

Цинксодержащие нанокompозиты на основе изотактического полипропилена и полиэтилена высокого давления

Н. И. Курбанова, С. К. Рагимова, Н. А. Алимйрзоева,
В. В. Медяков, Н. Я. Ищенко

Исследовано влияние добавок наночастиц (НЧ) оксидов цинка, стабилизированных полимерной матрицей полиэтилена высокого давления, полученных механо-химическим методом, на особенности структуры и свойства нанокompозитов оксида цинка, изотактического полипропилена (ПП) и полиэтилена высокого давления (ПЭ) методами дифференциально-термического (ДТА) и рентгенфазового (РФА) анализов. Выявлено улучшение прочностных, деформационных и реологических показателей, а также термоокислительной стабильности полученных нанокompозитов, что, по-видимому, связано с синергетическим эффектом межфазного взаимодействия цинксодержащих наночастиц в матрице ПЭ с компонентами полимерной композиции ПП/ПЭ. Показано, что нанокompозиты на основе ПП/ПЭ/НН можно перерабатывать как методом прессования, так и методами литья под давлением и экструзией, что расширяет сферы его применения.

Ключевые слова: изотактический полипропилен; полиэтилен высокого давления; металлсодержащие нанокompозиты; наночастицы оксидов цинка; физико-механические и термические свойства; ДТА, РФА анализы

DOI: 10.30791/1028-978X-2021-11-47-53

Введение

Известно, что для направленного улучшения свойств полипропилена (ПП) широко применяют метод модификации, заключающийся в создании полимер-полимерных композиций [1].

Изотактический полипропилен (ПП) часто используется для создания на его основе полимер-полимерных композиций с улучшенными свойствами. Однако, как ПП, полиэтилен высокого давления (ПЭ), так и многие другие полимеры несовместимы друг с другом. Для улучшения их совместимости необходимо наличие в их составе функциональных групп или введение в состав композиции компатибилизаторов или нанонаполнителей (НН) в качестве межфазных добавок, способствующих улучшению как совместимости компонентов, так и эксплуатационных свойств полученных материалов [2 – 8].

Использование дисперсных нанонаполнителей позволяет управлять структурой и свойствами материалов за счет зародышеобразующих и ориентационных эффектов, изменения конформации макромолекул, их химического связывания с поверхностью наночастиц и “залечивания” дефектов структуры [9 – 11].

Развитию исследований о наноразмерных и кластерных металлосодержащих частицах в матрицах полимеров во многом способствовало создание металлополимерных композиционных материалов, обладающих специфическими физико-механическими и эксплуатационными свойствами: повышенной тепло- и электропроводностью, высокой магнитной восприимчивостью, способностью экранировать ионизирующее излучение и др. [12, 13].

Известно, что использование наночастиц (НЧ) металлов *d*-валентности (медь, цинк, кобальт, ни-

кель и др.) в полимерах позволяет получать принципиально новые материалы, которые находят широкое применение в радио- и оптоэлектронике в качестве магнитных, электропроводящих и оптических сред [14, 15].

Цель данной работы — исследование влияния малых добавок НН, содержащих НЧ оксидов металлов, на физико-механические, реологические и термические свойства композитов на основе изотактического ПП и ПЭ.

Экспериментальная часть

В работе использованы:

— изотактический ПП “Каплен” (Россия) марки 01 030 с молекулярной массой $\sim 2 - 3 \cdot 10^5$, с индексом полидисперсности 4,5, показатель текучести расплава (ПТР) — $2,3 - 3,6 \text{ г} \cdot 10^{-1} \text{ мин}$.

— полиэтилен высокого давления марки 15803-020 (ПЭ), $\rho = 0,917 - 0,921 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$, ПТР $1,5 - 2,5 \text{ г} \cdot 10^{-1}$.

В качестве нанонаполнителя использовали НЧ оксидов цинка, стабилизированные полимерной матрицей полиэтилена высокого давления, полученные механо-химическим методом в расплаве полимера. Содержание наночастиц составляло 5 масс. %, размер — $39 \pm 1,0 \text{ нм}$, степень кристалличности — 35 – 45 % [16]. Соотношение компонентов композиции, в масс. %: ПП/ПЭ/НН = 50/50/(0,5; 1,0; 2,0)

Нанокompозитные полимерные материалы получены путем смешения ПП и ПЭ с цинксодержащими НН на лабораторных вальцах при температуре 160 – 165 °С в течение 15 минут. Для

проведения механических испытаний полученные смеси прессовали в виде пластин толщиной 1 мм при 190 °С и давлении 10 МПа в течение 10 мин.

