

- Vesti iz plastike i gume
- Aktuelne teme
- Vesti iz Društva IPG

U OVOM
BROJU

Plastika u različitim sektorima

Ambalaža

Materijali

Proizvodi

Oprema

Zanimljivosti

Plastika iz biosnove

Plastika u medicini

VESTI IZ SVETA POLIMERA

VOL. 4, BROJ 1

AUGUST 2020

Idemo dalje... makar i virtuelno

Između dva broja časopisa "Svet polimera", vreme je za novo izdanje naših "Vesti iz sveta polimera". Ima dosta zanimljivih tema i novosti iz oblasti plastike i gume. Glavna tema na svetskom nivou svakako je aktuelna pandemija i, sa aspekta naše struke, uloga plastike u zaštiti od virusa korona.

Treba se podsetiti 2018. i 2019. godine. Nakon što je Kina zabranila uvoz velikog broja otpadne plastike, Evropa se našla u problemu zbrinjavanja na godišnjem nivou miliona tona sopstvenog plastičnog otpada. Dotad je otpad samo premeštala iz svog u tuđe dvorište, tj. iz EU u Kinu. Rezultat novonastale situacije bilo je donošenje Evropske strategije za plas-

tiku u kružnoj privredi početkom 2018. Usledile su i direktive, među kojima je



Urednica
Aleksandra
Mihajlović

svakako značajna Direktiva EU 2019/940 kojom se predviđaju brojna ograničenja za plastične proizvode. Desetak proizvoda će počev od jula 2021. biti potpuno zabranjeni (slamčice, tanjiri, pribor za jelo, štapići za balone i sl.), dok je za druge predviđeno

smanjenje potrošnje, promena dizajna radi lakšeg reciklovanja i proširena odgovornost proizvođača koji će plaćati sve veće takse za svoje proizvode. Slične mere donete su i u nekim državama u SAD.

Aktuelna pandemija je delimično promenila stvari, jer je primena zabrane nekih jednokratnih plastičnih proizvoda odložena, bar u Americi. EU ne odustaje od zabrane, iako je Evropska asocijacija prerađivača plastike to tražila. S jedne strane zabrane, a sa druge strane bez plastike ne bi bilo medicinske opreme i pribora, zaštitnih odela, vizira, maski i mnogo čega drugog. To niko razuman i ne dovodi u pitanje. A javnost koja je toliko protiv plastike zdušno koristi sve te proizvode od plastike.

U svetu otkazuju strukovne manifestacije

Širom sveta otkazuju se svi zakazani sajmovi, stručne konferencije i sku-

povi, dodele nagrada i slična dešavanja. Novi datumi uglavnom su predviđeni naj-

ranije u proleće 2021, ako se pandemija virusa dovede pod kontrolu širom sveta.

Dronovi - letelice bez ljudi



Dronovi postaju deo svakodnevnice

“Plastični materijali imaju ključnu ulogu u proizvodnji dronova. Povoljna mehanička svojstva, lako oblikovanje i mala težina ključne su prednosti”

Civilni i vojni dronovi imaju sve veću ulogu u raznim primenama



Dron je specifični tip bespilotne letelice, poznat kao multitorotor ili multikopter. Letenje ostvaruje usmerenim potiskom nadole koji formiraju dva ili više propelera pogonjena motorom. Najpopularniji modeli jesu kvadrokopteri (sa 4 rotora), a komercijalne varijante uključuju heksakoptere (6 rotora) i oktokoptere (8 rotora), kako bi se postiglo veće podizanje. Da bi mogli leteti, dronovi

moraju generisati dovoljno potiska, čime prevazilaze sopstvenu težinu. Zato je kod izbora materijala dominantno minimiziranje mase. Svaki gram troši energiju za podizanje i svaka ušteda poboljšava performanse. Tako se povećava nosivost, produžuje vreme letenja i poboljšava manevrisanje.

Ključni materijali za dronove jesu kompoziti ojačani ugljeničnim vlaknima, termoplasti (poliestri, poliamidi, polistiren itd.), aluminijum i litijum-jonske baterije. Ram daje dronu oblik i drži sve podsisteme na mestu. Pošto ima mehaničku funkciju, najvažnije svojstvo materijala za ram jeste čvrstoća. Popularan izbor za komercijalne dronove jesu termoplasti, kao što su poliamidi, poliestri i polistiren. Razlog je

što se radi o jeftinim materijalima koji se oblikuju u kompleksne delove postupkom injekcionog presovanja. Termoplasti imaju dobru čvrstoću i malu gustinu, te je rastezna čvrstoća i do 100 MPa, uz gustinu koja je nešto iznad 1 g/cm³. Mnogi termoplasti rade se kao filamenti, te se mogu koristiti za postupak 3D štampanja za komponente eksperimentalnih dronova. Propeleri rotora obrću se velikim brzinama, tako da apsorbuju najveći deo opterećenja pri letu ili padu drona. Zato se često koriste kompoziti ojačani ugljeničnim vlaknima. Međutim, propeleri se često oštećuju i zamenjuju, tako da su mnogi izrađeni od termoplasta. Time se smanjuju troškovi zamene ukoliko dođe do loma.

Svilenkast izgled PET boca

Proizvođač masterbačeva Ampacet uveo je kolekciju "Silky Bliss" koja je namenjena postizanju svilenkaste površine ambalaže od PET-a i reciklovanog PET-a (r-PET). Takođe, masterbač dozvoljava sortiranje otpadne ambalaže uz pomoć NIR-spektroskopije.

Primena ove serije masterbačeva ne zahteva promenu kalupa, dovodi do kraćih ciklusa i povećava kapacitet rada. Masterbač je transparentan za NIR-spektroskopiju, što omogućava sorti-

Različite nijanse i boje za kozmetičku ambalažu

ranje na automatskim linijama za otpad koje su opremljene infracrvenim optičkim senzorima. Time se podstiče reciklovanje i podržava kružna privreda. Celu kolekciju odlikuje veoma niska refleksija



svetlosti, čime se postiže bolja čitljivost teksta na ambalaži. Masterbač se radi u 6 osnovnih tonova, među kojima su "lomljeni led", "nana", "aljaska", a može se proširiti neograničeno.

www.ampacet.com

"Postavljanjem polietilenskog cevovoda u surovim uslovima u blizini Severnog pola rešen je problem pijaće vode"

Polietilenske cevi blizu Severnog pola

Prošlogodišnji dobitnik nagrade Plastics Pipe Institute (PPI) jeste firma Pipeline Plastics. Deo zasluga za nagradu ima i postavljanje cevovoda za pijaću vodu na Aljasci. Naime, prošle godine je Odeljenje za zaštitu životne sredine Aljaskе otkrilo hemikalije u pijaćoj vodi u regionu Fairbanks. Reč je o perfluoroalkilima koji se koriste u protivpožarnoj peni i koji su prodrli u podzemne vode.

