

rijala preradi se ekstrudiranjem u pogonima tvrtki *Partium 70*, *Nordenia Hungaria*, *Kabaplast* i *Rotapack*. Biorijentirani biorijentirani polipropilen prerađuje su u tvrtki *Taghleef Industries* (bivši *Radici*). Injekcijsko prešanje drugi je preradbeni postupak po prerađenim količinama materijala, kojim se izrađuju dijelovi za telekomunikacijske i elektroničke uređaje, automobilsku industriju te industriju ambalaže.

Plastics Processing in Four Central European States, Press Release, Applied Market Information Ltd., Bristol, 2008.

BASF-ova nova tvornica Neopora

U novom BASF-ovu pogonu u njemačkom Ludwigshafenu u ožujku 2009. godine počeo se proizvoditi pjeneći polistiren tržišnoga imena *Neopor*. Taj izolacijski proizvod 20 % boljih izolacijskih svojstava od *Styropora* odgovor je BASF-ovih stručnjaka na zahtjeve za što boljom toplinskom izolacijom građevina te sniženje emisija ugljikova dioksida.

U proizvodnji se umjesto konvencionalnoga suspenzijskog postupka upotrebljava ekstrudiranje. Njime se postiže ujednačenija veličina granula i time osigurava veća pritisna čvrstoća. Nova tvornica osigurava ravnomjerniju opskrbu tržišta.

Iako je recesija najviše pogodila upravo građevinarstvo, očekuje se kako će porast potražnje za energijski učinkovitijim proizvo-

dima prije svega u postojećim objektima te u objektima namijenjenima čuvanju namirnica biti dostatan da se opravda uloženo.

Očekuje se kako će tržište PS-E-a za potrebe građevinarstva rasti u Njemačkoj po stopi od 5 %. Oko 30 % toga materijala danas se troši pri izgradnji novih objekata, a ostatak pri obnovi postojećih, a do 2012. taj bi udio trebao porasti još 5 %.

www.prw.com

Europski oporabilni otpadnog PET-a u krizi

Oporabilni PET-a u Europi svoju sirovinu, balirane PET boce, dobivaju sa svih strana kontinenta. Pritom svaka zemlja ima drukčiji sustav sakupljanja, posljedica čega su bale različite kvalitete i sastava boca. Osim različitih sustava sakupljanja i razvrstavanja, razlika je i u cijeni. Bala PET boca iz Francuske nije jednake cijene kao ona iz Italije. Razlika između najviše i najniže cijene može biti i 100 % za približno istu kvalitetu boca.

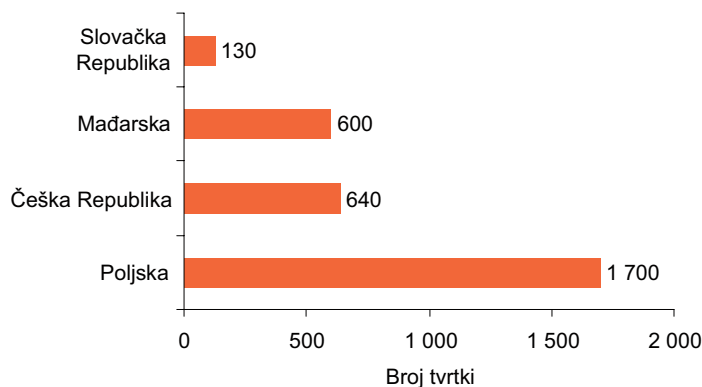
Cijena nafte je 2008. bila rekordno visoka, a time i cijena PET-a. Kina je kupovala velike količine europskih otpadnih boca i ostaloga sakupljenog plastičnog otpada kao jeftinu sirovinu za svoju industriju, pri čemu je plaćala visoku cijenu čak i za miješane, obojene boce. Stoga nije bilo razloga za trošenje novca na razvrstavanje PET boca prema zahtjevima europskih oporabilja. Neke su zemlje prodavale otpadne boce

isključivo u Kinu kako bi održale njihovu cijenu visokom. Međutim, kada je u posljednjem tromjesečju 2008. cijena nafte pala, a gospodarska kriza zaustavila kinesku potražnju za plastičnim otpadom, velike količine baliranoga otpadnog PET-a loše kvalitete ostale su neprodane na skladištima.

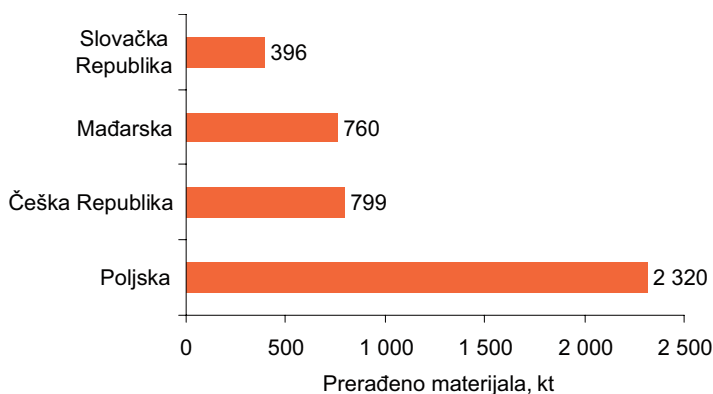
Niska cijena bala otpadnog PET-a uzrokovana smanjenom potražnje iz Kine zasigurno će sniziti cijene u europskim zemljama do te mjere da sakupljanje više neće biti ekonomski opravdano, pa će biti nužna pomoć države oporabiljima. U Italiji je od 1. siječnja 2009. naknada za recikliranje koju plaća industrija (ambalažeri, punitelji) povećana sa 72,3 EUR/t na 105 EUR/t, a bit će potrebna i veća poskupljenja kako bi se osigurala ekonomska opravdanost recikliranja.