Физико-механические показатели полученных композиций определяли на приборе РМИ-250, показатель текучести расплава (ПТР) — на капиллярном реометре марки CEASTMF50 фирмы INSTRON (Италия) при температуре 190 °С и нагрузке 5 кг. Рентгенофазовый анализ (РФА) полученных композиций проведен на приборе “D2 Phaser” фирмы Bruker (Германия).

Термостабильность исследуемых образцов нанокompозитов изучали на дериватографе марки Q-1500D фирмы MOM (Венгрия). Испытания проведены в атмосфере воздуха в динамическом режиме при нагреве образца со скоростью 5 град·мин⁻¹ от 20 до 500 °С, навески 100 мг, чувствительности каналов дифференциально-термического анализа (ДТА) — 250 мкВ, термогравиметрии (ТГ) — 100, дифференциально термогравиметрический анализ (ДТГ) — 1 мВ.

Результаты и их обсуждение

Влияние НН, содержащих НЧ оксида цинка, на структуру композита на основе ПП/ПЭ исследовано рентгенофазовым методом. На рис. 1, 2 представлены дифрактограммы РФА исходного ПП/ПЭ и ПП/ПЭ с цинксодержащим нанонаполнителем. Показаны рефлексы, соответствующие исходному ПП/ПЭ (рис. 1) и рефлексы, характерные для цинксодержащих наночастиц: d_{hkl} 2,47966; 2,13735; 1,51401; 1,28859 Å (рис. 2), что соответствует по картотеке ASTM ряду d_{hkl} оксида цинка. [d -Spacings

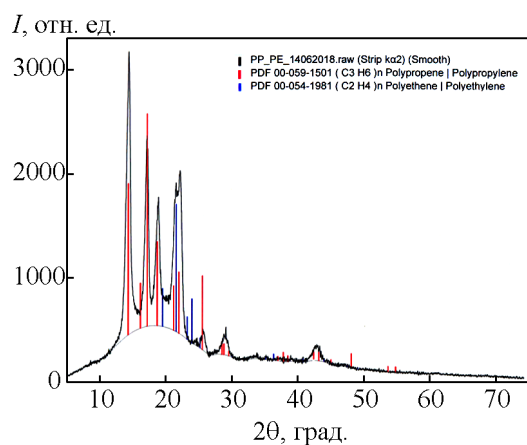


Рис. 1. Дифрактограмма образца ПП/ПЭ.

Fig. 1. Diffractogram of the sample PP/PE.

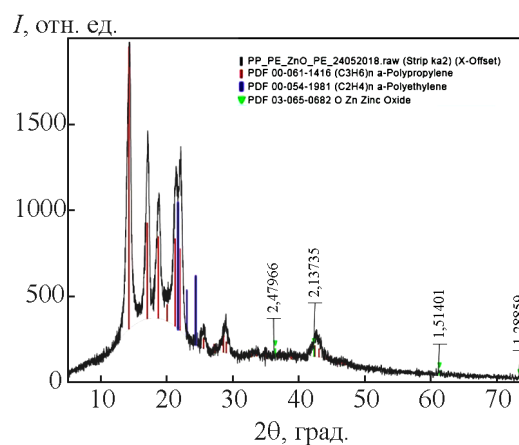


Рис. 2. Дифрактограмма образца ПП/ПЭ/НН.

Fig. 2. Diffractogram of the sample PP/PE/NF.

Таблица 1

Физико-механические и реологические показатели полученных нанокompозитов

Состав композиции ПП/ПЭ/НН, масс. %	Предел прочности на разрыв, σ_p , МПа	Деформация при разрушении, ϵ_p , %	Теплостойкость по Вика, °С	Показатель текучести расплава, ПТР, г/10 мин
50/50/0	13,15	20	160	9,5
50/50/0,5	15,27	24	160	14,8
50/50/1,0	14,51	22	160	19,7
50/50/2,0	13,93	22	160	34,6

Table 1

Physico-mechanical and rheological parameters of the obtained nanocomposites.

