

rabe svjetlost kao informaciju. Umjetni materijal razvijen u Aachenu ponaša se vrlo slično.

Materijalu se definira oblik koji se učvrsti s pomoću svjetlosti određene valne duljine. Pri izlaganju svjetlosti druge valne duljine, on se vraća u početni oblik. Uzrok su tomu tzv. molekularni prekidači, fotoosjetljive skupine molekula koje se spajaju i razdvajaju pod utjecajem svjetlosti različitih valnih duljina.

Plastični materijali koji mijenjaju svoj oblik pod utjecajem temperaturnih promjena već su razvijeni. Sada je toj plastici koja pamti svoj oblik pridružena i fotoosjetljiva plastika čija će se područja primjene tek razvijati, a jedno od njih sigurno će biti medicina, i to u obliku inteligentnoga kirurškog konca te usadaka (stentova) za krvne žile.

www.k-online.de

Može li od plastičnih vrećica nastati čelik?

Ideja da se plastične vrećice, koje danas donosimo iz trgovina, pretvore u čelik od kojega će se načiniti npr. automobil koji namjeravamo kupiti u budućnosti, zasigurno zvuči pomalo kao znanstvena fantastika. Ipak, istraživanja koja je provela profesorica Veena Sahajwalla, *School of Materials Science*, University of New South Wales, Australija, pokazuju kako je to jedan od mogućih načina zbrinjavanja plastičnoga otpada.

Plastika je samo još jedan oblik ugljika, a pri proizvodnji gvožđa i čelika nema razlike između uporabe polietilena i ugljena. Naime, polietilen, taj uobičajeni materijal za izradbu vrećica za kupnju, savitljive ambalaže i nekih spremnika za pića, može se materijalno i energijski oporabiti prilikom proizvodnje gvožđa i čelika. Na taj bi se način znatno smanjila uporaba ugljena, a time i njegov doprinos stvaranju stakleničkih plinova, uz istodobnu potrošnju tisuća tona polietilenskoga otpada koji bi se, u suprotnome, na neki drugi način trebao zbrinuti.

Polietilen je načinjen od oko 15 % vodika, koji je potencijalni izvor energije potrebne u visokim pećima, i oko 85 % ugljika, koliko ima i u visokokvalitetnome ugljenu potrebnom za pokretanje visokih peći. Za sada se provode eksperimenti s različitim mješavinama usitnjene plastike i ugljena koje se uštrcavaju u visoke peći. Dodavanjem plastike u rastaljenu rudaču pri temperaturi višoj od 1 500 °C, ugljik iz nje pretvara se u gvožđe ili čelik. Na taj način otpad postaje važnom sirovinom za jednu, za cijeli svijet, važnu industrijsku granu.

Zamjena samo 5 % ugljena koji se potroši u visokim pećima, znači uštedu od oko 40 000 tona ugljena na godinu, kojim se, pak, može proizvesti oko 80 000 t gvožđa.

Mada se time znatno pridonosi održivom razvoju, još je potrebno provesti mnogobrojna ispitivanja. Na pitanje pojavljuju li se pri izgaranju polietilena neki plinovi koji mogu onečistiti zrak, za sada je odgovor negativan, jer spalionice otpada rade na 1 000 °C, a visoke peći na 1 500 do 1 600 °C, čime je omogućeno potpunije izgaranje i stvaranje manje potencijalnih onečišćivača. Polietilen ima manje nečistoća nego ugljen pa je i pitanje ostatka jednostavnije riješiti.

www.future.org.au

Plastični i gumeni proizvodi

Priredila: Gordana BARIĆ

Roboti s ljudskim dodirrom s pomoću elektroničke kože

Savitljiva elektronička koža kojom se može osjetiti je li nešto prevruće da bi se držalo ili je, pak, prejako stisnuto, može robotima omogućiti gotovo ljudski osjet dodira. Znanstvenici Tokijskoga sveučilišta ugradili su elektronička osjetila u vrlo tanak plastični film koji je dovoljno savitljiv da se njime može omotati i jaje.

