

## **Polymer Composition Based on Spent Low Density Polyethylene and Limestone of Dashsalakhly Deposit**

**R.Sh. Alkhanov<sup>1</sup>, M.D. Rajabova<sup>1</sup>, V.D. Jafarov<sup>1</sup>, M.T. Sharifova<sup>2</sup>,  
E.M. Hajieva<sup>2</sup>, M.I. Mammadova<sup>2</sup>, Z.A. Aslanova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Institute of Polymer Materials of ANAS (Sumqayit, S.Vurgun str., 124, Azerbaijan)*

<sup>2</sup> *Ganja Branch of ANAS (Ganja, H.Aliyev str., 419, Azerbaijan)*

### **For correspondence:**

Jafarov Valeh / e-mail: valeh\_ani@mail.ru

### **Abstract**

Composite material was obtained by recycling household low polyethylene and limestone of Dashsalakhly deposit Gazakh district of the Republic of Azerbaijan. The fractional, chemical and mineralogical compositions of the filler were studied, as well physical and chemical properties. Based on the analysis of the data obtained, was investigated the possibility of obtaining a composite material using household polymer waste and this filler. Utilization of wastes helps to that, although with economic first raw material for reconstruction of ecological balance in the region.

**Keywords:** household waste, filler, recycling, physical and chemical properties, application

**DOI:** 10.52171/2076-0515\_2021\_13\_02\_84\_88

### **For citation:**

*Alkhanov R.Sh. et al.*

[Polymer Composition Based on Spent Low Density Polyethylene and Limestone of Dashsalakhly Deposit]  
*Herald of the Azerbaijan Engineering Academy*, 2021, Vol. 13, № 2. Pp. 84 – 88 (in Russian).

## **İşlənmiş aşağı sıxlıqlı polietilen və Daşsalahlı yatağı əhəngdaşı əsasında polimer kompozisiyası**

**R.Ş. Alxanov<sup>1</sup>, M.C. Rəcəbova<sup>1</sup>, V.C. Cəfərov<sup>1</sup>, M.T. Şərifova<sup>2</sup>,  
E.M. Hacıyeva<sup>2</sup>, M.İ. Məmmədova<sup>2</sup>, Z.A. Aslanova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *AMEA Polimer Materialları İnstitutu (Sumqayıt ş. S.Vurğun küç., 124, Azərbaycan)*

<sup>2</sup> *AMEA Gəncə Bölməsi, Gəncə ş. H.Əliyev pr., 419, Azərbaycan)*

### **Yazışma üçün:**

Cəfərov Valeh / e-mail: valeh\_ani@mail.ru

### **Annotasiya**

İşlənmiş aşağı sıxlıqlı polietilen və Qazax rayonu Daşsalahlı yatağı əhəngdaşı tullantısından təkrar emal üsulu ilə kompozisiya materialı alınıb. Doldurucu kimi istifadə olunan əhəngdaşı tullantısının fraksiya–kimyəvi və mineraloji tərkibləri, həmçinin onun fiziki-mexaniki xassələri tədqiq olunub. Alınan nəticələr əsasında polimer atqısından və qeyd olunan doldurucudan istifadə etməklə kompozisiya materialı alınması imkanı tədqiq edilib. Tullantıların təkrar emalı ilkin xammala qənaət etməklə yanaşı, Qərbi regionunun ekoloji tarazlığının saxlanılmasına imkan yaranır.

**Açar sözlər:** polimer atqısı, doldurucu, təkrar emal, fiziki-mexaniki xassələri, tətbiq.

**DOI:** 10.52171/2076-0515\_2021\_13\_02\_84\_88

УДК 541.678.046

## **Полимерная композиция на основе отработанного полиэтилена низкой плотности и известняка Дашсалахлинского месторождения**

**Р.Ш. Алханов<sup>1</sup>, М.Д. Раджабова<sup>1</sup>, В.Д. Джафаров<sup>1</sup>, М.Т. Шарифова<sup>2</sup>,  
Э.М. Гаджиева<sup>2</sup>, М.И. Мамедова<sup>2</sup>, З.А. Асланова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Институт полимерных материалов НАНА, г. Сумгаит, ул. С.Вургун, 124, Азербайджан)*

<sup>2</sup> *Гянджинское отделение НАНА (г. Гянджа, пр. Г.Алиева, 419, Азербайджан)*

### **Для переписки:**

Джафаров Валех / e-mail: valeh\_ani@mail.ru

### **Аннотация**

Получен композиционный материал повторной переработкой отработанного полиэтилена низкой плотности и известняка Дашсалахлинского месторождения Казахского района Азербайджанской Республики. Изучены фракционный, химический и минерологический составы наполнителя, а также его физико-механические свойства. На основании анализа полученных данных исследована возможность получения композиционного материала с использованием полимерного отхода и данного наполнителя. Утилизация отходов способствует, наряду с экономией первичного сырья, восстановлению экологического равновесия в регионе.