Таблица 2

Термические свойства исследуемых образцов нанокompозитов

Состав композиции ПП/ПЭ/НН, масс. %	Температура распада, °С			Время полураспада, $\tau_{1/2}$, мин	Энергия активации, E_a , кДж/моль
	10 %-го, T_{10}	20 %-го, T_{20}	50 %-го, T_{50}		
50/50/0	200	275	325	55,6	191,4
50/50/0,5	320	350	375	66,8	225,8
50/50/1,0	335	355	390	74,9	248,5
50/50/2,0	310	330	350	64,7	215,7

Table 2

Thermal properties of the studied samples of nanocomposites

(20) – 01-071-3645 (Fixed Slit Intensity) — Cu $K_{\alpha 1}$ 1,54056 Å. Entry Date: 11/19/2008. Last Modification Date: 01/19/2011].

В табл. 1 представлены физико-механические и реологические показатели композитов на основе ПП/ПЭ, содержащих нанонаполнитель с наночастицами оксида цинка.

Как видно из данных табл. 1, введение в состав композиции 0,5 масс. % НН приводит к увеличению показателя прочности от 13,15 до 15,27 МПа. Увеличение концентрации НН более 1,0 масс. % ведет к снижению прочности композита (13,93 МПа), что, вероятно, обусловлено агрегацией наночастиц, приводящей к формированию микродефектов в объеме полимерной матрицы. Введение в состав композиции 0,5 – 1,0 масс. % НН ведет к увеличению величины деформации при разрыве композита в 1,2 раза, что, по-видимому, связано с синергетическим эффектом межфазного взаимодействия цинксодержащих наночастиц в матрице ПЭ с компонентами полимерной композиции ПП/ПЭ, взаимное влияние которых способствует увеличению как величины деформации, так и показателя прочности.

Исследование теплостойкости по Вика полученных композиций показало, что введение в состав ПП/ПЭ нанонаполнителя практически не влияет на показатель теплостойкости.

В то же время, увеличение содержания нанонаполнителя (1,0 – 2,0 масс. %) способствует увеличению показателя текучести расплава (ПТР) до 19,7 (1,0 масс. %) и 34,6 (2,0 масс. %) г/10 мин, что свидетельствует об улучшении текучести композиции и возможности переработки ее путем литья под давлением и экструзией.

Термостабильность исследуемых образцов на основе ПП/ПЭ, содержащих НН с НЧ оксида цинка оценивали по величине энергии активации (E_a) термоокислительной деструкции, рассчитанной методом двойного логарифмирования ТГ кривой по методике описанной в [17], по температуре 10 %-го (T_{10}), 20 %-го (T_{20}) и 50 %-го (T_{50}) распада исследуемых образцов, а также по времени их полураспада — $\tau_{1/2}$. Результаты дериватографических исследований приведены в табл. 2.

Показано, что введение НЧ оксида цинка, в состав композиции способствует значительному повышению температуры распада образцов: T_{10} — от 200 до 335 °С, T_{20} — от 275 до 355 °С, T_{50} — от 325 до 390 °С; время полураспада $\tau_{1/2}$, увеличивается от 55,6 до 74,9 мин, энергия активации (E_a) термоокислительной деструкции полученных нанокompозитов повышается от 191,4 до 248,5 кДж/моль.

В результате дериватографических исследований показано, что введение НН, содержащих НЧ оксидов цинка в состав композиции способствует

улучшению термоокислительной стабильности полученных нанокомпозитов.

Многочисленные экспериментальные данные по механическим, прочностным, релаксационным и др. свойствам смесей полимер-полимер, полимер-наполнитель находят объяснение в рамках представлений о наличии межфазного слоя [18]. На свойства полимерных композитов заметно влияет надмолекулярная структура полимера (размер сферолитов, степень кристалличности, наличие С = О групп и разных разветвлений и т.п.) и межфазное взаимодействие на границе раздела [19].

