

Polioksimetilēna un etilēnu kopolimēru kompozīciju pārstrādes un struktūras īpašības

Agnese Grigalovica¹, Janis Zicans², Remo Merijs Meri³, Tatjana Ivanova⁴,
Janis Grabis⁵, ¹⁻⁵Riga Technical University

Kopsavilkums: Tiek pētītas polioksimetilēna POM un divu dažādu etilēna- oktēna kopolimēru ar atšķirīgu oktēna grupu saturu (EOC17 un EOC38) kompozīcijas. Aprakstīta kompozīciju iegūšanas tehnoloģija uz divgliemežu ekstrūdera un pārbaudītas to atsevišķas struktūras, kalorimetriskās un mehāniskās īpašības.

Iegūto kompozīciju struktūra raksturota ar diferenciālās skenējošās kalorimetrijas un blīvuma analīzes palīdzību. Iegūtie rezultāti liecina, ka maisījumos abi komponenti samazina viens otra kristalizāciju; it īpaši tiek ietekmēta POM kristalizācija EOC17 saturošajās sistēmās. Vienlaicīgi konstatēts, ka pētītās kompozīciju mehāniskās īpašības galvenokārt ir atkarīgas no maisījuma veidojošo komponentu raksturīgajām īpašībām un to nesavietojamības.

Atslēgas vārdi: polioksimetilēns, etilēna-oktēna kopolimērs, struktūra, mehāniskās īpašības

IEVADS

Vieni no perspektīvākajiem inženiernozīmes materiāliem ir polimērkompozīti. Kombinējot vairākus pēc ķīmiskās un fizikālās dabas atšķirīgus materiālus vienotā sistēmā tiek iegūti materiāli ar unikālām īpašībām, kuras nepiemīt katram kompozītu veidojošajam komponentam atsevišķi. Kompozītmateriālus pateicoties to stiprībai un vieglumam plaši izmanto aviācijā, automobiļu būvē, ēku celtniecībā un sporta inventāra ražošanā. Pareizi izvēloties kompozītmateriālus, automobiļa masu saglabājot tā izturību var samazināt pat par 40 %; tādējādi samazinās vidējais degvielas patēriņš [1].

Termoplastiskais inženiernozīmes polimērs-polioksimetilēns (POM)- šobrīd plaši tiek izmantots tādās tautsaimniecības sfērās kā autoindustrija, medicīna, plaša patēriņa preces. Tajā pašā laikā POM modificēšana gan ar organiskās, gan neorganiskās dabas komponentēm, ļauj palielināt tā ekspluatācijas drošumu, pagarināt ilgmūžību, kā arī piešķirt specifiskas šim polimēram neraksturīgas īpašības (piem., elektrovadāmību), kuras ir īpaši nozīmīgas pielietojumos iepakojumā, plaša patēriņa elektronikas preču korpusos un atsevišķās komplektējošās detaļās. Piemēram, modificējot POM ar akrilnitril-butadiēna elastomēru, uzlabojas tā stīgrība [2], poliuretāna un CaCO₃ piedevs ļauj piešķirt materiālam līdzsvarotas mehāniskās īpašības [3], bet POM kompozīcijās ar nitrilkaučuku tiek paaugstināta izstrādājumu stiepes izturība un eļļas pretestība paaugstinātās temperatūrās [4]. Savukārt POM kompozītiem ar metālisku pildvielu (POM/Fe; POM/PE/Fe; POM/ferrīti), piemīt metāliem raksturīgas īpašības - siltumvadītspēja,

elektrovadītspēja, kaut gan pēc mehāniskajām īpašībām un pārstrādes metodēm, tie ir tipiski termoplastiski materiāli [5].

EKSPERIMENTĀLĀ DAĻA

Darbā tiek izmantots POM (*Kocetal K300*), kura blīvums ir 1,41 g/cm³, kausējuma indekss - 9 g/10min, kušanas temperatūra - 166°C. Modificēšana tiek izmantoti 2 veidu elastomēri - etilēna oktēna kopolimēri ar atšķirīgu oktēna saturu: *Dow Engage 8200* - 38% un *Dow Engage 8540* - 17%. Līdz ar oktēna saturu atšķiras arī izmantoto EOC īpašības, kuras atspoguļotas 1. tabulā.

TABULA 1.