**Ключевые слова:** полимерный отход, наполнитель, вторичная переработка, физико-механические свойства, применение

## Введение

Развитие современной техники требует новых конструкционных материалов, превосходящих по своим упругим, прочностным и другим свойствам традиционные. Полимерные материалы относятся к числу наиболее перспективных, интересных и ценных, и в особенности, наполненные материалы.

В данное время получение полимерных материалов с высокими физико-механическими свойствами и равномерным распределением наполнителя в полимерной матрице является весьма актуальной задачей.

В этой связи создание наполненных полимерных материалов с использованием минеральных наполнителей представляет большой научный и практический интерес [1].

Как известно, ежегодно во всем мире наращивается объем производства различных полимеров, используемых в народном хозяйстве [2]. Именно эти полимеры, используемые в быту и имеющие широкое распространение, являются на сегодняшний день интенсивными загрязнителями окружающей среды. Каждый полимер имеет свой ресурс вторичной переработки, по истечении которого становится непригодным для дальнейшего использования и подлежит утилизации. Одним из способов утилизации отработанного полимера является его модификация с использованием различных минеральных наполнителей с целью применения для производства изделий технического назначения и оздоровления окружающей среды.

**Цель работы** – создание полимерной композиции с улучшенными эксплуатационными свойствами на основе отработанного полиэтилена низкой плотности и известняка Дашсалахлинского месторождения Казахского района Азербайджанской Республики в качестве минерального наполнителя.

## Постановка задачи

Представленная статья посвящена исследованию получения полимерного композиционного материала с улучшенными физико-механическими свойствами на основе отработанного полимерного отхода и известняка.

## Решение задачи

Изучены фракционный, химический, минералогический составы, физическо-механические свойства известняка и композиции (таблицы 1, 2, 3, 4, 5).

**Таблица 1.** Фракционный состав известняка  
**Table 1.** Fraction composition of lime

Название материала	Фракционный состав, %						
	Размеры сита, мкм	50	50-63	100-160	160-200	200-250	250-315
Известняк Дашсалахлинского месторождения		5,88	9,51	17,04	24,40	13,46	29,71

Разделение порошка минерального наполнителя осуществлялось путём просеивания (марка сита «ЕНДА ETS 1410»)

**Таблица 2.** Физическо-механические свойства известняка  
**Table 2.** Physical-mechanical properties of lime

Название материала	Модуль крупности, %	Объёмный вес, г/см <sup>3</sup>	Удельный вес, г/см <sup>3</sup>	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Водо -поглощение, %	Пористость, %	Влажность, %	Насыпная плотность, %	Потери при прокаливании, %
Известняк Дашсалахлинского месторождения	3,85	1,17	1,4	1,23	18,0	17,0	2,56	11,14	1,13

Анализ данных таблицы 2 показывает, что данный материал можно отнести к классу тяжелых камней, рекомендуемых для применения в качестве наполнителя при получении композиционного материала технического назначения.

Свойства наполнителя исследованы известными методами анализа, согласно ГОСТ-ов 8735-65 и 5382-23 [3-5].

Далее исследованы химический и минералогический составы известняка. Как известно, химический состав это один из важнейших показателей качества вещества.

В лаборатории «Вторичная переработка полимерных материалов и экология» Института Полимерных Материалов НАНА (г. Сумгаит) были проведены анализы по установлению химического и минералогического составов исследуемого наполнителя.

**Таблица 3.** Химический состав известняка, %  
**Table 3.** Chemical composition of lime

Химический состав	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	MnO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cl <sup>-</sup>
Известняк Дашсалахлинского месторождения	0,005	0,324	0,003	43,98	0,005	0,006	0,01	55,64	0,006	0,005	0,008	0,008

**Таблица 4.** Минералогический состав известняка, %  
**Table 4.** Mineralogical composition of lime

Название минерала	CaCO <sub>3</sub> (кальцит)	Другие примеси
Известняк Дашсалахлинского месторождения	99,5	0,5

Как видно из данных таблиц 3,4, в данном минерале содержание **SiO<sub>2</sub>** и **CaO**, в сравнении с другими компонентами, наибольшее (43,98 и 55,64 соответственно). Это дает основание для рекомендации его в качестве наполнителя при получении полимерного композиционного материала [6-10].

Известно, что накопление полимерных отходов является серьезным фактором загрязнения окружающей среды. Использование подобных отходов способствует решению проблемы охраны окружающей среды и созданию безотходных технологий.