Используемые в работе металлосодержащие наночастицы, располагаясь на границе межфазного слоя структурных элементов ПП, ПЭ, способствуют формированию в расплаве композиции гетерогенных центров зародышеобразования, которые в процессе ступенчатого охлаждения нанокомпозита способствуют увеличению центров кристаллизации, приводящих в целом к улучшению процесса кристаллизации и формированию относительно мелкосферолитной структуры.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что небольшие количества нанонаполнителя (0,5 – 1,0 масс. %), вводимые в полимер, играют роль структурообразователей — искусственных зародышей кристаллизации, что способствует возникновению в полимере мелкосферолитной структуры, характеризующейся улучшенными физико-механическими, реологическими и термическими свойствами полученного нанокомпозита [20].

Выводы

Исследовано влияние нанонаполнителя оксида цинка, стабилизированного матрицей полиэтилена высокого давления, полученные механо-химическим методом, на свойства композитов на основе ПП/ПЭ.

Дифрактограммы РФА подтверждают наличие наночастиц оксида цинка в составе композитов на основе ПП/ПЭ.

Выявлено улучшение прочностных, деформационных и реологических показателей, а также термоокислительной стабильности полученных нанокомпозитов.

Показано, что нанокомпозиты на основе ПП/ПЭ/НН можно перерабатывать как методом прессования, так и методами литья под давлением и экструзией.

Показана перспективность использования в качестве добавки к ПП/ПЭ нанонаполнителя, со-

держающего НЧ оксидов цинка, стабилизированные матрицей полиэтилена высокого давления, полученные механо-химическим способом, что способствует созданию мелкокристаллической структуры композиции, в связи с чем улучшаются ее свойства и тем самым расширяются области применения полученного нанокомпозита.

Литература

1. Ермаков С.Н., Кравченко Т.П. Совместимость полимеров. Термодинамические и химические аспекты. Пластические массы, 2012, № 4, с. 32 – 38.
2. Новокшенов В.В., Мусин И.Н., Кимбельблат В.И. Зависимость свойств смесей ПП/ЭПК от состава композиции и характеристики полимеров. Пластические массы, 2009, № 5, с. 7 – 10.
3. Кучменова Л.Х., Слонов А.Л., Жанситов А.А., Шелгаев В.Н., Хаширова С.Ю., Микитаев А.К. Исследование термических свойств полимер-полимерных композиций на основе полипропилена. Пластические массы, 2014, № 7 – 8, с. 7 – 9.
4. Нигматулина А.И., Вольфсон С.И., Охотина Н.А., Шалдыбина М.С. Свойства динамических термоэластопластов, содержащий модифицированный полипропилен и слоистый наполнитель. Вестник Казанского технол. Ун-та, 2010, № 9, с. 329 – 331.
5. Пересторонина З.А., Аблеев Р.И., Баранец И.В., Курлянд С.К. Влияние полимерных добавок на усиление межфазного взаимодействия в смесевых термоэластопластах. Каучук и резина, 2012, № 2, с. 13 – 16.
6. Заикин А.Е., Бобров Г.Б. Маслостойкий термоэластопласт на основе смеси полипропилена и сополимера этилена с винилацетатом, вулканизированный по реакции гидросилилирования. Вестник Казанского Технол. ун-та, 2013, т. 16, № 2, с. 105 – 108.
7. Кахраманов Н.Т., Гулиев А.Д., Песецкий С.С. Динамически вулканизированные нанокомпозиты на основе рандом полипропилена, бутадие-нитрильного каучука и каолина. Композиты и наноструктуры, 2019, № 4, с. 131 – 136.
8. Севастьянов Д.В., Дориомедов М.С., Дасковский М.И., Скрипачев С.Ю. Самоармированные полимерные композиты — классификация, получение, механические свойства и применение (обзор). Электронный научный журнал “Труды ВИАМ”, 2017, № 4, с. 104 – 118.
9. Суздаев. И.П., Суздаев П.И. Нанокластеры и нанокластерные системы. Успехи химии, 2001, т. 70, № 3, с. 203 – 240.
10. Михайлин Ю.А. Полимерные нанокомпозиционные материалы. Полимерные материалы, 2009, № 7, с. 10 – 13.
11. Joseph N. Koo. Polymer nanocomposites. Processing, characterization and applications. New York: McGraw-Hill. Nanoscience and Technology Series, 2006, 289 p.

