Plastics* vrući uljevni sustav prilagođen injekcijskom prešanju plastičnih paleta (slika 16). Za izradbu plastičnih paleta izmjera 1 000 mm · 1 200 mm kao najpogodniji postupak izabrano je niskotlačno injekcijsko pjenjenje. Tvrtka *AVK Plast* za naručitelja, tvrtku *Q-PALL* razvila je odgovarajući kalup s vrućim uljervim sustavom. Otpresak se izrađuje od mješavine pjenećeg PP-a i EPDM-a i ima masu od 28 kg. Na temelju provedenih analiza došlo se do zaključka kako bi za iz-

radbu takva proizvoda bila potrebna ubrizgavalica sile držanja kalupa od 13 000 kN, pri tlaku ubrizgavanja od 800 do 900 bara i pri temperaturi stijenke kalupne šupljine od 40 °C. Navedenim je parametrima moguće udovoljiti postojećim ubrizgavalicama, no osnovna je teškoća masa otpreska. Stoga je u projekt uključena tvrtka *Synventive*, koja je razvila poseban vrući uljevni sustav. Kanali sustava izvedeni su s većim promjerima kako bi se omogućio velik protok taljevine u jedinici vremena te snizio potreban tlak ubrizgavanja. Ventilna ušća moraju zatvoriti mlaznicu nakon ubrizgavanja kako bi se spriječio povrat taljevine u sustav tijekom djelovanja naknadnog tlaka. Računalnom simulacijom utvrđeno je kako se optimalni rezultati postižu uporabom 9 mlaznica. Uporaba vrućega uljervog sustava rezultirala je silom držanja kalupa od 8 000 kN i maksimalnim tlakom ubrizgavanja od 400 bara pri temperaturi stijenke kalupne šupljine od 220 °C, što su značajno povoljniji parametri preradbe negoli parametri dobiveni prethodnom analizom. Vrijeme ciklusa injekcijskog pjenjenja pri tome iznosi samo 18 s.



SLIKA 16. Novi vrući uljevni sustav tvrtke *Synventive*

AVK Plast Press Release, 1/2006.

### Visoka fleksibilnost i proizvodnost – dvokomponentni otpresci proizvedeni na klasičnoj ubrizgavalici

Tvrtka *Faber-Castell* svjetski je poznati proizvođač olovaka i uložaka za olovke. Nova linija *Grip 2011* (slika 17) već je prepoznata kod korisnika kao vrhunski proizvod koji omogućuje relaksiranje dlana tijekom duljeg pisanja zbog svog oblika, ali i uporabljena mekšeg materijala na tijelu olovke. Godišnje serije tih proizvoda broje se u milijunima, a liniju na kojoj se izrađuju tijela isporučila je tvrtka *Engel*. Iako je ustvari riječ o dvokomponentnom otpresku – ABS za tvrdi dio tijela i TPE za mekane izbočine na tijelu – u tvrtci *Faber-Castell* odlučili su tijelo olovke načiniti s pomoću dva kalupa s 8 kalupnih šupljina i dvije ubrizgavalice tvrtke *Engel* serije *Victory 330/110*. Takva odluka ne bi bila ekonomski opravdana i tehnički izvediva bez prilagođenoga automatskog sustava za vađenje ot-

preska iz jednoga kalupa i polaganja u drugi kalup. Ta je teškoća riješena sustavom temeljenim na *Engelovu ERC 65/0-F* linearnom robotu. Postoje tri temeljna razloga zbog kojih je za izradbu novih olovaka izabrano takvo rješenje. Kao prvo, olovke se proizvode u raznim kombinacijama boja tijela i mekih izbočina, a sustav s dva kalupa omogućuje pri tome višu fleksibilnost te mogućnost izradbe manjih serija za posebne narudžbe. Kao drugi razlog navodi se bitno različito vrijeme ciklusa injekcijskog prešanja za ABS i TPE. Treći je razlog uporabe dvostupnjevovitog postupka potreba za bojenjem ABS tijela u srebrnoj izvedbi prije dodavanja meke komponente. U tom slučaju kontinuirani postupak dvokomponentnoga injekcijskog prešanja ne bi bio moguć. Najzahtjevniji dio linije za proizvodnju tijela olovaka svakako je linija za rukovanje otprescima od jednoga kalupa do drugoga, odnosno od jednoga kalupa do sustava za bojenje i natrag na liniju. Ključna aktivnost pri tome je ulaganje tijela olovke u drugi kalup radi potrebe za visokom preciznošću i točnošću pri pozicioniranju. Stoga je robot potpuno demontiran s ubrizgavalice kako bi se spriječio prijenos vibracija, čime se postigla ponovljivost pozicioniranja unutar granice od ± 0,05 mm.



