

# ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ОТРАБОТАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА МОДИФИЦИРОВАННОГО ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ФЕНОЛО-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫМ ОЛИГОМЕРОМ

Алиева З.Н.<sup>1</sup>, Шыхалиев К.С.<sup>2</sup> Email: Aliyeva638@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Алиева Захида Назим - заведующая лабораторией,  
кафедра органических веществ и технологии высокомолекулярных соединений;

<sup>2</sup>Шыхалиев Керем Сефи - доктор технических наук, профессор,  
Академия ЕАК,  
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,  
г. Баку, Азербайджанская Республика

**Аннотация:** в данной работе были исследованы физико-химические, физико-механические и реологические показатели отработанного полиэтилена низкой плотности (ОПЭНП) и его свойства восстановлены до 80%. С этой целью, помимо восстановления свойств отработанного полиэтилена, одновременно был проведен процесс модификации. Учитывая образование различных функциональных групп в отработанном ПЭНП, он был модифицирован феноло-формальдегидным олигомером, содержащим функциональные группы.

Была получена композиция на основе каучука СКН-40, отработанного ПЭНП, поливинилхлорида, диметиланилина и наполнителя. На реологическом приборе Neft Flow Tester марки CEAST MF50 фирмы INSEZON были определены показатели расплава полимерных композиций различных составов.

**Ключевые слова:** функциональный феноло-формальдегидный олигомер, полиэтилен низкой плотности, показатель текучести расплава, объемный расход расплава, температура, поливинилхлорид, модификация.

## OBTAINING COMPOSITIONS BASED ON WASTE POLYETHYLENE OF THE MODIFIED FUNCTIONAL PHENOLIC-FORMALDEHYDE OLIGOMER

Aliyeva Z.N.<sup>1</sup>, Shikhaliyev K.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aliyeva Zahida Nazim - Head of the Laboratory,  
DEPARTMENT OF ORGANIC SUBSTANCES TECHNOLOGY AND MACROMOLECULAR COMPOUNDS;

<sup>2</sup>Shikhaliyev Kerem Sefi - Doctor of engineering, Professor,  
AKADEMIE EAC,  
AZERBAIJAN STATE UNIVERSITY OF OIL AND INDUSTRY,  
BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN

**Abstract:** in this work it was studied the physico-chemical, physico-mechanical and rheological properties of waste low density polyethylene (OPAMP) and its properties are restored to 80%. With this purpose, in addition to recovery properties of the waste polyethylene was carried out at the same time the modification process. Given the formation of various functional groups in the LDPE, it was modified, phenolic-formaldehyde oligomer containing a functional group.

Was obtained composition based rubber SKN-40, waste LDPE, polyvinyl chloride, dimethylaniline, and filler. For Neft rheological instrument Flow Tester CEAST MF50 brand firms INSEZON were determined parameters of the melt polymer compositions of various compositions.

**Keywords:** functional, phenolic-formaldehyde oligomer, a low density polyethylene, melt flow index, the volumetric flow rate of the melt temperature, PVC modification.

УДК 678.55:65 :377.624.2

Актуальность работы: Увеличение производства полимеров и композиционных материалов на их основе создает большие проблемы по использованию промышленных отходов. Решение этой проблемы связано с созданием безотходных или малоотходных, экономически выгодных производств, а также учитывая структуру и свойства отработанных полимеров изыскание путей модификации для их вторичного использования [1, с. 71; 2, с. 81].

Известно, что с целью охраны окружающей среды отработанные полимерные материалы должны быть или утилизированы, или же повторно использованы. Техничко-экономический анализ этой проблемы показал, что утилизация полимерных отходов требует больших капитальных вложений. Помимо этого утилизация отходов сжиганием нецелесообразна с экологической точки зрения [3, с. 71; 4, с. 81].

Утилизация полимерных отходов обходится в 8 раз дороже переработки промышленных отходов и в 3 раза дороже переработки бытовых отходов [5, с. 98; 4, с. 83 ].

Стоимость полимерных отходов на 40-70% ниже базовой стоимости первичных полимеров. При этом, качество отходов практически не отличается от качества исходных полимеров. Поэтому повторная переработка полимерных отходов имеет большое практическое значение [7, с. 96].

С этой целью был синтезирован диметиланилин (ДА). Основные показатели диметиланилина представлены в табл. 1.