Dugotrajno rešenje za stanovnike grada North Pole bilo je postavljanje cevovoda za pijaću vodu. Cevi su prečnika 15-40 cm i izrađene su od polietilena



visoke gustine (PE-HD) uz izolaciju od PUR pene. PUR izolacija obezbeđuje neomećano tečenje vode tokom izuzetno surovih zima u ovom regionu. Takođe, PE-

HD cevi obezbeđuju trajno i seizmički bezbedno snabdevanje vodom. Ukupno posmatrano, ceo projekat sastoji se od oko 56 km cevovoda koji snabdeva postrojenje za tretman vode u gradu i rezervoar za čuvanje vode.

Inače, PPI je unapredio svoje uputstvo za cevi PE4710 koje je slično cevima PE100 i namenjeno za određene primene.

www.pipe.us

Polaganje cevi u gradu North Pole blizu Severnog pola



GMO i plastika iz bioosnove



Uvođenjem bioplastike na tržište povećava se rizik od ulaska GMO

“Neki proizvođači bioplastike tvrde da njihova plastika nije dobijena iz GMO, a neki da jeste, ali da ne sadrži ostatke GMO”

Genetički modificirani organizmi (GMO) jesu oni čiji je genetski materijal izmijenjen korišćenjem genetičkog inženjeringa. Geni se mogu transferisati unutar istih vrsta ili izvan njih, a mogu se uvoditi, poboljšavati, menjati ili uklanjati. Prvi GMO bila je bakterija koja je genetički modifikovana davne 1973. Ovaj pojam postao je aktuelan u oblasti polimera uvođenjem na tržište biopolimera koji se dobijaju iz biljaka koje mogu biti produkt genetičke modifikacije.

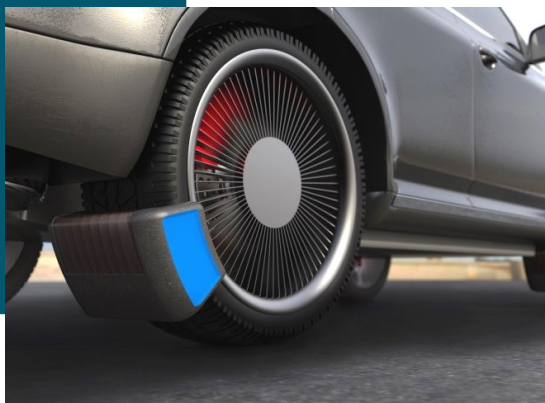
Za GMO vezuju se razne kontraverze koje se mogu sažeti u sledeće: rizik za

ljudsko zdravlje, nedostatak nezavisnih naučnih istraživanja, ponašanje u realnom životu i problem patentiranja. Kada se kaže GMO, misli se na kompaniju Monsanto. Krajem 20. veka Monsanto je objavio da se iz GM biljaka mogu dobiti kompostabilne (biorazgradive) plastike. Firma je genetički modifikovala seme uljane repice dodavanjem 4 gena iz bakterija koje se koriste za proizvodnju bioplastike polihidroksi-butirat/valerata (PHBV). Manje je poznato da je glavni problem kod GMO to što se seme mora sterilisati pre upotrebe, te se samim tim ne može

više nikada ponovo koristiti, već se mora stalno kupovati novo seme. Dok i dalje traju rasprave da li je GMO dobro ili loše rešenje, proizvođači biopolimera izjavljavaju se o svojim materijalima. Tako firma NatureWorks za svoj PLA “Ingeo” navodi da se u američkom kukuruza koji koriste nalaze mešane struje GM i standardnog kukuruza. Međutim, visoke temperature u procesu uklanjaju GMO, te tvrde da ga u finalnom proizvodu nema. U Brazilu nema GM šećerne trske, pa Braskem tvrdi da je njihov biopolietilen bez GMO. Firma Total-Corbion pravi svoj PLA “Luminy” od evropske šećerne repe.

Sakupljanje gumenog praha

Uređaj za sakupljanje mikročestica od habanja pneumatika



Studenti sa londonskog Imperial Collegea razvili su uređaj koji sakuplja čestice pneumatika nastale habanjem tokom vožnje. Patentirani uređaj “Tyre Collective” montira se pored točka i elektrostatički privlači čestice

gumene prašine koje nastaju habanjem pri kočenju ili ubrzavanju vozila. Prototip sakuplja do 60% čestica gume u vazduhu. Sakupljeni fragmenti koriste se za nove gume ili za izradu štamparskih boja.

www.imperial.ac.uk

Polikarbonat iz obnovljivih izvora

Firme Neste i Covestro započele su stratešku saradnju u Evropi na promociji korišćenja obnovljivih sirovina za dobijanje plastike. Covestro će dobijati materijal iz obnovljivih izvora, kako bi zamenio veliki deo petrohemijskih sirovina koje koristi u proizvodnji polikarbonata (PC). U kratkom vremenu zamenice se više hiljada tona fosilnih sirovina sa obnovljivim ugljovodonicima koje proizvodi Neste. Oni

se u potpunosti dobijaju iz obnovljivih sirovina, kao što su otpadna ulja i masti. Planira se proširenje saradnje i na druge vrste polimera.

Inovacija je već primenjena kod izrade poklopca za far na novom modelu "mercedes E".

www.covestro.com



Poklopac fara na modelu "mercedes E" izrađen je od transparentnog polikarbonata iz obnovljivih izvora

Barijerni film za pakovanje

Novi tip filma za barijernu ambalažu "Wentoplex Ultra" pruža odličnu zaštitu od kiseonika i ima dobra svojstva protiv zamagljivanja. Namijenjen je za pakovanje osetljivih proizvoda, od crvenog mesa do veganskih proizvoda. Film je u potpunosti izrađen od poliolefina, što obezbeđuje reciklabilnost. U odnosu na teške konvencionalne struk-

ture, potrošnja materijala manja je za 35%. Film se može koristiti kao zavarljivi poklopac na podmetačima jer se dobro zavaruje na sve materijale, uz visok integritet vara. Može se primeniti i na linijama za horizontalno i vertikalno formiranje, punjenje i zatvaranje (HFFS, VFFS), kao što je pakovanje usitnjenog mesa.

www.wentus.de



"Barijerni film na bazi poliolefina pruža odličnu zaštitu od kiseonika"

Poklopci za boce od reciklované plastike

Partnerstvo između firme Ineos Olefins & Polymers i vodećeg reciklera u Italiji Forever Plast ima za cilj razvoj novih tipova polietilena. Ovi tipovi treba da budu identični izvornim tipovima polietilena koji su namenjeni injekcionom i direktnom presovanju. Tip "Recycl-IN" dobija

se od reciklovanih zatvarača koji se blenduje sa izvornim materijalom. Time se dobija kvalitetan materijal za ponovnu izradu zatvarača. U narednih 5 godina planira se reciklovanje preko 6,5 milijardi zatvarača za primene van kontakta s hranom.

www.ineos.com



Upotreba reciklata za izradu novih zatvarača za boce

TPE materijali iz bioosnove



Biomasa se sve više koristi kao sirovina za dobijanje TPE-a za proizvode za negu beba

“TPE iz biološke osnove uglavnom se razvijaju za preradu injekcionim presovanjem”

Šećerna trska služi za dobijanje bio-TPE firme PolyOne



Već duže vreme firma Trinseo beleži rast potražnje termoplastičnih elastomera (TPE) dobijenih delom iz biološke osnove. Serija termoplastičnih poliolefina (TPO, TPE-O) pod nazivom “Apigo Bio” namenjena je za injekciono presovanje proizvoda za negu beba. Precizan udeo materijala iz biomase zavisi od zahteva za formulaciju u primeni finalnog proizvoda. TPE je pogodan za injekciono presovanje i nabrizgavanje na poliolefine.