SLIKA 17. *Grip 2001* serija olovaka tvrtke *Faber-Castell*

Engel Press Release, 1/2006.

### Uređaji za sušenje SDF serije

Tvrtka *Sterling* tržištu je predstavila novu seriju uređaja za sušenje polimernih materijala, oznake *SDF* (slika 18). Namjena je novih sušila kontinuiran rad 24 sata na dan sedam dana u tjednu. Izrađena su od kvalitetnih materijala, nehrđajućega čelika i aluminija, što im omogućuje kontinuirano sušenje i novih i recikliranih materijala. U osnovnoj su ponudi dvije inačice sušila oznaka *SDF 40* i *SDF 70*. Kapacitet inačice *SDF 40* je 0,6792 m<sup>3</sup>/min, uz radni napon od 230/1/60 volta, dok *SDF 70* sušilo ima kapacitet sušenja 1,1603 m<sup>3</sup>/min i radni napon od 460/3/60 volta. Standardna oprema uključuje postolje na kotačima koje olakšava premještanje sušila, sklop za osiguranje od pregrijavanja i centralnu upravljačku jedinicu.

www.immnet.com

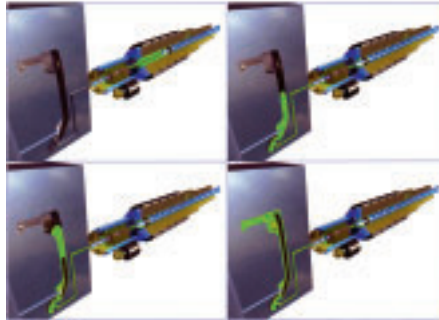


Slika 18. Uređaj za sušenje SDF serije

### Injekcijsko prešanje - Gasmelt i Watermelt

Postupci injekcijskog prešanja *Gasmelt* i *Watermelt*, koji su dio osnovne ponude tvrtke *Engel*, pripadaju skupini postupaka tekućinskoga injekcijskog prešanja šupljikavih otpresaka s jednom šupljinom. U oba se postupka medij (plin ili kapljevine) ubrizgava u kalupnu šupljinu koja je djelomično ili u cijelosti ispunjena polimernom taljevinom. Zbog tlaka medija koji u otpresku oblikuje šupljinu i na taj način smanjuje masu otpreska, minimiraju se ulegnuća na površini, smanjuje se vitoperenje, skraćuje vrijeme hlađenja i snižavaju troškovi izradbe kalupa. Kao medij koristi se voda ili dušik. Dušik se primjenjuje kada je potrebno osigurati kemijsku inertnost plina i polimerne taljevine, dok se voda koristi u

slučajevima kada vrijeme ciklusa injekcijskoga prešanja igra znatnu ulogu. Razvijena su dva različita načina tekućinskoga injekcijskog prešanja otpresaka s jednom šupljinom: klasično tekućinsko injekcijsko prešanje šupljikavih otpresaka s jednom šupljinom (slika 19) i ugašeno (e. *blow-out*) tekućinsko injekcijsko prešanje šupljikavih otpresaka s jednom šupljinom (slika 20).