ETILĒNA OKTĒNA KOPOLIMĒRU ĪPAŠĪBAS

	EOC 8200	EOC 8540
Blīvums, g/cm ³	0,87	0,908
Kausējuma indekss, g/10min	5	3
Kušanas temperatūra, °C	46 un 60*	103
Cietība pēc Šora D	21	49

* daudzpiķu kušana

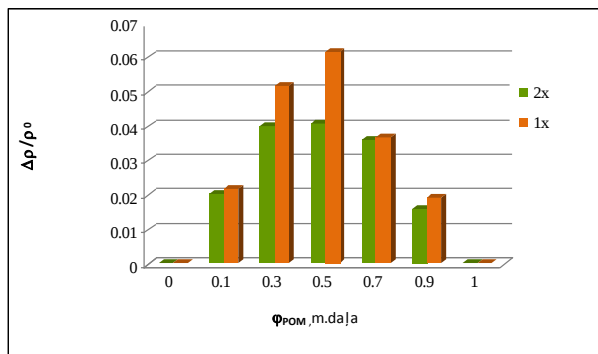
Kompozīcijas iegūtas plašā sastāva diapazonā ar divgliemežu ekstrūderi temperatūru diapazonā no 170°C līdz 180 °C. Kompozīcijas tika ekstrudētas 2 reizes, jo pie šāda režīma novēroja mazāku eksperimentālo mērījumu rezultātu izkliedi, kā arī mazāku tukšumu saturu, kuru novērtēja pēc eksperimentāli noteikto un aditīvo (teorētisko aprēķināto) blīvumu vērtību atšķirībām (1.att.), izmantojot sekojošu formulu:

$$\Theta = \frac{\rho_{add} - \rho_{exp}}{\rho_{add}}, \quad (1)$$

kur ρ_{add} , ρ_{exp} - teorētiski pēc maisījuma likuma aprēķinātās aditīvās blīvumu vērtības.

Vienlaicīgi, palielinot ekstrudēšanas reižu skaitu, tika novērots, ka kompozīciju stiprības- deformācijas īpašību rādītāji, kā arī to izklīde būtiski vairs nemainījās.

Paraugi stiprības-deformācijas īpašību pētīšanai izgatavoti izmantojot liešanas zem spiediena iekārtu *Minijector 55* pie sekojošām apsildes zonu temperatūrām: 180°C-185°C-190°C. Blīvuma pētīšanai tika izmantots hidrostatiskās svēršanas aprīkojumu *Sartorius YDK 01* kombinācijā ar *Sartorius KB BA 100* elektroniskajiem svāriem.



1.att. Tukšumu saturs POM/EOC17 kompozīcijās pēc vienreizējas (1x) un divreizējas (2x) ekstrūzijas atkarībā no POM satura kompozīcijās.

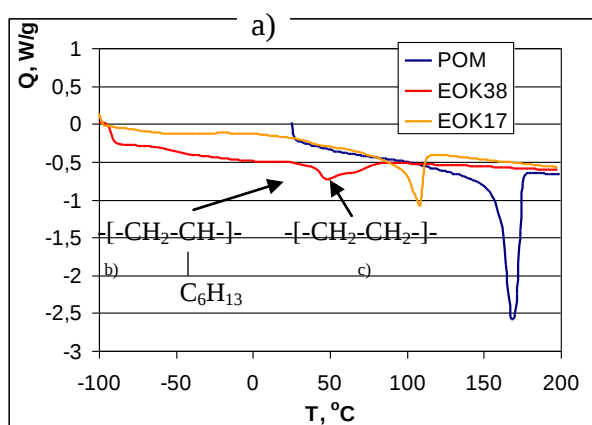
Kalorimetriskās īpašību noteikšanai izmantots diferenciālais skenējošais kalorimetrs *Mettler Toledo DSC1*. Testēšana veikta slāpekļa vidē no -100°C līdz $+200^{\circ}\text{C}$ ar sildīšanas ātrumu $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$.

Stiepes un lieces īpašību testēšana tika veikta, izmantojot *Zwick Roell* firmas universālo materiālu testēšanas iekārtu *BDO-FB020TN*. Stiepes īpašības noteiktas saskaņā ar LVS EN ISO 527 pie konstanta deformēšanās ātruma $50\text{ mm}/\text{min}$. Kompozīciju cietība noteikta pēc Šora „D”, izmantojot *Akashi HARDMATIC HH-333* ierīci.

REZULTĀTI

A Struktūras īpašības

Kompozīciju struktūras īpašības tika pētītas izmantojot diferenciāli skenējošās kalorimetrijas (DSC) iekārtu. Tika noteiktas kompozīciju stiklošanās pārejas (T_{st}), kušanas maksimālās ($T_{kuš}$) temperatūras, kā arī kristālistuma pakāpes (K), kuras tika novērtētas pēc atbilstošajām kušanas entalpiju vērtībām, attiecinot tās pret 100% kristāla kušanas siltumiem (293 J/g abu EOC gadījumā un 250 J/g POM gadījumā). Raksturīgās kompozīciju veidojošo komponentu parādītas 2. att. a.