Kina je ponovno ušla na tržište u prvom tromjesečju 2009., no postavlja se pitanje može li europska industrija recikliranja PET boca preživjeti takvu prevrtljivost na tržištu. Najbrže rastuće tržište za reciklat PET-a su folije i spremnici za prehrambenu industriju, no takvi proizvodi zahtijevaju dodatne stupnjeve čišćenja u procesu kako bi se osigurala proizvodnja regenerata pogodnog za izradbu proizvoda namijenjenih za dodir s hranom. To poskupljuje postupak recikliranja, odnosno cijenu reciklata, pa se može očekivati da će cijena reciklata PET-a biti čak i viša od cijene izvornog PET-a.

PET planet insider, 4/2009.



SLIKA 4 - Plastičarske tvrtke obuhvaćene AMI-jevim izvještajem po pojedinim srednjoeuropskim zemljama



SLIKA 5 - Količina prerađene plastike u pojedinim srednjoeuropskim zemljama u 2008.

Polimerni materijali i dodatci

Priredili: Damir GODEC i Maja RUJNIĆ-SOKELE

Mljevenje PP kopolimera u prah

Na području rotacijskoga kalupljenja, s novim primjenama, gotovim proizvodima i novim materijalima povećana je i potražnja. PP kopolimer jedan je od rezultata takvih trendova. Ta se skupina materijala rabi za proizvode koji su tijekom uporabe izloženi ekstremnim uvjetima. Proizvodi načinjeni od PP kopolimera žilavi su pri niskim temperaturama, postojani i pri visokim temperaturama te dimenzijski stabilni. Navedena svojstva omogućuju im uporabu u automobilskoj industriji za dijelove motora i spremnika pod tlakom. Takvi otpresci načinjeni rotacijskim kalupljenjem optimalni su za uporabu u ekstremnim klimatskim uvjetima, ali i za podzemne instalacije.

Kako bi se takvi proizvodi načinili rotacijskim kalupljenjem, potrebno je prethodno PP kopolimer samljati u prah. Samo priprema visokokvalitetnog praha omogućuje zahtijevanu razdiobu materijala u rotacijskim kalupima. Tvrtka *Pallmann*, u suradnji s klijentima, optimirala je proces pripreme PP kopolimera za rotacijsko kalupljenje bez uporabe ukapljenog dušika (slika 6). Riječ

je općenito o materijalu koji se vrlo teško melje u prah. Optimirani postupak mljevenja zbiva se pri sobnoj temperaturi. Sustav za mljevenje PKMM jamči velik i kontinuiran kapacitet. Praktična provjera *Pallmannova* sustava pokazala je suverenost tog procesa glede kvalitete praha, kapaciteta i potrošnje energije u usporedbi s klasičnim kriogenim procesom mljevenja. Osim pri mljevenju PP kopolimera, slični vrlo dobri rezultati postižu se i pri mljevenju materijala kao što su PS, PMMA, PC i poliesteri.



SLIKA 6 - *Pallmannov* uređaj za mljevenje PP kopolimera u prah

Pallmann Press Release, ožujak 2009.

Nova linija PEEK materijala

Njemačka tvrtka *Evonik Industries* predstavila je novu liniju PEEK materijala *VESTAKEEP® M* za primjenu u medicinskim proizvodima: *VESTAKEEP® M2G* srednje viskoznosti, *VESTAKEEP® M4G* visoke viskoznosti i *VESTAKEEP® M4P* u prahu. Provedena su mnogobrojna *in vitro* i *in vivo* ispitivanja biokompatibilnosti, a svi rezultati bili su negativni. Općenito se poli(eter-eterketon) primjenjuje za izradbu medicinskih proizvoda u svrhu njihova poboljšanja – proizvodi su lakši i veće slobode dizajna. PEEK je također jeftina alternativa metalima i ostalim materijalima. Svojstva su mu izvrsna biokompatibilnost, kemijska postojanost, postojanost na gama ili rendgensko zračenje, izvrsna postojanost na sterilizaciju vrućim zrakom i parama, visoka mehanička čvrstoća i žilavost, otpornost na trošenje, dobra električna izolacijska svojstva i dobra postojanost na hidrolizu.

Iako se polimeri *VESTAKEEP®* (slika 7) u medicini primjenjuju kratko vrijeme, njihova izvrsna svojstva čine ga idealnim materijalom za mnoge primjene, kao što su kirurški instrumenti, endoskopi, za primjenu u *in vitro* dijagnostici, ortopediji, stomatologiji i dr.