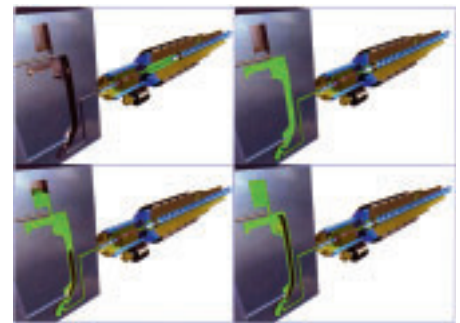


SLIKA 19. Klasično tekućinsko injekcijsko prešanje šupljikavih otpresaka s jednom šupljinom

Klasični tekućinski postupak počinje djelomičnim punjenjem kalupne šupljine polimernom taljevinom. Slijedi faza ubrizgavanja plina ili kapljevine. Tlak ubrizgavanja medija kreće se u rasponu od 30 do 400 bara i ovisi o konstrukciji mlaznice ubrizgavalice (u slučaju uporabe plina) ili o konstrukciji mlaznice koja

se smješta u kalup, i to najčešće u blizini ušća. Stlačeni medij ima dvojaku ulogu: oblikuje šupljine u otpresku te omogućuje djelovanje naknadnoga tlaka. Nakon skrućivanja otpreska medij se izvlači iz otpreska.

Osnovna razlika između klasičnog i ugašenog postupka tekućinskoga injekcijskog prešanja je u postotku popunjavanja kalupne šupljine polimernom taljevinom. Pri klasičnom se postupku kalupna šupljina samo djelomično popunjava, dok pri ugašenom postupku dolazi do potpunog popunjavanja kalupne šupljine, čime se osigurava bolja kvaliteta površine kod kristalastih i obojenih polimernih materijala.



SLIKA 20. Ugašeno tekućinsko injekcijsko prešanje šupljikavih otpresaka s jednom šupljinom

www.engel.info

## PLAST '06

U Milanu je od 14. do 18. veljače 2006. održan međunarodni sajam *PLAST '06*, jedna od vodećih svjetskih sajamskih priredaba na području preradbe polimernih materijala. Zaslugom organizacijskoga odbora (*PROMAPLAST srl*) i pokrovitelja (*ASSOCOMAPLASTA* i *EUROMAPA*, talijanskog i europskog udruženja proizvođača strojeva i alata za preradbu polimera) prvi je put ovaj sajam održan u novim izložbenim prostorima *Milanskoga sajma* na lokaciji Rho-Pero. U pet dana kroz izložbene je paviljone, ukupne površine 65 545 m<sup>2</sup>, prošlo više od 65 000 posjetitelja iz 125 zemalja, a svi oni imali su mogućnost upoznati se s vodećim trendovima na području praoblikovanja i preoblikovanja polimera, koje je za njih pripremio 1 551 izlagač iz 50 zemalja. Kao i prijašnjih godina, najviše izlagača bilo je iz Italije, čak 948. Zanimljivo je napomenuti da je *PLAST '06* zabilježio pad broja i izlagača i posjetitelja (tablica 1).

 TABLICA 1. Usporedba osnovnih pokazatelja sajmova *PLAST '03* i *PLAST '06*

Izložba	Površina izložbenog prostora, m <sup>2</sup>	Broj izlagača	Broj posjetitelja
PLAST '03	71 336	1 703	67 907
PLAST '06	65 545	1 551	65 853

Na sajmu su predstavljeni cjelokupni proizvodni programi i novosti iz pojedinih tvrtki: strojevi i oprema za preradbu polimera (80 %), polimerni materijali (17 %) i gotovi proizvodi (3 %). Također, mogao se uočiti novi trend u proizvodnji ambalaže za prehrambenu industriju, i to izradba postupkom injekcijskog prešanja s ukrašava-


 Dio izložbenih prostora međunarodnoga sajma *PLAST '06*

njem u kalupu, točnije etiketiranjem u kalupu. Riječ je o niskotlačnom postupku injekcijskoga prešanja nanošenjem otisnutih oznaka, natpisa ili slika na površinu otpreska. Konfekcioniranje PE vrećica također je bilo jedno od zastupljenijih područja.

Usporedno sa sajamom *PLAST '06* održan je i *IPACK-IMA 2006*, na kojemu su predstavljeni noviteti s područja rukovanja materijalom. Za razliku od ovogodišnjega *PLAST-a*, *IPACK-IMA* je zabilježio povećanje broja posjetitelja od 10 % u odnosu na godinu 2003.

Sljedeći sajmovi *PLAST '09* i *IPACK-IMA* bit će održani od 10. do 14. ožujka 2009. u izložbenim paviljonima *Milanskoga sajma*.

Božo BUJANIĆ