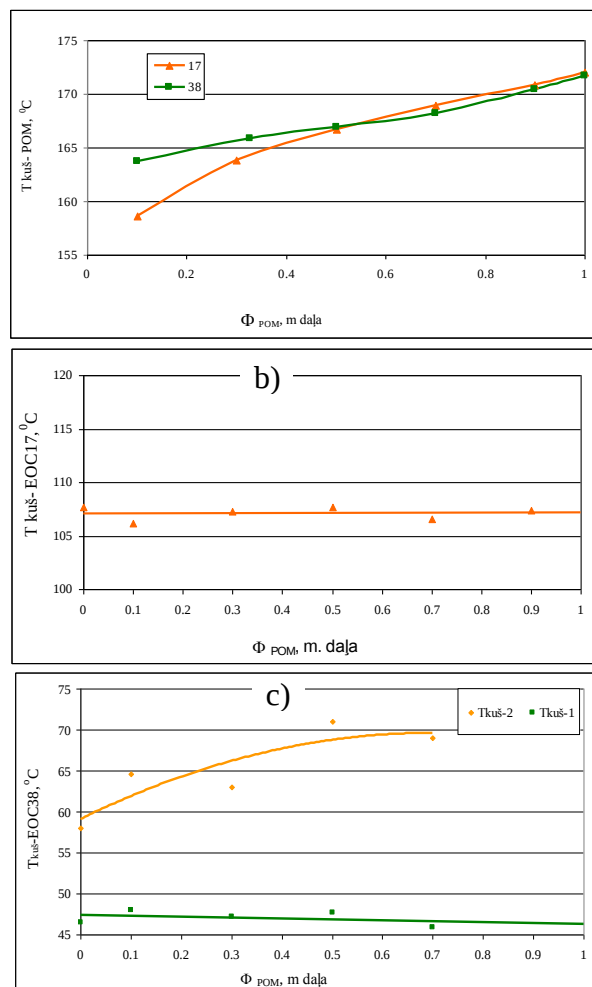


2.att. POM, EOC17 un EOC38 DSC termogrammas (a) un EOC38 elementārvienu kušanu raksturojošie kušanas pīķi (b un c).

Specifiskais EOC38 komponentes divu maksimumu kušanas raksturs skaidrojams ar lielāko oktēngrupu īpatsvaru salīdzinājumā ar EOC17, proti, zemākās temperatūras kušanas pīķis skaidrojams ar mazāk sakārtoto heksilatzarojumiem (2.

att. b) bagāto frakciju kušanu (raksturo oktēngrupas), kamēr augstākās temperatūras kušanas pīķis skaidrojams ar pamatķēdes etilēngrupu fragmentu kušanu (2. att. c) [6].

EOC ietekme uz POM kalorimetriskajām īpašībām parādīta 2. tabulā un 3. attēlā. Kā redzams 3.attēlā abu EOC kompozīciju POM kušanas temperatūras būtiski samazinās, palielinoties EOC saturam kompozīcijā; tajā pat laikā EOC kušanas temperatūras būtiski nemainās. Vienlaicīgi tika konstatēts (2. tabula), ka abu pētīto kompozītu komponenti kavē viens otra kristalizāciju.



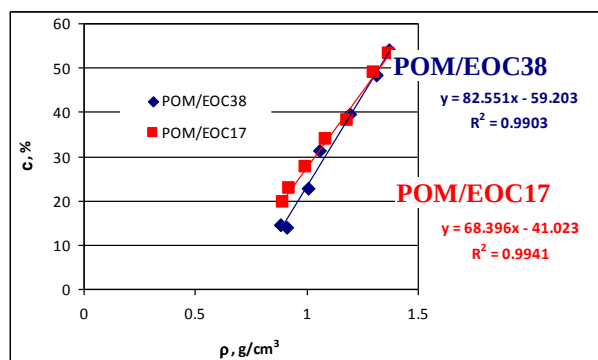
3.att. Kompozīciju POM/EOC17 un POM/EOC38 komponentu POM (a), EOC17 (b) un EOC38 (c) kušanas temperatūras $T_{kuš}$ atkarībā no POM satura kompozīcijās Φ_{POM} .

POM/EOC17 kompozīciju gadījumā, EOC satura palielināšanas rezultātā paralēli POM fāzes kristālistuma pakāpes samazināšanai notiek arī tā kristālisko veidojumu kvalitātes samazināšanās. Savukārt POM satura palielināšana šajās kompozīcijās līdztekus kristālistuma pakāpes samazinājumam noved pie būtiskām EOC fāzes kristālisko veidojumu sakārtotības izmaiņām. POM/EOC38 kompozīciju gadījumā mijiedarbība starp POM kristālisko fāzi un heksilatzarojumus raksturojošo zemākās kvalitātes kristālisko fāzi ir līdzīga. Būtiskas atšķirības pastāv starp POM un pamatķēdi raksturojošo EOC38 kristālisko veidojumu