Osjetila su, zapravo, mreža dvaju tipova tranzistora ugrađenih u dva sloja: za mjerenje pritiska i za mjerenje temperature. Na mjestu na kojem se spojevi među tranzistorima sijeku, očitavaju se vrijednosti te je ideja da se, s obzirom na njihovu visinu, donose odluke o budućim akcijama. Slojevi s tranzistorima proizvode se odvojeno te se lagano polažu jedan preko drugoga i zatim laminiraju.

Predviđeni razmak između pojedinih osjetila je oko 4 cm, a hoće li to biti dovoljno za osjetljivost na temperaturu i pritisak, tek se mora ispitati. Konačni je cilj razviti postupak kojim će se cijela površina robota moći prekriti elektroničkom kožom.

U budućnosti, ovakav bi se postupak mogao primijeniti i na nadomjestke za amputirane ekstremitete te bi se na taj način pojedincima, uz protezu koja im podiže kvalitetu života, mogao vratiti i osjet.

www.newscientist.com

Biorazgradljive inzulinske kapsule

Kako bi održavali odgovarajuću razinu šećera u krvi, dijabetičari moraju redovito uzimati inzulin, uglavnom putem injekcija, neki i po nekoliko puta na dan, što im dodatno otežava život, a nepravodobno doziranje inzulina može ih i životno ugroziti. Već se dugo radi na razvoju mogućnosti uzimanja inzulina u obliku tableta, međutim na tom je polju potrebno riješiti vrlo mnogo problema. Jedan je od njih činjenica da se inzulin vrlo brzo uništava u kiselim medijima kao što je želučana kiselina. Kemičari s Kemijsko-

ga fakulteta Sveučilišta Lomonosov u Moskvi pronašli su način kako zaštititi inzulin od uništavanja u želučanoj kiselini i očuvati njegovu funkcionalnost.

Za doziranje inzulina moskovski su kemičari načinili višeslojne polimerne kapsule načinjene od pozitivnoga protamina i negativnoga deksan sulfata, od kojih se naizmjenice oblikuju slojevi oko inzulinskoga punjenja. Vanjski je sloj otporan na probavne sokove u želucu i crijevima, uz istodobnu mogućnost otpuštanja inzulina u neutralnome mediju.

Zaštitna kapsula stabilna je pri kiselinama vrijednosti 1,7 do 5 pH-faktora. Povećanje kiselosti iznad 5 pH dovodi do otpuštanja inzulina, a daljnje povećanje do 8 pH dovodi do ubrzanoga oslobađanja proteina. Pri pH-faktoru većem od 5,5, inzulin dobiva negativan naboj i njegov se spoj s negativno nabijenim deksan sulfatom poništava.

Upravo iz ovisnosti zaštitnoga polimernog sloja o pH-vrijednostima proizlazi mogućnost dobave inzulina u tabletama. U želucu, čiji je sadržaj iznimno visoke kiselosti, vanjskim se slojem štiti inzulin od uništenja. Ulaskom u crijeva, gdje se pH-vrijednosti povećavaju, počinje izlučivanje inzulina i njegov ulazak u krv. Za izradbu zaštitnoga sloja koriste se prirodni biorazgradljivi polimeri. Nakon pražnjenja, kapsulu razgrađuju enzimi i otklanja se bezopasno iz organizma.

www.plastemart.com

Umjetna trava nove generacije

Izdržljiva, otporna na vodu, s mogućnosti jednostavnoga spajanja, ugodna i stabilna – time se opisuje novi proizvod švicarske tvrtke *XL Generation*, umjetna trava (slika 6). Riječ je o prvoj umjetnoj travi načinjenoj u cijelosti od plastike, bez dodavanja pijeska ili gumenoga granulata koji nerijetko pri padu uzrokuje ogrebotine i lomove. Za izradbu savitljive podloge poslužio je BASF-ov materijal *Neopolen® P*, u koji su utkana specijalna zelena vlakna načinjena od pjenećega polietilena koji pod nazivom *Thillion Grass®* proizvodi nizozemska tvrtka *Ten Cate*. Proizvod je do sada patentiran u 42 zemlje i njime je već više od godine dana, a u svrhu ispitivanja za potrebe *Europske nogometne federacije, UEFA-e*, prekrivena površina nogometnoga stadiona *Scottish Dunfermline Athletic Football Club* te još pet europskih stadiona.