Primene za negu beba uključuju proizvode koje

koriste bebe kada im rastu zubići, kašičice, čašice, četkice za zube i portikle. Kod svih ovih primena postoje specifični zahtevi koje materijal mora da ispuni, a to su razvlačenje, žvakanje i kidanje. Zato kod nabrizgavanja mora da postoji odgovarajuća adhezija između slojeva.

Kod proizvoda za bebe veoma je važna boja, te se materijal proizvodi u širokom spektru obojenja.

Firma PolyOne (sada Avient) naglašava sposobnost nabrizgavanja svog TPE “reSound” koji je dobijen iz biološke osnove. Materijal sadrži 40-50% obnovljivih sirovina koje se dobijaju iz šećerne trske. Nivoi tvrdoće i performanse ovih materijala uporedivi su sa standardnim termoplastičnim elastomerima.

Serija TPE sastoji se od 4 tipa koji su kompatibilni za nabrizgavanje na polipropilen i jednog tipa koji se nabrizgava na ABS. Svi tipovi formulisani su tako da obezbede trajnost, očuvanje svojstava i postojanost na UV-zračenje u vrednostima uporedivim s tradicionalnim TPE. Takođe, vrlo lako se mogu bojiti. Glavno tržište za ove materijale jesu kozmetička ambalaža, proizvodi za ličnu negu i elektronika za široku potrošnju. S obzirom na to što poseduju neprozirnu prirodnu boju, kod svih materijala mogu se koristiti standardne boje ili specijalna obojenja od materijala iz obnovljivih izvora. Pri proizvodnji može se ponovo koristiti otpadni materijal iz postupka prerade.

www.trinseo.com

www.polyone.com

Komponente za vakuumsko usisavanje od ABS-a

Proizvođač aparata za domaćinstvo Miele izabrao je visokotečljivi tip ABS-a "I18HF" firme Elix Polymers za svoj novi model vakuumskog usisivača "Tri-flex HX 1". Polimer je razvijen za ovu namenu i ima poboljšana reološka svojstva koja omogućuju izradu artikala sa zidovima male debljine, kao što je kućište usisivača. Španska firma Elix Polymers jedan je od vodećih proizvođača ABS-a. Ovaj tip ABS-a izrađuje se u sivoj, crvenoj i beloj boji.

Ispunjava sve ključne zahtjeve, kao što su visoka tečajljivost, dimenzionalna stabilnost, dobra toplotna postojanost i visok sjaj površine. Mogućnost izrade tankih zidova donosi proizvođaču usisivača uštede u troškovima u smislu manje potrošnje materijala i skraćivanja ciklusa prerade.

Pri konstruisanju i razvoju inovativnog multifunkcionalnog baterijskog usisivača, cilj je bio stvaranje proizvoda s dugotrajnim baterijskim pogonom koji je funkcionalan

kao i konvencionalno rešenje. Pri izboru podesnog materijala za kućište fokus je bio na dobijanju što manjih debljina zidova, kako bi se smanjila težina uređaja koji se koriste ručno i unapredile praktičnost i funkcionalnost.

www.macplas.it



Delovi usisivača izrađeni su od visokotečajljivog ABS-a

Terminator je i dalje u modi

Poslednjih godina, čuveni glumac i političar Arnold Švarceneger bavi se zaštitom životne sredine i klimatskim promenama. To je podstaklo austrijskog proizvođača sunčanih naočara Vision I Eyewear da proizvede ograničenu

seriju inspirisanu naočarima koje ovaj glumac nosi u poznatim filmovima o terminatoru. Na "staklima" naočara nalazi se tekst čuvene rečenice iz filma "I'll be back". Naočare su izrađene od reciklovane plastike koju proizvodi firma

MGG Polymers koja godišnje recikluje 20.000 tona tehničke plastike od otpadnih električnih uređaja. Naočare koštaju 39,90 EUR, od čega Fondacija Švarcenegera dobija 5 EUR.

www.oekonews.at

"Sunčane naočare koštaju 39,90 EUR, pri čemu se Fondaciji Švarcenegera prebacuje 5 EUR po komadu"



Replika naočara iz kulne scene filma o Terminatoru

Rashladni prsten za tubularni film



Rashladni sistem firme Hosokawa Alpine

Kada polimerni rastop izađe kroz zazor glave alata, neophodno je precizno hlađenje i kontrola balona, kako bi se dobio kvalitetan ekstrudirani tubularni film.



“Metode za stabilizaciju

balona kod izrade tubularnog filma

ključne su kako bi

se ekstrudat

pretvorio u

kvalitetan film”

Američka firma Addex razvija tehnologiju “Intensive Cooling” za prstenove koji distribuiraju rashladni vazduh. Ovim rešenjem garantuju povećanje kapaciteta od 10%, mada je registrovano i više. Započeta je saradnja s nemačkom firmom Windmoller & Holscher koja će na svoje linije ugrađivati ovakav rashladni prsten.

Firma Hosokawa Alpine ima efikasan rashladni sistem za ekstrudiranje tubularnog filma. Za spoljašnje hlađenje koristi se rashladni prsten “Alpine CRX”, dok se za unutrašnje hlađenje balona koristi rashladni toranj “Alpine HT”. Rashladni prsten ključni je faktor za energijski efikasnu proizvodnju. Kod serije “Alpine CRX” opredeljenje je bilo korišćenje sistema niskog kontrapritiska. To dozvoljava efikasnije korišćenje rashladnog kapaciteta i

veću produktivnost. Os-nova prstena potpuno je toplotno izolovana, čime se sprečava formiranje kondenzata na spoljnoj površini. Karakteriše ga optimizovana distribucija vazduha, što poboljšava tolerancije kod filma. Prsten ima samo jedan izvor snabdevanja rashladnim vazduhom i lako se integriše u sistem.