mijiedarbību, proti, palielinot POM saturu, EOC38 augstākā kušanas temperatūra palielinās, kas nozīmē, ka POM varētu būt veicinājis EOC38 pamatķēdi raksturojošo kristālisko veidojumu kristalizāciju (t.i., mazkustīgāko kristālisko veidojumu, salīdzinājumā ar EOC heksilatzarojumiem). Rezultātā kompozīcijas POM/EOC38 elastomēra fāzes kristāliskuma pakāpes samazinājums, POM satura palielināšanas rezultātā nav tik izteikts kā kustīgāko EOC17 makromolekulu saturošo sistēmu gadījumā. Tajā pašā laikā ir svarīgi atzīmēt, ka abu kompozīciju kopējās kristāliskuma pakāpes būtiski atšķiras tikai POM matricas maisījumiem, pārējiem atšķirības ir mazākas par 5 %. Iepriekš minētie struktūras faktori pietiekoši sarežģītā veidā ietekmē arī abu pētāmo kompozīciju blīvumu, tomēr kopumā starp abu kompozīciju blīvumu un kopējo kristāliskuma pakāpi pastāv pietiekoši laba korelācija ar korelācijas koeficientu 0,9941 un 0,9903 EOC17 un EOC38 saturošo sistēmu gadījumā (4. att.).

TABULA 2
KOMPOZĪCIJU KRISTĀLISKUMU PAKĀPES

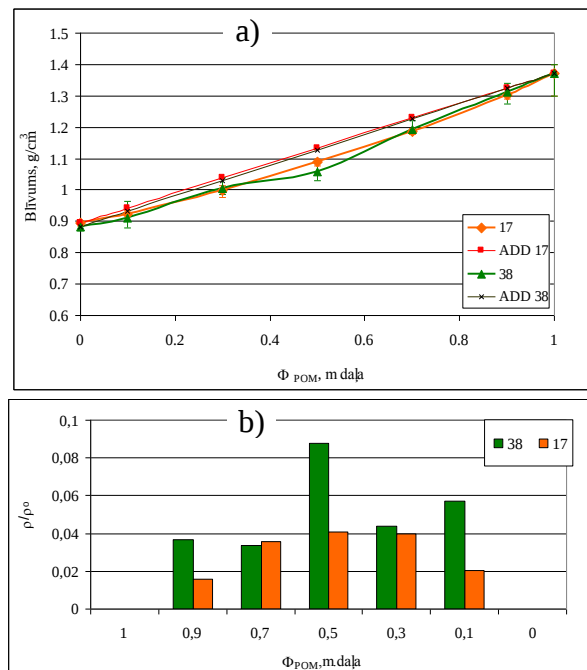
POM, masas daļas	$K_{EOC17}, \%$	$K_{POM17}, \%$	$K_{EOC38}, \%$	$K_{POM38}, \%$
1	-	53.194	-	54.03
0.9	11.24	52.94	10.21	52.5
0.7	13.16	48.7	11.3	51.6
0.5	19.61	48.3	9.54	52.8
0.3	19.47	46.4	10.56	51.6
0.1	20.3	45.56	9.76	51.6
0	19.68	-	14.41	-



4.att. Kompozīciju POM/EOC17 un POM/EOC38 kristāliskuma pakāpes χ korelācija ar blīvumu ρ .

Vienlaicīgi ir svarīgi atzīmēt, ka eksperimentāli noteiktā blīvuma absolūtās vērtības lielā mērā ir atkarīgas arī no tukšumu satura kompozīcijās, kas savukārt ir atkarīga no kristāliskuma pakāpes un kristālisko veidojumu sakārtojuma kvalitātes, ko lielā mērā raksturo kristālisko fāžu sākuma, maksimālās un beigu kušanas temperatūras. Šajā sakarā ir interesanti apskatīt pētāmo kompozīciju komponentu kušanas temperatūras diferences ietekmi uz atbilstošo heterogēno sistēmu struktūras pilnību. Tā kā, salīdzinājumā ar EOC38, EOC17 kušanas temperatūra jau pati par sevi ir tuvāka POM kušanas temperatūrai, tad to kompozīciju izgatavošanas procesā, kas notiek 170^o-180^oC temperatūrā, oksidatīvo procesu norises iespējamība EOC17 ir mazāka un līdz ar to

mazāka ir arī potenciālo struktūras defektu un tukšumu veidošanās iespējamība.