Vlakna ove umjetne trave imaju četiri puta veću gustoću od ostalih na tržištu, a njihov spiralni oblik omogućuje da se ponašaju elastično poput opruge. Pjeneći pak polietilen, od kojega je načinjena podloga, vrlo je ugodan za sportske aktivnosti i istodobno sprječavanje sportskih ozljeda, te se na podlozi načinjenoj od ove umjetne trave sportskim aktivnostima mogu baviti sportaši i rekreativci svih dobi i sposobnosti. Zah-

valjujući pjenastoj strukturi, podloga mijenja oblik pri mehaničkim udarcima, ali se poslije vraća u svoj izvorni oblik bez oštećenja.

Kako je ova umjetna trava razvijena prema normama koje postavlja UEFA, nogometna se lopta na njoj ponaša jednako kao i na pravoj travi, ali se igrači ne susreću s rupama, ogoljelim površinama i sličnim oštećenjima travnjaka. Pozitivan ishod projekta tijekom kojega je ova umjetna trava testirana na šest europskih stadiona, doveo je do dozvole prevlačenja nogometnih igrališta na kojima se igraju utakmice pod pokroviteljstvom *Europske nogometne federacije* u sezoni 2005./06.

www.basf-ag.de



SLIKA 6. Umjetna trava tvrtke *XL Generation*

Plastični filmovi i folije

Plastični filmovi i folije zasigurno su proizvodi u koje se preradi najviše plastičnih materijala, u 2004. oko 25 % ukupno potrošene plastike ili više od 40 milijuna tona, od toga čak 85 % ili 34 milijuna tona polipropilena i polietilena. Najviše se plastičnih filmova i folija potroši u Europi (30 %) i SAD-u (30 %).

Za izradbu jednoslojnih i višeslojnih filmova i folija rabe se različiti tipovi materijala, čime je omogućeno bolje prijanjanje slojeva, bolja barijerna svojstva i viša čvrstoća. Biorijentirani polipropilen posebice je pridonio kvaliteti folija i filmova. Konstrukcijski su plastomeri također našli svoju primjenu na ovome području, posebice na polju elektronike. Ekstrudiranjem crijevnih filmova prerađuje se najviše polietilena.

Filmovi i folije mogu se praviti na više načina: ekstrudiranjem, koekstrudiranjem, prevlačenjem, ekstruzijskim prevlačenjem, ekstruzijskim laminiranjem i metaliziranjem. Koji će se postupak izabrati, ovisi o izboru materijala te zahtijevanoj širini i debljini filma, odnosno folije.

Filmovi i folije najviše se upotrebljavaju za pakiranje hrane i ostalih proizvoda, ali određeni dio rabi se i za potrebe medicine, elektronske industrije, automobilske industrije i građevinarstva te za specijalne namjene, npr. ukrasni omoti, specijalna ambalaža tipa *oblikuj-napuni-zavari*, vrećice za krv, savitljive tiskane pločice, presvlake za krevete, pelene, za potrebe ukrašavanja u kalupu pri izradbi automobilskih dijelova (izostanak bojenja i trajnija prevlaka površine). Vrećice

za nošenje i vreće za smeće također su veliko područje primjene filmova i folija, mada je ono danas na neki način smanjeno zbog rastuće brige za okoliš. U građevinarstvu se plastični filmovi i folije rabe pri izradbi glazura, za zaštitu od vlage te različita zaštitna prekrivanja. Nadalje, tu je izradba jedara, geomembrane i sl.

Uz PP i PE, kojih se najviše preradi za potrebe pakiranja, u filmove i folije prerađuju se PET (magnetni, optički i filmovi za potrebe elektronike), PVC (roba široke potrošnje i proizvodi za potrebe medicine) i poli(vinil-butiral) (PVB) (automobilska industrija i građevinarstvo). Višeslojnih se filmova i folija proizvede oko 7 milijuna tona, a oko 95 % toga namijenjeno je industriji pakiranja.

www.plastemart.com

Nova DuPontova ambalaža

Za pakiranje luksuznih kozmetičkih proizvoda traži se elegantna, potpuno prozirna i funkcionalna ambalaža. Nerijetko je postizanje prozirnosti problem, posebice kada je riječ o ambalaži za dekorativnu kozmetiku. Na ovogodišnjem sajmu pakiranja *Luxe-Pack 2005*, koji je održan u Monaku, tvrtka *DuPont* predstavila je svoj doprinos tom usko specijaliziranom segmentu tržišta ambalaže.