12. Третьяков А.О. Полимерные нанокompозиты — материалы XXI века. Оборудование и инструменты для профессионалов, 2003, № 2 (37), с. 18 – 20.
13. Фостер Л. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности. М.: Техносфера, 2008, 352 с.
14. Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах. М.: Химия, 2000, 672 с.
15. Cubin S.P., Yurkov G.Yu., Kosobudsky I.D. Nanomaterials based on metal-containing nanoparticles in polyethylene and other carbon-chain polymers. *International Journal of Materials and Product Technology*, 2005, vol. 23, no. 1 – 2, pp. 2 – 25.
16. Kurbanova N.I., Alimirzoeva N.A., Guseinova Z.N., Nurullayeva D.R. Ecological method of preparation of metal-containing nanoparticles in polyethylene matrix ITWCCST 2017. Baku, Azerbaijan, 10 – 13 Sept. Book of Proceedings, pp. 24 – 26.
17. Куренков В.Ф. Практикум по химии и физике полимеров. М.: Химия, 1990, 299 с.
18. Помогайло А.Д. Молекулярные полимер-полимерные композиции. Синтетические аспекты. *Успехи химии*, 2002, т. 71, № 1, с. 5 – 38.
19. Кулезнев В.Н. Смеси и сплавы полимеров. Конспект лекций. СПб.: Научные основы и технологии, 2013, 216 с.
20. Прохоров А.М. Энциклопедия полимеров. М.: Совет. Энциклопедия, 1974, т. 2, с. 80, 328 с.
21. *tekhnologicheskogo universiteta — Herald of Kazan Technological University*, 2010, no. 9, pp. 329 – 331.
22. Perestoronina Z.A., Ableyev R.I., Baranets I.V., Kuryand S.K. Vliyaniye polimernykh dobavok na usileniye mezhfaznogo vzaimodeystviya v smesevykh termoelastoplastakh [Influence of polymer additives on the enhancement of interfacial interaction in mixed thermoplastic elastomers]. *Kauchuk i rezina — Rubber*, 2012, no. 2, pp. 13 – 16.
23. Zaikin A.Ye., Bobrov G.B. Maslostoykiy termoelastoplast na osnove smesi polipropilena i sopolimera etilena s vinilatsetatom, vulkanizirovanny po reaktsii gidrosililirovaniya [Oil-resistant thermoplastic elastomer based on a mixture of polypropylene and a copolymer of ethylene with vinyl acetate, vulcanized by the hydrosilylation reaction]. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta — Herald of Kazan Technological University*, 2013, vol. 16, no. 2, pp. 105 – 108.
24. Kakhramanov N.T., Guliyev A.D., Pesetskiy S.S. Dinamicheski vulkanizovannyye nanokompозиты na osnove random poliproplena, butadiyen-nitril'nogo kauchuka i kaolina. [Dynamically vulcanized nanocomposites based on random polypropylene, nitrile butadiene rubber and kaolin]. *Kompозиты i Nanostructure — Composites and Nanostructures*, 2019, no. 4, pp. 131 – 136.
25. Sevast'yanov D.V., Doriomedov M.S., Daskovskiy M.I., Skripachev S.YU. Samoarmirovannyye polimernyye kompозиты — klassifikatsiya, polucheniye, mekhanicheskiye svoystva i primeneniye (obzor) [Self-reinforced polymer composites — classification, preparation, mechanical properties and applications (review)]. *Elektronnyy nauchnyy zhurnal "Trudy VIAM" — Electronic scientific journal "VIAM Transactions"*, 2017, no. 4, pp. 104 – 118.
26. Suzdalev I.P., Suzdalev P.I. Nanoklastery i nanoklasternyye sistemy [Nanoclusters and nanocluster systems]. *Uspekhi khimii — Russian chemical reviews*, 2001, vol. 70, no. 3, pp. 203 – 240.
27. Mikhaylin Yu.A. Nanokompозитniye polimernyye materialy [Polymer nanocomposition materials]. *Polimernyye materialy — Polymer materials*, 2009, no. 7, pp. 10 – 13.
28. Joseph H. Koo. Polymer nanocomposites. Processing, characterization and applications. New York: McGraw-Hill. Nanoscience and Technology Series, 2006, 289 p.
29. Tretyakov A.O. Polimernyye nanokompозиты — materialy XXI veka [Polymer nanocomposites — materials of XXI century]. *Oborudovaniye i instrument dlya professionalov — Equipment and instruments for professionals*, 2003, no. 2(37), pp. 18 – 20.
30. Foster L.E. Nanotechnology: Science, Innovation and Opportunities. Prentice Hall Publ., 2005, 336 p. ISBN-10: 0137025750.
31. Pomogaylo A.D., Rozenberg A.S., Uflyand I.E. Nanochastitsy metallov v polimerakh [Nanoparticles of metals in polymers], Moscow, Khimiya Publ., 2000, 672 p.