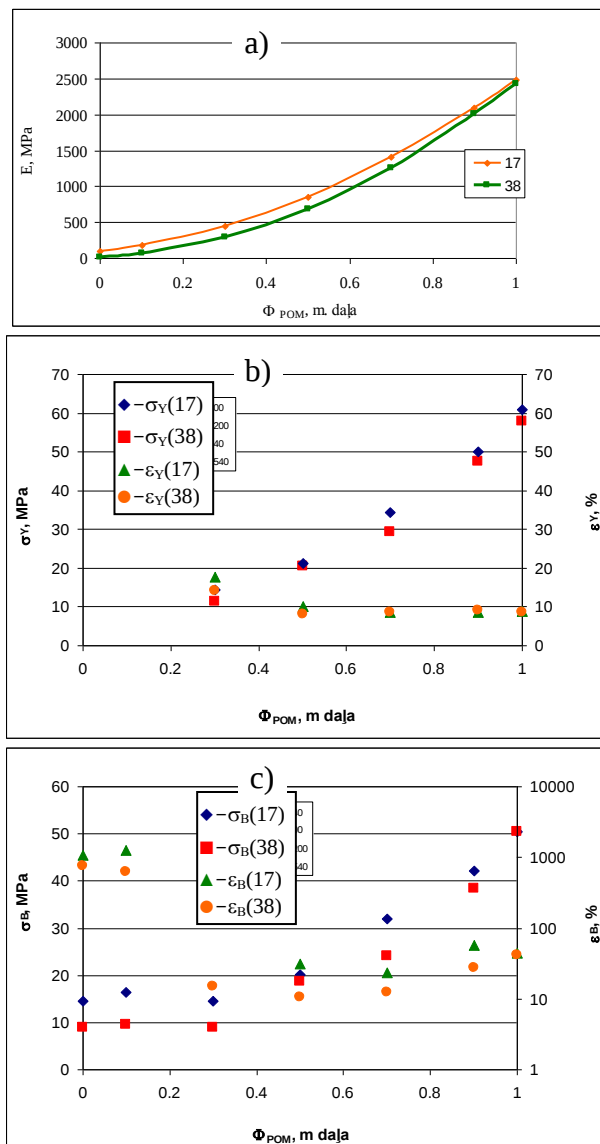
5.att. Kompozīciju POM/EOC17 (a) un POM/EOC38 (b) blīvuma vērtības ρ un tukšuma saturs pēc divkāršas ekstrūzijas atkarībā no POM satura kompozīcijās Φ_{POM} .

Lai pārbaudītu šī pieņēmuma iespējamību, izmantojot 1. vienādojumu, kompozīcijās tika noteikts tukšumu saturs. Kā redzams 5. att., tad lielākas eksperimentālo blīvuma vērtību novirzes no aditīvajām ir EOC38 saturošo kompozīciju gadījumā, kas apstiprina pieņēmumu par salīdzinoši lielāku tukšumu saturu šajās sistēmās.

B Mehāniskās īpašības

Līdz ar struktūras īpašībām tika izvērtētas arī abu POM kompozīciju ar dažāda veida EOC ekspluatācijas īpašības. Kā redzams 6.attēlā, pētāmo kompozīciju stiepes elastības moduļu vērtības palielinās, pieaugot POM saturam.

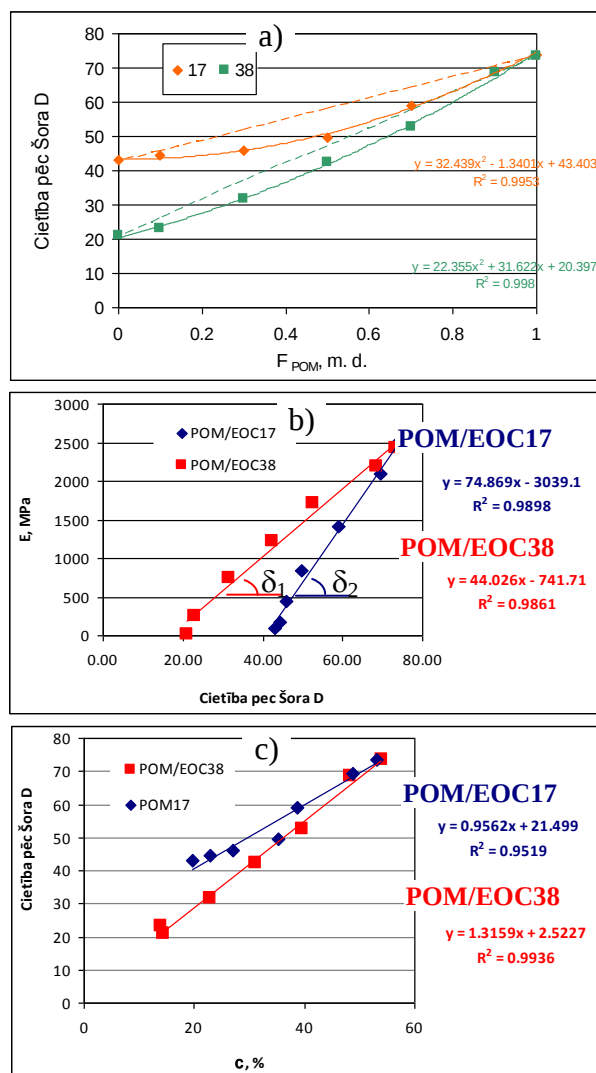
Tāpat novērojams, ka pie lielāka elastomēra satura augstākas E vērtības ir kompozīcijām, kuras satur EOC mazāku heksilatzarojumu saturu un līdz ar to ar lielāku to makromolekulu spēju veidot kristālitus, ko parāda arī šī polimēra augstākā kristāliskuma pakāpe. Palielinoties poliacetāla saturam kompozīcijā, atšķirības starp abu kompozīcijas elastības moduļu vērtībām samazinās, acīm redzot, pateicoties pieaugošajai POM ietekmei uz kompozīcijas īpašībām. Nevienu kompozīciju nav novērota daudziem bināriem polimēru maisījumiem raksturīgā izteiktā fāžu inversija pie līdzīga komponentu satura. Tajā pašā laikā, abu kompozīciju elastības moduļa lielumu ietekmē izejas komponentu nesavietojamība, kuras rezultātā eksperimentālās vērtības ir zemākas nekā pēc aditivitātes likuma aprēķinātās. Svarīgi atzīmēt, ka pastāv saistība starp šīm elastības moduļu novirzēm un tukšumu saturu abos kompozīciju materiālos.