Primjer veoma luksuzne ambalaže jest bočica za parfem *Clarín*. Riječ je o svjetlećoj bočici načinjenoj od *DuPontova* poznatoga prozirnog materijala *Surlyna*[®], u koji je ubačen elektroluminiscentni film, baterija i upravljačka jedinica (slika 7). Takva će bočica jednostavno privući oko potencijalnoga kupca. Prozirne poklopce, nalik na staklene, za ovu je bočicu izradila francuska tvrtka *Qualipac*. Veoma su lagani, otporni na ogrebotine, a i ovdje je uporaba *Surlyna*[®] omogućila da se injekcijskim prešanjem načine debelostijeni prozirni otpresci, bez ružnih uključina zraka.



SLIKA 7. Bočica za parfem *Clarín*

www.dupont.com

Postupci i oprema

Priredili: Božo BUJANIĆ i Damir GODEC

Sekvencijski uređaj za označavanje

Označavanje svakoga injekcijski prešanog proizvoda jedinstvenom oznakom, drugim

riječima označavanje po ciklusu, moguće je ostvariti novim sekvencijskim uređajem za označavanje *NS serije*, tvrtke *Cumsa*. Primjenom novoga sekvencijskog uređaja za označavanje znatno se smanjuju troškovi proizvodnje jer nisu potrebne dodatne operacije označavanja poput označavanja tintom ili naljepnicom.

Mehanizam označavala pri svakome se ciklusu aktivira pločom za izbacivanje, što vodi do promjene oznake. Kako do promjene oznake dolazi nakon što je otpresak već izvađen iz kalupa, nema opasnosti od oštećenja uređaja. Označavalom sa šest znamenaka moguće je označiti milijun otpresaka oznakama koje su pouzdane i čitke.

Sekvencijsko označavalo *NS serije* lagano se ugrađuje u kalup. Za ugradnju je potrebno izraditi provrt promjera 38 mm okomito na sljubnicu, odnosno u smjeru otvaranja kalupa. Položaj označavala osigurava se samo jednim vijkom.

Označavalo je razvijeno kao odgovor na mnogobrojne zahtjeve alatničara i prerađivača polimernih materijala koji su tražili ekonomski prihvatljiv način označavanja svakoga ciklusa, odnosno svakoga otpreska.

European Tool & Mould Making, 6/2005

Nova generacija grijača vrućih mlaznica

Tvrtke koje se bave izradom injekcijski prešanih proizvoda najčešće su pod velikim pritiskom da isporuče ugovorenu količinu proizvoda svojim klijentima u točno dogovoreno vrijeme (e. *Just in Time*). Unatoč svim nedostatcima, poput mogućnosti začepljenja mlaznice, kvara grijača, nepravilnoga rada osjetila temperature ili regulatora napona, u sve kalupe predviđene za izradbu velikih serija otpresaka ugrađuju se vrući uljevni sustavi. Istodobno se njihovom ugradnjom povećava opasnost od mogućih zastoja u proizvodnji. Iz toga se razloga od vrućih uljevnih sustava traži visoka pouzdanost u radu.

Tvrtka *Incoe International* svoju je ponudu upotpunila novom serijom grijača vrućih mlaznica pod nazivom *Twin-Heater*. Grijači vrućih mlaznica nove serije (slika 8) razlikuju se od klasičnih jer umjesto jedne grijače zavojnice imaju dvije, jednu aktivnu i jednu rezervnu. Vanjske dimenzije grijača ne razlikuju se od klasičnih grijača koje tvrtka *Incoe* ima u svojoj ponudi. U slučaju kvara aktivne zavojnice grijača vruće mlaznice, više ne dolazi do zastoja u proizvodnji, jer osjetilo temperature bilježi pad temperature mlaznice i tada regulator temperature ukopča rezervnu grijaču mlaznicu.

www.incoe.de