References

1. Yermakov S.N., Kravchenko T.P. Sovmestimost' polimerov. Termodinamicheskiye i khimicheskiye aspekty [Polymer compatibility. Thermodynamic and chemical aspects]. *Plasticheskie massy — International Polymer Science and Technology*, 2012, no. 4, pp. 32 – 38.
2. Novokshonov V.V., Musin I.N., Kimbel'blat V.I. Zavisimost' svoystv smesey PP/EPK ot sostava kompозitsii i kharakteristiki polimerov [Dependence of the properties of PP/EPK mixtures on the composition and characteristics of polymers]. *Plasticheskie massy — International Polymer Science and Technology*, 2009, no. 5, pp. 7 – 10.
3. Kuchmenova L.Kh., Slonov A.L., Zhansitov A.A., Shelgayev V.N., Khashirova S.Yu., Mikitayev A.K. Issledovaniye termicheskikh svoystv polimer-polimernykh kompозitsiy na osnove polipropilena [Investigation of the thermal properties of polymer-polymer compositions based on polypropylene]. *Plasticheskie massy — International Polymer Science and Technology*, 2014, no. 7 – 8, pp. 7 – 9.
4. Nigmatulina A.I., Vol'fson S.I., Okhotina N.A., Shaldybina M.S. Svoystva dinamicheskikh termoelastoplastov, sodержashchiy modifitsirovanny polipropilen i sloisty napolnitel' [Properties of dynamic thermoplastic elastomers containing modified polypropylene and layered filler]. *Vestnik Kazanskogo*

15. Gubin S.P., Yurkov G.Yu., Kosobudsky I.D. Nanomaterials based on metal-containing nanoparticles in polyethylene and other carbon-chain polymers. *International Journal of Materials and Product Technology*, 2005, vol. 23, no. 1 – 2, pp. 2 – 25.
16. Kurbanova N.I., Alimirzoeva N.A., Guseinova Z.N., Nurullayeva D.R. Ecological method of preparation of metal-containing nanoparticles in polyethylene matrix. 3st International Turkic World Conference on Chemical Sciences and Technologies. Azerbaijan, Baku, 2017, 10 – 13 Sept. Booc Proceeding, pp. 22 – 24.
17. Kurenkov V.F. *Praktikum po khimii i fizike polimerov* [Practical work on the chemistry and physics of polymers]. Moscow, Khimiya Publ., 1990, 299 p.
18. Pomogaylo A.D. Molekulyarnyye polimer-polimernyye kompozitsii. Sintecheskiye aspekty. [Molecular polymer-polymer compositions. Synthetic Aspects]. *Uspekhi khimii — Russian chemical reviews*, 2002, vol. 71, no. 1, pp. 5 – 38.
19. Kuleznev V.N. Smesi i splavy polimerov [Mixtures and alloys of polymers] St-Pb., Nauchnyye osnovy i tekhnologii Publ., 2013, 216 p.
20. *Enziklopediya polimerov* [Encyclopedia of polymers]. Moscow, Soviet Encyclopedia Publ., 1974, vol. 2, 328 p.

*Статья поступила в редакцию — 18.05.2021 г.
после доработки — 8.06.2021 г.
принята к публикации — 9.06.2021 г.*

Курбанова Нушаба Исмаил кызы — Институт полимерных материалов Национальной АН Азербайджана (Az5004, г. Сумгайыт, Азербайджан, ул. С. Вургуна, 124), доктор химических наук, заведующая лабораторией, специалист в области разработки композиционных материалов, а также нанокomпозитов, на основе эластомеров и термопластов и их бинарных смесей. E-mail: ipota@science.az; kurbanova.nushaba@mail.ru.