**Таблица 5.** Физико-механические свойства полученной композиции  
**Table 5.** Physical-mechanical properties of the obtained composition

№	Состав композиции %	Толщина пленки, мм	Прочность на разрыв МПа	Относительное удлинение	
				мм	%
	1	2	3	4	5
1	ПЭ-100 (марка 15803-020)	1,0	11,5	148	600
2	ПЭ-70% Напол. -30%	1,0	10,87	7	28
		1,0	9,07	5	20
		1,0	8,87	5	20
		1,0	8,07	5	20
	<b>Среднее значение</b>	<b>1,0</b>	<b>9,22</b>	<b>5,5</b>	<b>22</b>
3	ПЭ-60% Напол. -40%	1,1	10,10	5	20
		1,0	10,94	13	52
		1,0	11,05	15	60
		1,1	11,13	13	52
	<b>Среднее значение</b>	<b>1,1</b>	<b>10,81</b>	<b>11</b>	<b>46</b>
4	ПЭ-40% Напол. -60%	1,0	14,48	5	20
		1,0	14,91	5	20
		1,0	14,64	5	20
		1,0	14,76	5	20
	<b>Среднее значение</b>	<b>1,0</b>	<b>14,37</b>	<b>5</b>	<b>20</b>
5	ПЭ-30% Напол. -70%	1,1	12,82	5	20
		1,1	12,65	5	20
		1,1	12,98	5	20
		1,1	12,70	5	20
	<b>Среднее значение</b>	<b>1,1</b>	<b>12,79</b>	<b>5</b>	<b>20</b>

В этой связи нами, путем смешения компонентов на лабораторных вальцах при температуре валиков  $120/140^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , времени вальцевания 10-15 мин. получена композиция при различных соотношениях известняка и отработанного полимера. Содержание порошкообразного минерального наполнителя в матрице изменялось до 70 масс. % (таблица 5).

Из представленных в таблице 5 данных видно, что максимальная величина прочности на разрыв достигается при введении в состав полимерной композиции известняка в количестве 60 масс.%, что объясняется созданием при данном соотношении компонентов более однородной структуры композиции. Наполнение полимера более высоким количеством наполнителя способствует повышению хрупкости композиции и уменьшению его прочности.

Практическое претворение в жизнь полученных научных результатов, несомненно, способствует оздоровлению окружающей среды Западного региона республики и даст определённый экономический эффект.

### **Заклучение**

Обобщая результаты данного исследования и исследований, проведённых нами ранее, можно сделать вывод о том, что содержание наполнителя влияет на деформационно-прочностные показатели наполненных композиционных материалов. Данное обстоятельство способствует расширению области применения последних. Наполнение отработанного бытового полимерного отхода дисперсным наполнителем известняком, даст возможность применять полученный материал для технических целей, а также в аграрной промышленности.

### **REFERENCES**

1. Napolniteli dlya polimernyh kompozitsionnyh materialov: Spravochnoe posobie. Per. s .angl. (Pod.red P.G. Babaevskogo. - M: *Himiya*, 1981, 736 s. . (in Russia)
2. **Jafarov V.D.** Okruzhayushchaya sreda: vtorichnoe ispol'zovanie polimernyh othodov. Baku: 2014, 204 s. (in Russia)
3. **Vorob'yov A.F., Drakin S.I.** Praktikum po neorganicheskoj himii-2 izd.M: TID, 2013, 249s. . (in Russia)
4. **Tret'yakov Yu.D.** Praktikum po neorganich. himii. M: *Akademiya*, 2004, 384s. . (in Russia)
5. GOST 5382-23; 8735-65;264211-86.
6. **Sharifova M.T., Dzhaferov V.D., Gadzhieva E.M. i dr.** Issledovanie svojstv gliny Miskinlinskogo i Dastafurskogo mestorozhdenij Zap.regionu Azerbajdzhana. - Baku: «*Elm*» NANA, Gyandzhinskoe Otdelenie. «Sbornik izvestij», Gyandzha: 2020, №1 (79), 32-37.s. (in Russia)
7. **Jafarov V.D.** Napolnennyye kompozitsionnyye materialy na osnove otrabotannogo polietilena nizkoj plotnosti // *Az.him.zhurn.*2005,№1,124 -126.s. (in Russia)
8. **Jafarov V.D.,Babaeva G.R., Veliev I.V.** Sozdanie vysokonapolnennyh kompozitsij na osnove polietilena nizkoj plotnosti, kaolina i polimernogo appreta // *Vestnik Azerbajdzhanskoj Inzhenernoj Akademii*, Baku 2013, tom 5, №2, 83-87.s. (in Russia)
9. **Aliev F.Yu., Dzhaferov V.D., Babaeva G.R., Sharifova M.Sh. i dr.** Vliyanie neorganicheskikh soedinenij na kompozicii s polietilenovoj matricej. –MOAz. Resp. Gyandzhinskij Gos.univ.// Materialy mezhdunar.konferencii, II ch.i. Gyandzha: 2016, s.36. (in Russia)
10. **Alxanov P.Ş. Bektaşlı N.R. , Musayeva G.H., Mənzəfov M.Ə., Rəcəbova M.C., Xəlilova S.M., Cəfərov V.C.** Polietilen əsaslı kompozisiyaların xassələrinə poliakrilatın appret kimi təsiri // *Azərbaycan Mühəndis Akademiyasının Xəbərləri*, Bakı 2021, cild 13, №1,s 68-79 (in Azerbaijan)

Поступило в редакцию: 24.01.2021  
После доработки: 12.06.2021  
Принято к публикации: 19.06.2021