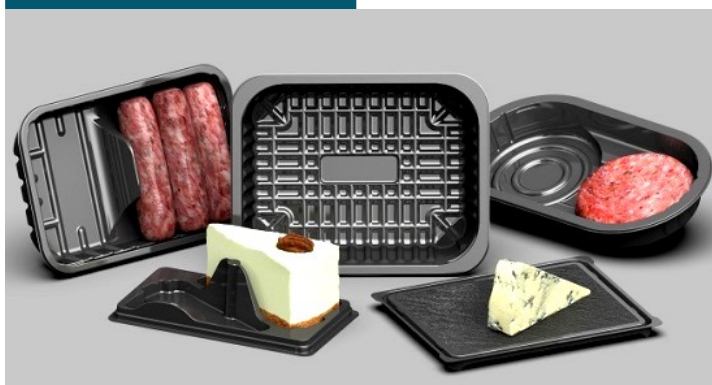
Za unutrašnje hlađenje balona koristi se rashladni toranj “Alpine HT”. Nova geometrija mlaznica smanjuje kontrapritisak, čime se optimizuje raspoloživi kapacitet hlađenja. U sistemu je korišćen patentirani uređaj za sakupljanje i zadržavanje parafina. Ovaj sistem sprečava nastajanje parafinskih mrlja na balonu i produžuje intervale čišćenja rashladnog tornja. Visok volumetrijski protok podiže kapacitet.

www.addexinc.com

www.hosokawa-alpine.com

Praktična ambalaža za hranu za nošenje

Termoformirane posude od r-PET



Britanska firma Charpak specijalizovala se za termoformiranu ambalažu. Program je proširen s posudama za hranu za nošenje, pekarske proizvode i rashlađenu hranu. Posude “Twist-Loc” izrađene su od reciklovanog

PET-a čiji je udeo 86%. Posude su višekratne i mogu se ponovo zatvarati.

Namenjene su za sosove, salate i suhu hranu i proizvode se u različitim veličinama. Ova ambalaža može se reciklovati i koristiti za izradu novih posuda.

Medicinska odela protiv virusa korona

Austrijski proizvođač opreme za plastiku SML formirao je pilot-postrojenje za proizvodnju laminata koji se koriste za izradu zaštitne odeće. Na poziv savezne vlade Austrije, pokrenuta je moderna linija za ekstrudiranje u sedištu firme. Na liniji se proizvode laminati po patentiranoj tehnologiji "Double-Coat". Ovaj postupak obično se koristi za izradu tankih laminata i membrana. Dobijeni

materijali imaju visoku elastičnost i propustljivost vazduha. Materijali koji se sada izrađuju jesu laminati kombinovani s monolitnim membranama. Nasuprot mnogim drugim laminatima koji su u upotrebi, ova vrsta formira izuzetno efikasnu barijeru protiv virusa i bakterija. Iako je osnovna delatnost firme proizvodnja opreme, u ovoj teškoj situaciji pokrenuta je izrada odela.

www.sml.at



Kada se zabrane kese, ljudi se snalaze



"Na Tajlandu je zabranjeno korišćenje plastičnih kesa, te ljudi pronalaze razna rešenja za pakovanje robe"



Čupovi, građevinska kolica, putnički koferi, ogromni džakovi, samo su neka od rešenja kojima se snalaze stanovnici Tajlanda pri nošenju robe iz prodavnica.



Bolja prerada i svojstva poliamida



Injekciono presovani cilindar od PA6.6 sa aditivom za nukleaciju firme Clariant

“Sirovine iz obnovljivih izvora za nove aditive za nukleaciju poliamida ne nalaze se u lancu ishrane, već se koriste nusproizvodi iz proizvodnje hrane”

Primena aditiva za nukleaciju raste, posebno kod delova za elektroniku i auto-industriju. Trend ka manjim i lakšim delovima nastavlja rast u oblasti telekomunikacija i energetike. To podstiče potrebu za velikim brojem proizvedenih delova u ograničenom vremenu rada mašine gde aditivi za nukleaciju skraćuju vreme ciklusa. Pored toga, ovi aditivi utiču i na smanjenje skupljanja i vitoperenja otpresaka, što znači bolji kvalitet sa manjim unutrašnjim zaostalim naprezanjima.

Firma Clariant razvila je održivi aditiv za nukleaciju poliamida (PA) pomoću koga se skraćuje vreme injektionog presovanja kod nepunjenih tipova PA. Aditiv “Licocare RBW Vita 360” proizveden je od sirovina dobijenih izvan prehrambenog lanca, kao što su ljuške od pirinčanih mekinja. Njegova struktu-

ra analogna je dobro poznatom aditivu za nukleaciju “Licomont CaV 102” koji se dobija iz fosilnih izvora i već nekoliko godina koristi kako bi skratio vreme ciklusa kod injektionog presovanja komponenata ispod haube automobila. U oba slučaja postižu se uštede u vremenu od preko 20% u odnosu na isti materijal bez dodatog aditiva.

Novi aditiv ima i funkciju lubrikanta na putu tečenja polimernog rastopa i omogućava lakše punjenje kalupnih šupljina kompleksne geometrije. Uz to, povećava udarnu žilavost

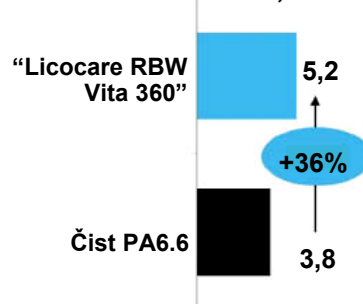
finalnih otpresaka. Laboratorijska istraživanja pokazala su da su performanse oba aditiva iz različitih izvora (iz bioizvora i iz fosilnih izvora) potpuno identične u pogledu funkcionalnosti.

Buduća istraživanja aditiva za nukleaciju iz obnovljivih izvora biće usmerena ka poliestrima, kao što je PBT koji je namenjen za proizvodnju električnih konektora. Zasad, razvijen je aditiv za PBT iz fosilnih izvora pod nazivom “Licomont NaV 101”. Obnovljiva sirovina za njega biće ljuške od pirinča.

www.clariant.com

Aditiv za nukleaciju dobijen iz obnovljivih izvora znatno povećava udarnu žilavost kod poliamida 6.6 za zahtevne primene (izvor: Clariant)

UDARNA ŽILAVOST, kJ/m²



Ultralagane PET boce

Najlakša PET boca od 500 ml za negaziranu vodu teži samo 6,5 g



Kompanija Sidel lansirala je “X-Lite Still” - na svetu najlakšu PET bocu od 500 ml za negaziranu vodu. Boca visine 195 mm teži samo 6,5 grama. Korišćena je dokazana konstrukcija osnovne lagane boce “StarLite Still” koja se može

prilagoditi svim platformama za razduvanje koje nudi ova firma. Specijalna konstrukcija predoblika omogućava nanošenje etikete na praznu bocu i izdržava gornje opterećenje boce do 34 kg. Smanjena je potrošnja materijala i energije pri izradi boce.