SLIKA 7 - Polimeri *VESTAKEEP® M* za primjenu u medicini

www.evonik-industries.com

Devulkanizacija gumenih proizvoda

Izraelska tvrtka *Levgum Ltd.* patentirala je postupak devulkanizacije gumenih proizvoda primjenom kemijskog modifikatora razvijenog u tvrtki. Mehaničko-kemijski postupak provodi se pri sobnoj temperaturi, ne otpuštaju se štetne kemikalije, otpad ili plinovi, stoga je postupak siguran za okolinu.

Inovativnim postupkom prekidaju se sumporne veze u materijalu, čime se omogućuje ponovna uporaba gumenog otpada uz zadržavanje svojstava izvornoga kaučuka. Postupak se izvodi dodavanjem modifikatora gumenom proizvodu koji prolazi kroz dvovaljak oko 20 puta, a reciklat se može upotrijebiti sam ili miješati s izvornim kaučukom.

European Rubber Journal, ožujak/travanj 2009.

Plastični i gumeni proizvodi

Priredile: Ana PILIPOVIĆ i Maja RUJNIĆ-SOKELE

Biaksijalno orijentirane PVC cijevi

Kanadski proizvođač cijevi *Ipex Inc.* investirat će oko 8 milijuna kanadskih dolara u proizvodnju biaksijalno orijentiranih PVC cijevi za podzemne sustave opskrbe pitkom vodom. Novi materijal, PVC-O, izvrsne je savojne žilavosti i čvrstoće te male mase, pa su cijevi većega unutrašnjeg promjera i tanje stijenke od uobičajenih PVC cijevi, što je postignuto dvoosnim orijentiranjem molekula PVC-a.

Biaksijalna orijentacija postiže se razvlačenjem cijevi preko trna pri točno određenim vrijednostima temperature i naprežanja. Rezultat

je cijev poboljšanih svojstava u oba smjera – i uzdužnom i poprečnom.

Postupak proizvodnje novog tipa PVC-a izvorno je razvijen u tvrtki *Zwolle*, nizozemskoj članici *Wavin* grupe. PVC-O cijevi posjeduju certifikate prema *ASTM F1483* i *AWWA C909*, normama za tlačne cijevi.

Cijevi komercijalnog naziva *Bionax* većeg su unutrašnjeg promjera zbog tanje stijenke te vrlo glatke površine, čime je povećan protok, a pumpe pritom troše manje energije.

Klasičnim ekstrudiranjem PVC cijevi dobiva se sferna molekularna struktura koja zahtijeva deblje stijenke cijevi kako bi se dobila zahtijevana čvrstoća, a s obzirom na to da molekule nisu poravnate, na silu djeluju u slučajnim smjerovima (slika 8a). Razvlačenjem PVC-a sferne molekule također se razvlače, čime je omogućeno njihovo bolje slaganje pa je materijal više molekularne gustoće i više žilavosti (slika 8b).

www.ipexinc.com

Praćenje zarastanja kosti bez elektronike

Pri kompliciranom lomu kosti rabe se posebni usadci koji drže kosti u određenom položaju i omogućuju im pravilno zarastanje. Švicarski istraživači na institutu *Empa* razvili su mehaničko osjetilo koje mjeri rastezne i pritisne sile koje djeluju na usadak, što omogućuje praćenje zarastanja. Novo osjetilo ne sadržava elektroničke elemente. Ovisno o vrijednostima sila izmjerenima osjetilom, liječnik može zaključiti zarasta li kost normalno, odnosno postoji li opasnost da je prijelom ili implantat preopterećen. Do sada su liječnici upotrebljavali skupe i komplicirane elektroničke uređaje koji su slali izmjerene podatke u okolinu putem radiosignala. U novom osjetilu bez elektronike podatci se čitaju ultrazvučnim skenerom (slika 9).

Rješenje je u obliku male šuplje spirale koja se nalazi u usatku zajedno sa spremnikom kapljevine. Kada je usadak podvrgnut pritisku ili rastezanju, razina kapljevine u spirali se mijenja, a može se izmjeriti ultrazvučnim uređajem. Dobiveni podatci omogućuju izračunavanje mehaničkog opterećenja usatka. Ultrazvučna slika nije dovoljno jasna za vizualno određivanje razine kapljevine, odnosno potrebna je detaljnija analiza ultrazvučnog signala. Pronađena je ovisnost između ultrazvučnog odjeka koji se stvara preko cijele spirale i stvarne razine punjenja: što je slabiji odjek, to je viša razina, a time i veća sila koja djeluje na osjetilo.

Osjetilo daje pouzdane podatke, što su pokazali brojni eksperimenti na različitim umjetnim tkivima, a uz to je bitno jeftinije od postojećih elektroničkih inačica. Sljedeći je korak ispitivanje točnosti nove metode na različitim životinjskim tkivima. Naime, svaki materijal ima svoju vlastitu akustičku karakteristiku jer različito odbija i apsorbira ultrazvučnu energiju.

Dodatno znanstvenici u *Empi* istražuju ideju izradbe osjetila od biorazgradljivog