

RECIKLĒJAMU KOMPOZĪCIJU PET/ABPE UN PET/ZBPE DEFORMATĪVO ĪPAŠĪBU PĒTĪJUMI

INVESTIGATION OF THE DEFORMATIONAL PROPERTIES OF THE RECYCABLE BLENDS OF PET/HDPE AND PET/LDPE

R. Merijs Meri, J. Zicans, M. Kalnins, RTU, Institute of Polymer Materials
A. K. Bledzki, Universität Gh Kassel, Institut für Werkstofftechnik

Polymers are increasingly used in various branches of national economy. Hence, within broad development of the market of syntetic polymer materials, grows also the amount of end-used products, which negatively affects the quality of the external environment. Especially crucial the problem is in the branh of packaging industry, where one can observe substantial increase of plastic packaging materials, at present moment comprising approximately 32 % from all the pakaging produced. Such a tendency is undoubtedly explained due to specific properties of the polymers, including it low density, that reduce transportation costs, sufficient impact toughness, that decrease product loss, excellent sealing properties, that ensures safe storage of the product, as well as other properties.

Among most widely used plastic packaging materials are low density polyethylene (LDPE), high density polyethylene (HDPE) as well as polyethylene terephatlate (PET). It is important to mention, that recycling of used plastic materials in the form of industrial or postconsumer plastic waste at present technological level is done without great problems, and wide variety of different products are produced, including pallets, packaging, drainage pipes, automobile parts, construction elements and a lot of other products. Although most of the products are made from separated plastic components, mixed plastic waste, with composition specific to certain branch of industry, are increasingly used, while in such way it is possible to reduce costs of the material, in spite of certain property decrease, caused by incompatibility of the blend components. Hence investigation of recycable PET based blends with HDPE and LDPE, respectively, is important.

Considering compositional instability of the plastic waste stream, different compositions of PET/HDPE and PET/LDPE blends were obtained - 10/90, 30/70, 50/50, 70/30, 90/10, denoted as weight-to-weight ratios of the blend components. Tensile and flexural properties of these compositions were investigated. Especial attention was devoted to structure-property relationship of the blends, in order to explain deformational behaviour of the blends.

Main results of the investigation demonstrate, that elastic modulus as well as tensile and flexural strengths of the compositions increase with the growth of PET content, whereas polyolefine matrix compositions substantially deform and show higher toughness values. The brittle-ductile transition of the blends occurs, by increasing polyolefine content in the material and is function of the blend content. The change of some of the blend properties is also supported with specific morphology of the compositions, most probably developed as a result of orientation of the materials during processing.

Polimērmateriālus aizvien biežāk izmanto visplašākajās tautsaimniecības nozarēs. Taču, līdz ar plašo sintētisko polimērmateriālu tirgus attīstību, pieaug arī nolietoto izstrādājumu, respektīvi, polimēru atkritumu, daudzums, kas nelabvēlīgi ietekmē apkārtējās vides kvalitāti. It īpaši aktuāla šī problēma ir iepakojuma industrijā, kur ievērojami pieaudzis plastmasas iesaiņojuma īpatsvars, kas patlaban veido 32 % no visiem iesaiņojuma materiāliem. Šāda tendence izskaidrojama ar polimēru specifisko īpašību kopumu, tostarp relatīvi zemo blīvumu, kas samazina enerģētiskos izdevumus transportējot, pietiekamu

triecienstigrību, kas samazina produkta zudumus un hermētismu, kas nodrošina produktu kvalitatīvu uzglabāšanu.

Iesaiņojumā vieni no visplašāk izmantotajiem polimēriem ir zema blīvuma polietilēns (ZBPE), augsta blīvuma polietilēns (ABPE), kā arī polietilēntereftalāts (PET). Jāatzīmē, ka šo polimēru reciklēšana rūpniecisko vai sadzīves atkritumu veidā pie patreizējās tehnoloģiskās attīstības līmeņa lielas problēmas nesagādā, un no otrreizējā materiāla iespējams izgatavot visplašākā spektra preces, tostarp, paletes, nepārtikas iepakojumu, notekcaurules, autobūves detaļas un konstrukciju elementus, kā arī citi izstrādājumus. Lai gan lielākoties šie izstrādājumi tiek izgatavoti uz atsevišķo polimēru atkritumu plūsmas komponentu bāzes, pēdējā laikā pieaug jauktu plastmasas atkritumu praktiska izmantošana, par cik šādā veidā iespējams samazināt produkta izmaksas par spīti iespējamajam noteiktu ekspluatācijas īpašību kritumam, kuru izraisa maisījuma komponentu savstarpējā nesavietojamība. Līdz ar to reciklējamu PET/ABPE un PET/ZBPE maisījumu izpēte saglabā savu aktualitāti.

Ņemot vērā plastmasas atkritumu plūsmas neviendabību, tika iegūtas dažādas maisījumu PET/ABPE un PET/ZBPE kompozīcijas ar sekojošu sastāvu – 10/90, 30/70, 50/50, 70/30, 90/10 PET/ABPE vai PET/ABPE masas procenti. Tika izpētītas šo kompozīciju stiepes un lieces īpašību atkarība no maisījuma sastāva. Lai varētu izskaidrot maisījumu deformatīvo īpašību specifiku, īpaša uzmanība tika pievērsta struktūras-īpašību atkarībai.

Iegūtie rezultāti liecina, ka pētāmo materiālu elastības modulis, kā arī sagraušanas stiprība stiepē un liecē pieaug, palielinoties PET saturam, kamēr, poliolefīna matricas maisījumi slogošanas laikā ievērojami deformējās un uzrāda lielāku stigrību. Trauslā-elastīgā sagraušanas tipa maiņa novērojama, palielinoties poliolefīna komponentes saturam, un kopumā ir maisījuma sastāva funkcija. Noteiktu maisījuma īpašību maiņa pamatojama arī ar sistēmas kompozīciju specifisko morfoloģiju, kas visdrīzāk izveidojusies maisījumu orientācijas procesā pārstrādes laikā.

Remo Merijs Meri, post-graduate student, MSc,
RTU, Institute of Polymer Materials,
Address: Azenes 14/24, Riga LV 1048, Latvia
Phone: (+371) 708 9252
e-mail: zicans@ktf.rtu.lv