6.att. Kompozīciju POM/EOC17 un POM/EOC38 elastības moduļa E (a), tecēšanas robežspriegumu σ_Y un pagarinājumu ε_Y (b), sagraušanas robežspriegumu σ_B un pagarinājumu ε_B (c) vērtības atkarībā no POM satura kompozīcijā Φ_{POM} .

Palielinoties POM saturam kompozīcijā, pieaug arī to tecēšanas spriegumi (attiecīgi samazinoties relatīvajiem pagarinājumiem pie tecēšanas maksimuma), kuri būtiski neatšķirās mainoties EOC komponentes oktēna grupu saturam. Svarīgi arī atzīmēt, ka POM saturam samazinoties zem 30%, abu pētāmo sistēmu deformācijas veids mainās no stiklveida materiāliem raksturīgā uz superelastīgiem materiāliem raksturīgo, ko nepārprotami nosaka dominējošās komponentes, elastomēra, makromolekulārā daba. Šī pāreja no stiklveida deformācijas veida uz superelastīgiem materiāliem raksturīgā ietekmē arī abu kompozīciju stiprības-deformācijas rādītājus pie sagraušanas. Mazas POM piedevas (līdz 10%) būtiski neierobežo EOC deformāciju, it īpaši elastomērīgākā EOC38 gadījumā, kā rezultātā sagraušanu nosaka dominējošā EOC fāze. Virs šīs koncentrācijas sagraušanas spriegumi sāk pakāpeniski pieaugt palielinoties no 14,5 MPa (7,6 MPa

POM/EOC38 gadījumā) līdz POM raksturīgajai vērtībai pie 47,6 MPa. Savukārt sagraušanas pagarinājumi POM satura diapazonā 10-30% ievērojami samazinās, faktiski, līdz izejas POM raksturīgajām vērtībām. Sagraušanas rādītājus būtiski ietekmē arī kompozīcijas veidojošo komponentu nesavietojamība, kas īpaši spilgti izpaužas pie līdzīgām izejas komponentu proporcionālajām attiecībām. Pētāmo kompozīciju virsmas elastiskās īpašības raksturotas ar Šora D cietības mērījumiem (skat. 7.a att.).



7.att. Kompozīciju POM/EOC17 un POM/EOC38 cietības pēc Šora D eksperimentālās un adaptīvās vērtības atkarībā no POM satura kompozīcijā Φ_{POM} (a), elastības moduļa un cietības pēc Šora D korelācija (b), cietības pēc Šora D un kristāliskuma pakāpes korelācija atkarībā no POM satura kompozīcijās (c).

Šajā sakarā konstatēts, ka kompozīciju eksperimentālā Šora D cietība kā funkcija no kompozīciju sastāva pieaug pēc polinomas sakarības, līdzīgi kā kompozīciju elastības modulis. Sekojoši pastāv lineāra korelācija starp kompozīciju Šora D cietību un elastības moduli (7.b. att.), kuras slīpums ($tg\delta$) ir atkarīgs no oktēna komonomēra satura EOC, respektīvi, tā superelastiskajām īpašībām, proti, oktēngrupu procentuālajam daudzumam palielinoties no 17 % līdz 38% saturs, $tg\delta$ vērtība

samazinās 1,7 reizes. Ievērojot, ka puskrīstālisku materiālu cietība lielā mērā ir atkarīga no krīstāliskās fāzes kvalitātīvajiem un kvantitatīvajiem parametriem, 7.c. att. parādīta korelācija starp POM/EOC17 un POM/EOC38 cietību un kopējo krīstāliskuma pakāpi. Kā redzams arī šajā gadījumā korelācija ir ērti aprakstāma ar lineāru sakarību līdzīgi kā tas bija elastības moduļa un cietības korelācijas gadījumā, norādot uz to ka kompozīcijas POM/EOC17 augstākās elastības moduļa un cietības vērtības lielā mērā nosaka kompozīcijas augstākā krīstāliskuma pakāpe.