Novi aditivi za kompozite drvo+plastika



Sporastom tražnje kompozita drvo+plastika raste i ponuda različitih aditiva koji poboljšavaju i modifikuju svojstva ovih kompozita. Firma Dow razvija poboljšane polimerne sisteme na bazi silikona (SEPS) pod nazivom "Amplify Si". To je hibridna tehnologija

na bazi silikon+polietilena koja poboljšava performanse proizvoda. Namenjena je za izradu podova od kompozita drvo+plastika i predstavlja prvu u seriji koja će biti lansirana u okviru nove platforme SEPS. "Amplify Si PE 1000" dozvoljava proizvođačima primenu

Modifikatori "Scona" firme BYK jačaju fizičku vezu drvnih vlakana u polimeru

ekonomičnijih opcija. To su primene različitih reciklata plastike i viši nivoi punila. Takođe, povećava se kapacitet, snižava temperatura rastopa i smanjuje toplotna degradacija. Pored podova, aditiv se može koristiti i za ograde, zidne obloge, profile i druge primene. Pored mehaničkih svojstava i trajnosti, ponekad je potrebna i zaštita

od gorenja. Firma Budenheim nudi bezhalogeni usporivač gorenja "Budit 620" za plastiku ojačanu prirodnim vlaknima. Modifikatori firme BYK jačaju fizičko vezivanje drvnih vlakana i omogućavaju više nivo punila.

www.dow.com

www.byk.com

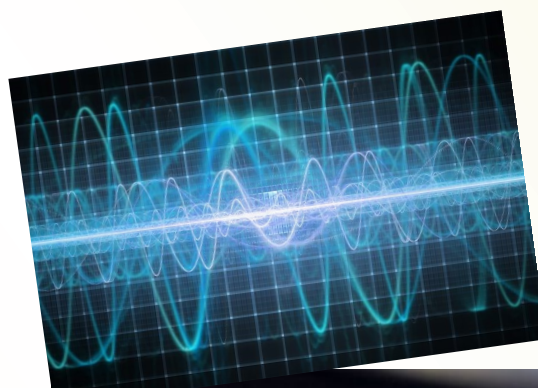
Film za kontrolu magnetne kompatibilnosti

Istraživači Univerziteta za elektrotehniku u Sankt Petersburgu razvili su jedinstven i pouzdan način za kontrolu elektromagnetne kompatibilnosti. Predlaže se korišćenje punila koja apsorbuju zračenje, kao deo novog kompozita na bazi provodnog polimera polianilina. Ideja naučnika jeste da iskoriste dielektrični polimerni kompozitni film od želatina koji sadrži raspoređene čestice provodnog polimera. Ovaj polimer apsorbuje elektromagnetno zračenje.

Ovakav prilaz omogućava postizanje male debljine filma i obezbeđuje visok koeficijent apsorpcije elektromagnetnog zračenja. Radi se o opsegu frekvencija uređaja u domaćinstvu koji mogu biti uzrok elektromagnetnog ometanja. Istovremeno, moguće je direktno naneti film na gotova elektronska štampana kola, jer je temperatura primene 60°C i materijal ne stvara kratak spoj na

štampanom kolu budući da je dielektrik. Zahvaljujući jednostavnoj metodi nanošenja kompozita pri niskoj temperaturi, film se može nanositi direktno na štampana kola. Zasluge za to imaju i niska električna propustljivost i odsustvo provodljivosti.

Film pruža zaštitu svim komponentama koje se nalaze na njemu i ne dozvoljava ometanje od strane industrijskih i kućnih izvora smetnji, uključujući signale s mreže mobilnih telefona, digitalne televizije, bežičnog pristupa internetu itd. Plan istraživača jeste da sprovedu ispitivanja nakon nanošenja više slojeva kompozitnog filma na štampana kola. Tada bi se procenili otpornost na elektromagnetno ometanje pri različitim frekvencijama, efekat klimatskih faktora (visoka vlaga i temperatura) i efekat vibracija. Nakon patentiranja, plan je traženje industrijskog partnera.



"Elektromagnetna kompatibilnost od velike je važnosti za bezbedan rad električnih i elektronskih uređaja"

Kompozitni film na bazi želatina i polianilina omogućava kontrolu elektromagnetne kompatibilnosti različitih uređaja

PET posude velikih zapremina



PET posuda za mleko zapremine 50 litara sa ugrađenim ručkama

“PET posude izuzetno velikih zapremina proizvode se odnedavno i mnogo su povoljnije od onih na bazi PE-HD-a”

Posuda od PET-a zapremine 120 litara u poređenju s kanistrom za vodu

Jedini plastični materijal, pored PE-HD, koji ima visoku mehaničku čvrstoću i koji je pogodan za izradu razduvanih šupljih tela jeste PET. Takođe, PET je transparentan s glatkom i sjajnom površinom, što čini posude lakim za čišćenje. PET je uspešno zamenio sve druge materijale u ovoj oblasti, metal, staklo i druge plastike, obično u zapreminama do 2 litra. Odnedavno, razvijaju se i posude mnogo većih zapremina. Na komercijalno raspoloživim mašinama za izradu PET posuda mogle su da se izrade posude zapremine najviše do 30 litara. Usled nepostojanja opreme, ovaj segment nije razvijan za PET, iako su velike PET posude ekonomične i

atraktivne kao alternativa drugim velikim posudama. Firma Cypet Technologies navodi da svojom jedno-stepenom tehnologijom može da proizvede veoma velike PET posude zapremine do 150 litara. Na proizvodnoj liniji vrši se injekciono presovanje predoblika i direktno razduvanje sa istezanjem na istoj mašini. Nedavno je izrađeno rekordno veliko PET bure zapremine 120 litara i prečnika grla od 400 mm.

Ključna prednost PET burića jeste njihova mala težina, obično za 1/3 manja od istog napravljenog od PE-HD-a. To omogućavaju odlična mehanička svojstva PET-a i postižu se velike uštede u troškovima materijala. Rezultat su važne

ekonomske, logističke i ekološke pogodnosti, posebno kod izvozno orijentisanih primena. Pored manje težine, PET burići mogu biti izrađeni kao transparentni, što je poželjno kod specifičnih primena. Takođe, usled orijentacije molekula tokom postupka razduvanja sa istezanjem, formiraju se veoma dobra barijerna svojstva. To je posebno važno za pakovanje proizvoda na bazi alkohola i ulja. Na kraju, glatka i sjajna površina daje posudama atraktivan izgled i moguće je lako čišćenje po potrebi.

Mnogi proizvodi izvoze se u burićima, kao što su pigmenti, ulja, hemikalije, farmaceutski proizvodi itd. U tom slučaju, veoma je važna logistička efikasnost.