Таблица 1. Основные показатели диметиланилина

№	Основные показатели	Общие показатели
1	Химическая формула	$C_6H_5N(CH_3)_2$
2	Молекулярная масса, г/моль	121,18
3	Растворимость в воде, г/моль	3,6
4	Растворимость в циклогексане (при 30,8 <sup>0</sup> С)	66,7
5	Диэлектрическая проницаемость	6,69
6	Физическое состояние	Бесцветная жидкость
7	Плотность, г/см <sup>3</sup> (20 <sup>0</sup> С)	0,9557
8	Температура плавления, <sup>0</sup> С	2
9	Температура кипения, <sup>0</sup> С	194
10	Коэффициент преломления,	1,55819

Феноло-формальдегидный олигомер был модифицирован полученным мономером.

Учитывая вышеизложенное, модифицируя в процессе переработки ОПЭНП марки 10803-020 и 16603-011 синтезированным диметиланилином, используя минеральные наполнители и соединения с функциональными группами, были восстановлены утерянные свойства полимера.

Была получена композиция на основе каучука СКН-40, отработанного ПЭНП, поливинилхлорида, диметиланилина и наполнителя. На реологическом приборе Neft Flow Tester марки CEAST MF50 фирмы INSEZON были определены показатели расплава полимерных композиций различных составов. Полученные результаты приведены в табл. 2 и 3, показаны на рис. 1 и 2.

Таблица 2. Время, затраченное на течение бинарной системы ПЭНП/ПВХ/ДА при температуре 170° С (на расстоянии S = 20 мм)

Груз, действующий на течение расплава ,кг				
№	13,06	19,12	24,56	32,08
1	68" 04"	49" 09"	31" 75"	17" 63"
2	38" 73"	18" 24"	11" 808"	8" 36"
3	29" 18"	15" 2 5"	10" 90"	6" 96"
4	17" 32"	13" 93"	8" 30"	6" 08"
5	9" 22"	7" 05"	4" 45"	3" 08"
6	7" 04"	4" 60"	3" 24"	2" 21"
7	5" 20"	3" 39"	2" 40"	1" 58"

Таблица 3. Зависимость количества объемного расхода расплава бинарной смеси ПЭНП/СКН-40/ДА от нагрузки

№	G <sub>1</sub> (13,06 кq)	G <sub>2</sub> (19,12 кq)	G <sub>3</sub> (24,56кq)	G <sub>4</sub> (32,08кq)
Q <sub>1</sub>	2,09994	3,1	4,5001	8,1043
Q <sub>2</sub>	3,6893	7,8337	12,10027	17,0909
Q <sub>3</sub>	4,89678	9,369718	13,10105	20,52873
Q <sub>4</sub>	8,249896	10,25699	17,20202	23,60
Q <sub>5</sub>	15,49764	20,266	32,1078	46,3896
Q <sub>6</sub>	20,29662	31,0608	44,0987	64,6515
Q <sub>7</sub>	27,4785	42,1475	59,5333	90,4303

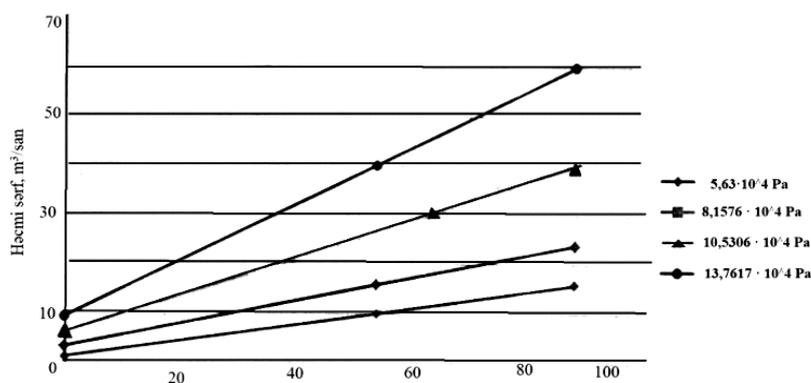


Рис. 1. Зависимость объемного расхода композиции ПЭНП/СКН-40/ДА от количества СКН-40/ДА в составе композиции под действием различных напряжений сдвига