SECINĀJUMI

1. Noteikti polioksimetilēna (POM) kompozīciju ar divu veidu etilēna-oktēna kopolimēriem ar dažādu α -olefīna saturu (EOK17 un EOK38) iegūšanas un pārstrādes tehnoloģiskie parametri.
2. Izvērtējot kompozīciju struktūras īpašības, konstatēts, ka palielinot vienas komponentes koncentrāciju, tiek kavēta otras komponentes krīstalizācija, turklāt būtiski tiek ietekmēta tās krīstālisko veidojumu sakārtojamas pakāpe.
3. Veicot kompozīciju sastāvu teorētisko un eksperimentālo blīvumu vērtību analīzi, konstatēts, ka POM/EOC17 struktūrā ir mazāks tukšumu daudzums, visdrīzāk pateicoties POM un EOK17 mazākajai kušanas temperatūru diferencei.
4. Izvērtējot struktūras rādītāju ietekmi uz kompozīciju cietību un stiepes īpašību rādītājiem, starp tiem konstatētas vairākas lineāras korelācijas, t.sk., starp krīstāliskuma pakāpi un elastības moduli, kā arī starp krīstāliskuma pakāpi un cietību.

LITERATŪRA

1. http://www.dzm.lv/kim/IT/K_12/default.aspx?tabid=21&id=450.html
2. G.Q.Pan, Y.J.Chen, H.L.Li. Gel acrylonitrile-butadiene elastomer toughened polyoxymethylene blends. *Plast. Rubber Compos. Process.Appl.*, **2007**, 36, 291-296.
3. X.Gao, C.Qu, Q.Fu, Y.Peng, Q. Zhang. Brittle-Ductile Transition-Toughening mechanism in POM/TPU/CaCO₃ Ternary composites. *Macromol. Mater. Eng.*, **2004**, 289, 41-48.
4. X.Zhang, Y.Zhang, Z.Peng, X.Shang, Y.Zhang. Dynamically vulcanized nitrile rubber/polyoxymethylene thermoplastic elastomers. *J. Appl. Polym. Sci.*, **2000**, 77, 2641-2645.
5. Y.P.Mamunya, Y. Muzychenko, P.Pissis, E.V.Lebedev, M.I.Shui. Percolation phenomena in polymers containing dispersed iron. *Polym. Eng. Sci.*, 2002, 42 (1), 90-100.

6. A.Alizadeh, L.Richardson, J.Xu, S.McCartney, H.Marand, Y.W.Cheung, S.Chum. Influence of Structural and Topological Constraints on the Crystallization and Melting Behavior of Polymers. 1. Ethylene/1-Octene Copolymers. *Macromolecules* **1999**, 32(19), 6221-6235.

Agnese Grigalovica, MSc student, Riga Technical University. Assistant, Institute of Polymer Materials, Riga Technical University, 2007-2011.

grigalovica_a@inbox.lv

Janis Zicans, Dr. sc. ing., Riga Technical University, 1992. Leading researcher, Institute of Polymer Materials, Riga Technical University, 1993-2009

Director, Institute of Polymer Materials, Riga Technical University, 2009-
Professional Activities

Member, Council of promotion „RTU P-01”, 2005-

Expert of the Expert's Commission of Latvian Scientific Council “Theoretical Principles of the Chemical Technology”, 2002. –

Chairman, Organizing committee of the International conferences Baltic Polymer Symposium in 2003, 2006, 2010.

Chairman, Organizing committee of the COST seminar “Structure effects on the electrical, magnetic, barrier and mechanical properties of the polymer nanopocomposites”, 2009.

Member, Auditing Commission of the Latvian Materials Research Association, 2003-

Member, Editorial Board of scientific journal „Progress in rubber, plastics and recycling technology”, 2010-

zicans@ktf.rtu.lv

Remo Merijs Meri Dr. sc. ing., Riga Technical University, 2006.

Leading researcher, Institute of Polymer Materials, Riga Technical University, 2003-

remo.meri@gmail.com

Tatjana Ivanova Mg. sc. ing., Riga Tehnical University, 2002.

Researcher, Institute of Polymer Materials, Riga Technical University, 1995-

zicans@ktf.rtu.lv

Janis Grabis, Dr.habil.sc.ing, Riga Technical University, 1999.