Dimenzije burića mogu se optimizovati prema dimenzijama kontejnera, kako bi se smanjili troškovi transporta. Na primer, bure od 100 litara, specijalno dizajnirano, omogućava slaganje 9 burića na paletu, odnosno 360 burića po kontejneru od 40 ft. U odnosu na PE-HD buriće, postiže se sniženje transportnih troškova od 44%. Značajne su i uštede u troškovima same izrade. Težina PET-a potrebnog za izradu jednog bureta jeste oko 1,8 kg. Za jednako bure potrebno je oko 2,4 kg PE-HD-a. Uz uštede materijala, štedi se i energija.

www.cypet.eu



Novosti u opremi za ekstrudiranje cevi

Novi pužni vijak "Xaloy" s barijernom sekcijom za umešavanje konstruisala je firma Nordson za proizvođače cevi koji imaju probleme u proizvodnji. Naime, jedan američki proizvođač debelo-zidnih PE-HD cevi imao je stalne fluktuacije debljine zida cevi od 2,46 mm. Pokušano je da se problem reši pogonom motora i izvlakača, promena tipa materijala i novim pužnim vijkom, ali bez uspeha. Gravimetrijska kontrola po-

kazivala je fluktuacije na svakih 5 ili 10 sekundi. Drugi problem bilo je slabo umešavanje čađi koja je dodavana na nivou 2%. Tako su dobijane zone na cevi bez dovoljno čađi.

Problem je rešen ugradnjom novog barijernog pužnog vijka s "Nano mixerom" u zoni istiskivanja rastopa. Povećanje brzine topljenja i bolje umešavanje čađi rešilo je problem. Dobijen je homogen rastop i povećan je kapacitet za 12%.



Efikasni barijerni pužni vijak koji sadrži "Nano mixer" u sekciji istiskivanja

www.nordson.com

IML etikete za pakovanje hrane

Barijerne IML etikete firme Verstraete koriste se za održavanje svežine upakovane hrane. Problem kod sveže hrane jeste brza degradacija ukoliko kiseonik dospe u ambalažu. Primer je svež sos za pastu "Scarpetta" gde je pokušano održavanje svežine pomoću limunske kiseline. Međutim, došlo je do pogoršanja ukusa sosa. Rešenje je

nađeno u pakovanju sa IML etiketom koja ne propušta kiseonik. Ova etiketa sadrži sloj EVOH-a koji smanjuje propustljivost kiseonika oko

100 puta u odnosu na običnu etiketu. Etiketa potpuno pokriva strane i dno pakovanja.

www.verstraete-impl.com



"Barijerne IML etikete sa slojem od EVOH-a obezbeđuju potpunu zaštitu od kiseonika"

Papirne tube s plastikom

Japanska firma Toppan Printing konstruisala je papirnu verziju postojeće tube iz koje se lako istiskuje sadržaj. Idealna je za sektor hrane, toaletne i kozmetičke proizvode i farmaciju. Pošto je korišćen tanji plastični film (u kombinaciji s papirom), tuba se lakše stiska i potrebno je 30% manje plas-

tike nego kod sličnih tuba za zubne paste. Iako je ukupni sadržaj plastike smanjen za 65%, tuba zadržava oblik čak i kada je skoro prazna. Za unutrašnju barijeru korišćen je Toppanov "GL Barrier" film, kako bi se obezbedila visoka barijerna svojstva kod pakovanja hrane i kozmetike. Telo

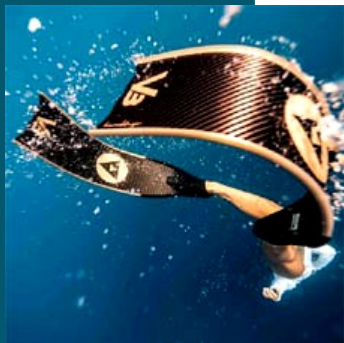
tube ima debljinu od samo 0,1 mm i specijalnu savijenu strukturu. U kombinaciji s horizontalnim dizajnom gornjeg dela, moguće je sasvim lako istiskivanje upakovanog sadržaja.

www.toppan.com



Papirne tube sadrže tanki sloj plastike radi barijernih svojstava

Kompoziti za peraja ronioca



Peraja za ronioce poboljšana dodatkom nanomaterijala

Istraživači su razvili novu tehniku dodavanja mikroskopskih nanomaterijala kompozitima sa ugljeničnim vlaknima, kako bi dobili jača i žilavija peraja za ronioce. Da bi se sprečilo pucanje peraja pod vodom, firme Alchemy i Adamant Composites zajednički su proučavale dodavanje nanomaterijala u kompozitna peraja. Ispitivanja dve grčke kompanije pokazala su da do-

datak dovodi do mnogo žilavijih i elastičnijih peraja. Rezultati projekta prolazili su kroz dve faze. Na nivou materijala demonstrirane su zahtevane performanse, uz nestandardna ispitivanja gde je pokazano da oštećeni materijal i dalje izdrži istu opterećenje bez loma. Zatim je taj materijal oblikovan u više različitih prototipova peraja za ronioce gde je procenjavano njihovo ponašanje u

smislu proizvoda. Ovakva peraja mogu se bez problema koristiti u zahtevnim primenama za amatere i profesionalce koji se bave ronjenjem ili ribolovom. Izvršeno je usklađivanje dodavanja nanomaterijala kompozitima, kako bi se dobio materijal za konkretne primene. Time je pređen put od nauke do komercijalnih proizvoda.

www.specialchem.com

Superbela boja s teflonom

“Nova superbela boja kombinuje barit s teflonom i znatno doprinosi sniženju temperature u zgradama”

Dok tradicionalne bele boje obično reflektuju oko 85% sunčevog zračenja, nova superbela boja može da reflektuje do 98%. Već neko vreme naučnici istražuju kako da se pomoću bele boje snizi temperatura u zgradama. Studija koju je uradila NASA pokazuje da bi bela boja snizila temperature na krovovima u

Njujorku u proseku za 24°C. Neki istraživači proizvode reflektivne boje na bazi stakla koje su zasad najbolje i reflektuju 85% sunčevog zračenja, dok ostatak apsorbuju. Naučnici sa univerziteta u Kaliforniji UCLA došli su do poboljšanja uz izmene recepture. Ključni sastojak sadašnjih rashladnih belih boja jeste titan-dioksid

koji veoma efikasno reflektuje vidljivu i IR-svetlost, ali apsorbuje UV-zračenje. Ispitivanjem alternativnih materijala, istraživački tim je pronašao uspešnu zamenu za titan-dioksid. To je pigment barit (barijum-sulfat) u kombinaciji s teflonom - PTFE. Takođe, smanjen je broj polimernih veziva u boji koja obično služe za apsorpciju toplote.

Izmene u recepturi dovele su do superbele boje koja znatno poboljšava rashladne mogućnosti. Tokom istraživanja postignuta je refleksija ulaznog zračenja od 98%. Materijal bi mogao da ima veliku ulogu u sniženju troškova rashlađivanja u zgradama i manjoj upotrebi klima-uređaja.

www.ucla.edu

Bele kuće na sunčanom ostrvu Santorini u Grčkoj



PP za medicinske primene



Virus korona Covid-19

Kao odgovor na pandemiju, koja je najveći izazov za čovečanstvo, kompanija SABIC isporučuje mnoge materijale neophodne zdravstvu. Tu je i serija polipropilena "Purecares" koja je namenjena

za izradu proizvoda od netkanog tekstila, kao što su skafanderi, maske i higijenske primene. Netkani tekstil omogućava bezbednost pacijenata i osoblja jer se efikasno može kontrolisati sterilnost. Tip "PP 514M12" za razduvanje iz rastopa, kao i "PP 511A" i "PP 519A" u ispređenoj formi imaju visoku čistoću i odlična svojstva za zaštitu od infekcije.