Рагимова Севиндж Кязим кызы — Институт полимерных материалов Национальной АН Азербайджана (Az5004, г. Сумгайыт, Азербайджан, ул. С. Вургуна, 124), диссертант, специалист в области разработки композиционных материалов. E-mail: ipota@science.az.

Алимирзоева Наида Аманулла кызы — Институт полимерных материалов Национальной АН Азербайджана (Az5004, г. Сумгайыт, Азербайджан, Az5004, ул. С. Вургуна, 124), научный сотрудник, специалист в области разработки композиционных материалов. E-mail: ipota@science.az.

Ищенко Нелли Яковлевна — Институт полимерных материалов Национальной АН Азербайджана (Az5004, г. Сумгайыт, Азербайджан, ул. С. Вургуна, 124), кандидат химических наук, заведующая лабораторией, специалист в области разработки композиционных материалов. E-mail: ipota@science.az.

Медяков Виктор Валентинович — Институт полимерных материалов Национальной АН Азербайджана (Az5004, г. Сумгайыт, Азербайджан, ул. С. Вургуна, 124), инженер, специалист в области разработки композиционных материалов. E-mail: ipota@science.az.

Composites based on isotactic polypropylene and high-pressure polyethylene with zink-containing nanofillers

N. I. Kurbanova, S. K. Ragimova, N. A. Alimirzoeva, N. Ya. Ishenko, V. V. Medyakov

The effect of nanofiller (NF) additives containing zink oxide nanoparticles stabilized by a polymer matrix of high pressure polyethylene obtained by the mechanochemical method on the structure and properties of metal-containing nanocomposites based on isotactic polypropylene (PP) and high pressure polyethylene (PE) using differential thermal (DTA) and X-ray phase (XRF) analyzes. The improvement of strength, deformation and rheological parameters, as well as thermal-oxidative stability of the obtained nanocomposites was revealed, which, apparently, is associated with the synergistic effect of interfacial interaction of zink — containing nanoparticles in the PE matrix with the components of the PP/PE polymer composition. It is shown that nanocomposites based on PP/PE/NF can be processed both by pressing method and by injection molding and extrusion methods, which expands the scope of its application.

Keywords: isotactic polypropylene; high pressure polyethylene; metal-containing nanocomposites; zink oxide nanoparticles; strength and thermal properties; DTA and XRF analysis.

***Kurbanova Nushaba Ismail gizi** — Institute of Polymer Materials of Azerbaijan National Academy of Sciences (Sumgait, Azerbaijan, Az5004, S. Vurgun Str, 124), Dr Sci (Chem), head of laboratory, specialist in the field of development of composition materials and also nanocomposites on the basis of elastomers and thermoplasts and their binary mixtures. E-mail: ipoma@science.az; kurbanova.nushaba@mail.ru.*

***Ragimova Sevinj Kazim gizi** — Institute of Polymer Materials of Azerbaijan National Academy of Sciences (Sumgait, Azerbaijan, Az5004, S. Vurgun Str, 124), dissertant, specialist in the field of development of composition materials. E-mail: ipoma@science.az.*

***Alimirzoeva Naida Amanulla gizi** — Institute of Polymer Materials NAS of Azerbaijan (Sumgait, Azerbaijan, Az5004, S. Vurgun Str, 124), junior researcher, specialist in the field of development of composition materials. E-mail: ipoma@science.az.*

***Ishenko Nelli** — Institute of Polymer Materials of Azerbaijan National Academy of Sciences (Sumgait, Azerbaijan, Az5004, S. Vurgun Str, 124), PhD (Chem), head of laboratory, specialist in the field of development of composition materials. E-mail: ipoma@science.az.*

***Medyakov Viktor** — Institute of Polymer Materials of Azerbaijan National Academy of Sciences (Sumgait, Azerbaijan, Az5004, S. Vurgun Str, 124), engineer, specialist in the field of development of composition materials. E-mail: ipoma@science.az.*