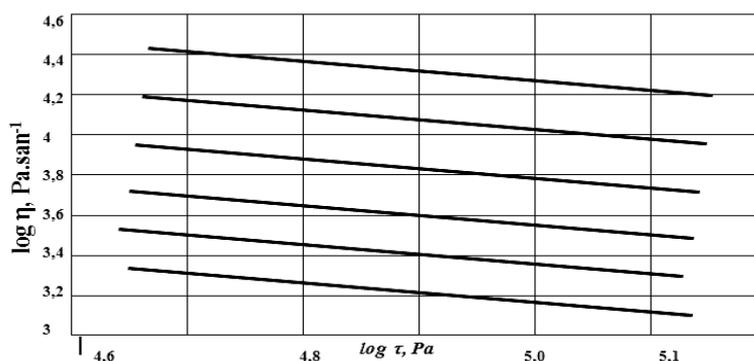


Рис. 2. Зависимость эффективной вязкости ( $\log$ ) композиции ПЭНП/ПВХ/СКН-40/ДА от напряжения сдвига ( $\log$ )

По результатам исследований проведем анализ нескольких показателей реологических свойств бинарной смеси ПЭНП/ПВХ/СКН-40/ДА.

На рис. 1 показана зависимость объемного расхода расплава полимерной композиции при различных нагрузках ( $G_1, G_2, G_3$  и  $G_4$ ) при температуре  $175^\circ\text{C}$  от количества введенного СКН-40/ДА.

По характеру кривых видно, что с увеличением количества каучука (СКН-40) в составе полимерной композиции объемный расход расплава полимера увеличивается. Отсюда можно сделать вывод, что СКН-40 и ДА играют роль пластификатора. Несмотря на это, при введении в состав полимерной композиции ПЭНП/ПВХ/СКН-40/ДА более 6 масс.ч. диметиланилина при всех нагрузках объемный расход расплава полимера растет с большой скоростью. Следовательно, введение диметиланилина в количестве 6 масс.ч. помимо пластикации ПВХ и ПЭНП, также создает структурные изменения. Увлечение количества введенного СКН-40 и ДА более 6 масс.ч. при температуре  $175^\circ\text{C}$  является причиной возникновения деструкции. Самое большое значение деструкции наблюдается при нагрузках  $G_2 = 19,12 \text{ кг}$ ,  $G_3 = 24,56 \text{ кг}$  и  $G_4 = 32,08 \text{ кг}$ . При сравнении полученных результатов видно, что объемный расход расплава полимера под действием груза  $G_1$  равен  $8,24 \text{ м}^3/\text{сек}$ , тогда как при нагрузках  $G_2$ ;  $G_3$  и  $G_4$  соответственно равно  $10,25 \text{ м}^3/\text{сек}$ ,  $17,2 \text{ м}^3/\text{сек}$  и  $23,6 \text{ м}^3/\text{сек}$ . Отсюда следует, что объемный расход расплава полимерной композиции под действием груза  $G_1$  возрастает в 2-3 раза по отношению с действием грузов  $G_2$ ;  $G_3$  и  $G_4$ . Это сравнение относится к полимерной композиции, содержащей в своем составе 20 масс.ч. СКН-40.

#### Список литературы / References

1. Шыхалиев К.С., Алиева З.Н. Модификация битума с полиэтиленовыми отходами. Проблемы современной науки и образования. ISSN 2304-238. № 16 [98, Апрель 2017 г.]
2. Наибова Т.М., Абдуллаева И.Г., Алиева З.М., Гаибова Н.М. Синтез фенолформальдегидных олигомеров с низким содержанием свободного фенола. Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. Курск, № 7-8, 2011. С. 98-100.
3. Наибова Т.М., Алиева З.Н., Аббасова К.Г. Антикоррозионные покрытия на основе модифицированных фенолформальдегидных и эпоксидных олигомеров. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. Москва, 2012. № 11. С. 34-37.
4. Шеков А.А. Новый наполнитель для снижения горючести поливинилхлоридных материалов / А.А. Шеков, В.В. Анненков // Пластические массы, 2007. № 9. С. 42-43.
5. Гузев В.В. Исследование диспергирования и структуры наполнителей в композициях ПВХ / В.В. Гузев, Л.А. Шулаткина // Пластические массы, 2008. № 4. С. 23-27.
6. Модификация поливинилхлоридных пластизолов полимерными материалами, полученными на основе хлорорганических отходов / Е.И. Шевченко [и др. ] // Пластические массы, 2006. № 3. С. 37.