Sva lična zaštitna oprema deo je strategije kontrole infekcije.

www.sabic.com

Novi trend u Njujorku tokom leta

Kada su se tokom jula prilike u vezi s pandemijom u Njujorku donekle poboljšale, vlasti su dozvolile

otvaranje terasica i bašti restorana. S obzirom da je



epidemija i dalje u toku, nije dozvoljeno korišće-

nje staklenih čaša za alkohol. Plastika se našla kao rešenje. Piće i kokteli služe se u plastičnim kesicama sa slamkama.

"Pandemija korone vratila je jednokratne plastične proizvode u upotrebu u Njujorku"

Hemijsko reciklovanje PUR pena

Kompanija BASF razvija postupak hemijskog reciklovanja korišćenih dušeka i pokreće pilot-postrojenje u Nemačkoj. Materijal od starih dušeka hemijski se recikluje, kako bi postao sirovina za izradu novih dušeka. U postupku

se fleksibilni poliuretan (PUR) razlaže na početno korišćene poliole. Projekat je atraktivan jer se dušeci lako sakupljaju i sortiraju na kraju radnog veka, umesto da budu odbačeni na deponije ili spaljeni. Postupak je tehnički komplek-

san, ali rešava problem velikih količina otpada.

www.basf.com

Stari dušeci kao sirovina za nove



Plastika za visoke temperature



Visokotemperaturne plastike imaju primenu i u domaćinstvu

“Ekрани osetljivi

na dodir sve više se koriste usled rasta primene elektronskih uređaja, kao što su smartfoni, laptopovi, tableti itd.”

Razvijaju se nova rešenja ekrana smartfona

Veliki broj termoplasta ispunjava uslove postojanosti na visoke temperature (HTP). To su visokotemperaturni poliamidi (najveći broj od njih jesu polifitalamidi - PPA), poli(fenilensulfidi) - PPS, poli(aril-etar



-ketoni) - PAEK (među njima najčuvaniji je PEEK) i poli(etar-imidi) - PEI. U nekim sektorima je primena HTP već dugo poznata (auto-industrija, svemirska industrija, industrija nafte i gasa, elektronika, poluprovodnici), a odnedavno to su i električna vozila, pa čak i elektronske cigarete. Pored postojanosti na visoke temperature, HTP imaju i brojne dodatne prednosti. To su strukturalna otpornost na gorenje, mali razvoj dima i toksičnih isparenja, izuzetna hemijska postojanost, dobra

otpornost na puzanje, visoka čistoća itd. Tako, na primer, BASF razvija tri nove serije polifitalamida koji imaju odličnu toplotnu postojanost, zahvaljujući delimično aromatičnoj strukturi. Od oko 50 kompaunda PPA, svi se zasnivaju na 4 osnovna tipa. Najstariji je “Ultramid T KR” (PA6T/6), a noviji su “Ultramid Advanced N” (PA9T), “Ultramid Advanced I 1000” (PA6T/6I) i “Ultramid Advanced T2000” (PA6T/6.6).

www.basf.com

Fleksibilnost novih ekrana

Ključ za tehnologiju sledeće generacije displeja jeste fleksibilnost. Danas sve više raste potreba za fleksibilnim, savitljivim i ultratankim ekranima koji donose nove mogućnosti smartfonima i drugim elektronskim uređajima. OLED ekrani osetljivi na dodir sa organskim

svetlećim diodama postaju sve više popularni u ovim primenama. Kapacitivni ekrani obezbeđuju bolju oštrinu slike i trajniji su. OLED ekrani pružaju mnoge prednosti. Fleksibilni ekrani, uz OLED, rade se od plastike, te imaju bolju trajnost od tradicionalnih izrađenih od stakla. Druga prednost jesu manje debljine, što mogu da omoguće samo fleksibilni OLED ekrani. Posebna prednost jeste mala težina, jer se OLED izrađuju od fleksibil-

nih materijala, kao što je plastika. Rešenja s tradicionalnim staklom čine uređaje mnogo težim.

Budućnost fleksibilnih ekrana izgleda obećavajuća. Ipak, postoje mnogi izazovi, kao što su viši troškovi, sloboda dizajna, prihvatljivost od strane korisnika i održivost tehnologije. Konstruktori i proizvođači nastavljaju sa inovacijama, kako bi budući smartfoni bili fleksibilni, potpuno transparentni, tanji i sa otpornošću na udar koja je veća od sadašnje. Ovakvi uređaji izmeneće način dosadašnjeg života.

www.omnexus.com



Plastika u vojnoj industriji



Plastični materijali postali su jedni od ključnih materijala u vojnoj industriji. U proizvodnji za ove potrebe štede vreme i novac i mogu se masovno proizvoditi u skladu sa specifikacijama. Injekcionim presovanjem dobijaju se kompleksne geometrije i nisu potrebne sekundarne operacije. Plastika je lakša od metala, postojana je na hemikalije, toplotu, vlagu i udar. Vojna industrija koristi je na zemlji, na vodi i u vazduhu. Neke plastike posebno su pogodne za vojne primene. Neke od primena jesu:

polipropilen - PP: posude, kaiševi i užad; poli(etar-etar-keton) - PEEK: delovi letelica,

Oprema za pilote borbenih aviona ne može bez plastike

propeleri; poli-acetal - POM: vođice, ručke, rotor; TPE: zaštitne maske, donovi obuće, oprema za noćno izviđanje; polikar-

bonat - PC: šlemovi, zaštitne ploče, reflektori; poliamid - PA6: valjci, točkovi, zupčanici; PET: filteri, ventili, elektro-oprema; poli(fenilen-sulfid) - PPS: poklopci, štitnici, sistemi za gorivo, elektro-oprema; PVC: električne izolacije, donovi čizama itd.

“Devet najviše korišćenih plastika u vojnoj industriji jesu: PP, PEEK, POM, TPE, PC, PA6, PET, PPS i PVC”



Stezljivi film od bio-PE-LLD-a

Korišćenjem materijala koje isporučuje Dow Chemical, švedska firma Doxa Plast proizvela je seriju stezljivih filmova iz obnovljivih izvora. Osnova je linearni polietilen niske gustine - PE-LLD “Elite 5230GC R” koji se dobija iz obnovljivih izvora. Sirovine su ostaci iz proizvodnje

papira koji se dobija iz održivih šuma u Finskoj. Nova serija filmova ima manju debljinu koja se kreće od 4 mikrometra pa na više. Patentirana tehnologija garantuje istu funkcionalnost i stabilnost tereta na paletama, uz manju potrošnju materijala.

www.dow.com



Nova serija stezljivih filmova na biosnovi

Plastične i drvene viljuške testirane na razgradnju tokom 9 nedelja u kompostu



Da li je PHA prirodni polimer?