Head of Plasma Process Laboratory, Institute of Inorganic Chemistry, 1986- Visiting Researcher, Niels Bohr Institute, Copenhagen University, 1993-1994

Director and Chairman of the Scientific Council, Institute of Inorganic Chemistry, Riga Technical University, 1997-

Professional Activities

Member, Latvian Council of Science Expert Commission for Expert Committee for Scientific principles of technology: materials, chemistry, pharmacy, 1993-2006

Member, [Latvian Council of Science](#), 1993- 2006

Chairman, Latvian Council of Science Committee for Classification of Science, 1993-2007

Member, Senate of Riga Technical University

Member, Board of Material Research Society, 1998-

grabis@nki.lv

Agnese Grigalovica, Janis Zicans, Remo Merijs Meri, Tatjana Ivanova, Janis Grabis. Polyoxymethylene and ethylene copolymers composites processing and structure properties

Nowadays the application of polymer composites is increasing, because focused choice of components and their weight ratio allows creating materials with unique properties spectrum, which is not characteristic for the chosen components separately.

In the current research we study popular engineering polymer, polyoxymethylene (POM), compositions with different thermoplastic elastomers, ethylene octene copolymers (EOCs), with varying octene content (17% and 38%).

POM/EOC17 and POM/EOC38 compositions at broad wt.-to-wt. ratios (10, 30,50,70,90 POM wt. %) were obtained by using twin-screw extruder. Some structural and mechanical properties of all the selected composites were investigated.

POM/EOC17 and POM/EOC38 structural properties were investigated by using differential scanning calorimetry (DSC) and density analysis. It is demonstrated that by increasing the content of one of the blend's components crystallization of the other's is affected. As follows, components hinder each other's crystallization, especially in the case of POM/EOC17. By the differences between the values of experimental and additive densities, it is concluded that composition POM/EOC17 possesses somewhat lower void content. Considering that the difference between the melting temperatures of the component crystalline phases is smaller for POM blend with EOC17, it could be assumed that possibility of the occurrence of thermooxidative processes in POM/EOC17 compositions is somewhat lower; thus smaller is the possibility for voids and structural defects to develop in these compositions.

Application possibilities of POM/EOC17 and POM/EOC38 compositions were characterized by means of hardness and tensile tests. It is demonstrated that hardness, modulus of elasticity and tensile strength of the investigated compositions increase by raising POM content. Besides, it is demonstrated that stress-strain properties of the compositions at comparable weight ratios of the components are strongly affected by the incompatibility of the components. At the same time several linear correlations between the indicators of structural and stress-strain properties of the compositions were observed.

Агнесе Григаливичя, Янис Зицанс, Ремо Мерий Мери, Татьяна Иванова, Янис Грабис. Структурные и технологические свойства композиций на основе полиоксиметилена и сополимеров этилена

В наши дни всё увеличивается использование полимерных композитов, потому что, целенаправленно выбирая компоненты и их пропорциональные соотношения, можно создать материалы с таким спектром уникальных свойств, который в общем не свойственен ни одному из компонентов в отдельности.

В нашей работе исследуются композиции полиоксиметилена (ПОМ) с различными термопластическими эластомерами, сополимерами этилен октена (СЭО)), которые отличаются содержанием октена (38% и 17%). Композиции ПОМ/СЭО17 и ПОМ/СЭО38 получены в широком диапазоне пропорциональных соотношений компонентов (10, 30, 50, 70, 90 ПОМ масса %), используя двухшнековый экструдер. Исследована структура композиций и механические свойства.

Структура ПОМ/СЭО17 и ПОМ/СЭО38 охарактеризирована с помощью дифференциальной сканирующей калометрии и анализа плотности. Констатируется, что увеличение содержания одного компонента в композиции влияет на кристаллизацию второго компонента и степень упорядоченности кристаллических образований. Следовательно, компоненты замедляют кристаллизацию один другому, особенно в случае ПОМ/СЭО17. По различиям величин плотности установленным экспериментальным путем и вычисленным теоретическим способом, констатируется, что меньшее содержание пустот в композициях ПОМ с СЭО 17. Наблюдая, что расхождение температур плавления СЭО17 и ПОМ меньше, чем в случае СЭО38 и ПОМ, сделан вывод, что возможность термоокислительных процессов в композициях ПОМ/СЭО17 меньше, поэтому меньше и возможности образования дефектов структуры и пустот.

Эксплуатационные свойства композиций ПОМ/СЭО17 и ПОМ/СЭО38 охарактеризованы тестами твёрдости и растяжения. Констатируется, что твёрдость, модуль эластичности и прочность композиций возрастает, увеличивая содержание ПОМ, а также и то, что на прочностно- деформационные показатели композиций при подобных пропорциональных соотношениях исходных композиций существенно влияет их несовместимость. Одновременно приведено несколько линейных корреляций между показателями структуры и прочностно- деформационных свойств композиций.