Poli(hidroksi-alkanoati) - PHA jesu klasa kompostabilnih poliestara.

Dobijaju se iz bakterija koje se hrane šećerom ili škrobom. Najčešći tipovi su PHB, PHBV i PHBH. Zavisno od vrste bakterija i njihove hrane, dobijaju se PHA različitih mehaničkih svojstava. PHA mogu biti gumolikoelastični ili kruti i tvrdi.

Direktiva EU 2019/904 odnosi se na zabranu desetak jednokratnih plastičnih proizvoda, bez obzira

od koje su plastike načinjeni, osim ako nisu u pitanju prirodni polimeri koji nisu hemijski modifikovani. Zato su proizvođači počeli da traže alternativne materijale i za to predlažu PHA. Lobisti proizvođača tvrde da je PHA prirodni polimer. Međutim, Evropska agencija za hemikalije (ECHA) tvrdi da se PHA razlikuje od prirodnih polimera, te je rasprava i dalje u toku.

Aditivna proizvodnja u svemiru

“Na Međunarodnoj svemirskoj stanici, osim ABS-a i polietilena, vrši se i 3D štampanje predmeta na bazi blende PEI+PC”

Predmet dobijen 3D štampanjem blende PEI+PC koja ima 3 puta veću čvrstoću od ABS-a

Američka firma Made in Space koristi blendu PEI+PC na uređaju za aditivnu proizvodnju (3D štampanje) koji se nalazi na Međunarodnoj svemirskoj stanici. Koriste se materijali “Ultem 9085” i “Ultem 1010”. Pre toga, za 3D štampanje korišćeni su ABS i polietilen. Inače, ovaj veštački Zemljin satelit u niskoj orbiti koristi NASA za različita istraživanja u svemirskim uslovima. Cilj svih ovih proba jeste sticanje znanja i

veština izrade predmeta u uslovima svemira. Sa skoro 3 puta većom rasteznom čvrstoćom od ABS-a, blenda PEI+PC korišćena je u izradi satelita i spoljnih uređaja, kao i kabina za vazduhoplove. Jedna od specijalnih primena ovog materijala bilo je 3D štampanje cevi kontrolnog sistema u raketi “Atlas V”. Firma razvija i odgovarajuću tehnologiju za montažu predmeta proizve-

denih u svemiru koja će moći da gradi optimizovane sklopove na svemirskim brodovima i satelitima. Tako će moći da se izrađuju alati i delovi za spoljašnje aktivnosti u svemiru, kao i unutrašnji rezervni delovi i alati za letelice. Moguća je i izrada struktura satelita na licu mesta i prema potrebi. Time se postižu bezbedne misije s manje mase.

www.tctmagazine.com



Elastomeri za baterije kod e-vozila

Firma Hutchinson SA predstavila je elastomernu tehnologiju kojom pomaže rešavanje trajnosti baterija u električnim vozilima. Slično ostalim litijumskim baterijama, baterije u e-vozilu tokom vremena gube napon. Gubitak naglo počinje kada se baterije ne napune i izlože veoma hladnom ili toplom okruženju. Firma je razvila dinamički izolacioni sistem koji štiti bateriju i održava je na idealnoj tem-

peraturi u opsegu 15-35°C. Konstrukcija sadrži vakuumske izolacione ploče u kojima su kombinovani različiti elastomeri. Rešenje je efikasno kada je vozilo parkirano preko 12 h na temperaturi ispod -20°C ili preko 40°C. Nakon 10 godina, baterije sa ovim rešenjem

**Izolacione
gumene
ploče za
baterije**



zadržavaju 70% kapaciteta, a one bez njih ispod 60%.

Izvor: ERJ, mart/april 2020

**“Gajenje
banana
zahteva toplu
klimu i zaštitu,
zašta je
idealna
polietilenski
film”**

Polietilenski film za uzgajanje banana

Banane se uzgajaju u toplim klimatskim uslovima i problem može da nastane usled nižih temperatura. Naime, ako su banane tokom rasta izložene temperaturama koje su ispod 13°C, može doći do promena na kori, truljenja i izmene mirisa. Primer je pojava braonkastog sloja kada se banana oljušti. Sama kora može da izgleda neutralno, a banana gubi teksturu i miris.

Postojeća rešenja za ovaj problem uključuju obmotavanje grozdova banana polietilenskim filmom ili papirom, kako bi se zaštitile od niskih temperatura. U rešavanje problema uključio se brazilski Braskem koji je učesnik u projektu razvoja specijalnog efikasnog filma. Firma je razvila različite formulacije polietilenskog filma, u srebrnastoj ili plavoj boji, debljine 25-35 mikrometara. U formulaciji

može biti i poseban aditiv za obezbeđenje boljih toplotnih svojstava. Ovaj film koristi se u kombinaciji s polietilenskom toplotnom oblogom koja je debljine 3-5 mm. Definisana je posebna formulacija koja omogućava da se održi minimalna temperatura iznad 13°C, a da se maksimalna temperatura zadrži na oko 38°C.

Pronađeno je da je najefikasnija formulacija 3-slojni film debljine 25 mikrometara. Film sadrži 61% linearnog polietilena niske gustine - PE-LLD, 10% polietilena niske gustine - PE-LD, 4% plavog masterbača i 25% masterbača koji sadrži poseban aditiv za održavanje top-

lote. Ukupna obloga prevučena je ekstrudiranom penom debljine 5 mm koja je izrađena od PE-LD-a. Kombinacija toplotne obloge i filma povišava temperaturu grozdova banana do 6°C.

www.braskem.com.br



Specijalni film koji je razvio Braskem za rast banana na optimalnoj temperaturi



**DRUŠTVO INŽENJERA
PLASTIČARA I GUMARA
BEOGRAD**

Telefon: 063 88 30 947
E-mail: ipg1997@yahoo.com
11040 Beograd, p. fah 23

www.ipg-society.org

Društvo IPG okuplja plastičare i gumare Srbije. Doprinosi podizanju informisanosti i znanja iz oblasti proizvodnje, prerade i primene polimera i pruža konsultantske usluge.

Glavne aktivnosti Društva IPG jesu: konsultantske usluge, izdavanje časopisa "Svet polimera", izdavanje stručnih publikacija, sprovođenje stručne obuke različitih kategorija zaposlenih putem seminara, izrada investicionih programa, izrada stručnih i tržišnih studija i elaborata, organizacija naučno-stručnih skupova i sl.



U dobrom Društvu.



Iz arhive Društva IPG – Stručni skup "Ekološki održiva plastična ambalaža: Stanje i trendovi", Beogradski sajam, Beograd, 27. septembra 2012