

УДК 678/67.08/67.03

А. О. КОМАРЕВЦЕВА, П.М. ШВАРЦ, студентки гр. ХПб-191
Научный руководитель: О.В. КАСЬЯНОВА, к.т.н., доцент (КузГТУ)

НОВЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Проблема утилизации и рационального использования полимерных отходов имеет важное народно-хозяйственное значение для Кузбасса. Это представляется также серьёзной экологической проблемой: в области ежемесячно образуется более 500 т. отходов пластмасс.

В особо выделяемую нами группу полимерных отходов входят резинотехнические изделия (РТИ): автомобильные шины (АШ), транспортные ленты, шланги и др. Безусловно, большую часть РТИ составляют отработанные АШ — а учитывая стремительно растущий автопарк, их число будут значительно увеличиваться. Согласно статистическим данным, в Кузбассе ежегодно образуется более 45 тыс. тонн отходов РТИ; на данный момент их уже накоплено более 180 тыс. тонн. Согласно прогнозам, к 2025 г. эти цифры увеличатся на 5–7%.

В настоящее время эффективным способом утилизации пластмасс является вторичная переработка [1]. Она позволяет расширить сырьевую базу промышленности, снизить потребность в первичном сырье (так, 1 т вторично-го материала экономит 0,7 т первичного сырья) и экономить электроэнергию, а также способствует охране окружающей среды. В настоящее время полимерные отходы входят в перечень ценных вторичных материальных ресурсов: так, стоимость первичного полиэтилена на рынке составляет более 110 руб. за 1 кг, а стоимость вторичного колеблется в пределах 59-70 руб. [2, 3].

Целью данной работы явилось получение и исследование технологических свойств композиционных материалов на основе вторичного полиэтилена (ВПЭ) и полипропилена (ВПП), наполненного техническим углеродом и пиролизной сажей.

Объекты исследования:

1. В качестве полимерных матриц были использованы:
 - Гранулы ВПЭ, получаемого на ОАО «Полимер» (г. Кемерово) из вышедшей из употребления пленки (рис.1А);
 - Вышедшие из употребления полимерные изделия медицинского назначения («колпачки»);



а

б

в

Рис. 1. Общий вид: а – гранулы ВПЭ; б – изделия до измельчения; в – изделия после измельчения («дроблёнка»)

2. В качестве наполнителей использовались:

- Пиролизная сажа — углеродистый твердый остаток (УТО), полученный пиролизом РТИ на предприятии ООО «Кузнецкэкология+» (г. Калтан);
- Технический углерод марки N 330.

Полимерные композиции были получены смешиванием «дроблёнки» ВПП (рис.1В) и гранул ВПЭ с наполнителями, которое производилось на лабораторном экструдере фирмы «Брабендер». Экструдер был использован при следующих технологических параметрах: температура зоны питания экструдера $T_1 = 150$ °C; температура зоны пластификации и головки $T_2 = T_3 = 220$ °C; частота вращения шнека экструдера $n = 14\text{--}19$ об/мин. Содержание наполнителя — 3%, 5% и 10% масс соответственно. Полученный экструдат был измельчён на гранулы цилиндрической формы размером 2-4 мм (см. рис. 2).



Рис. 2. Общий вид экструдата, наполненного УТО

Используя стандартные методики [4], мы определили основные технологические характеристики ПКМ (см. табл. 1 и табл. 2).

Таблица 1. Основные технологические характеристики ПКМ на основе ВПЭ

Свойства	ВПЭ	Содержание наполнителя, % (масс)					
		УТО			Технический углерод		
		3	5	10	3	5	10
Термостабильность, %	104,66	101,53	98,06	119,9	101,7	100,1	97,4

ρ , г/см ³	0,941	0,961	0,981	1,09	0,949	0,965	1,11
ПТР, г/10 мин	2,25	2,11	2,03	1,94	2,01	1,97	1,64

где ПТР – показатель текучести расплава; ρ – истинная плотность ПКМ.

Таблица 2. Основные технологические характеристики ПКМ на основе ВПП

Свойства	ВПП	Содержание наполнителя, % (масс)					
		УТО			Технический углерод		
		3	5	10	3	5	10
Термостабильность, %	99,05	101,7	106,3	110,3	103,7	109,3	113,4
ρ , г/см ³	0,901	0,913	0,931	0,943	0,916	0,943	0,961
ПТР, г/10 мин	3,42	3,14	2,97	2,61	3,11	2,841	2,671

Как видно из данных, приведённых в таблицах 1 и 2, введение наполнителей в ВПП изменяет технологические характеристики ПКМ: монотонно увеличивается плотность, снижается текучесть, повышается термостабильность расплавов ПКМ.

Таким образом, сравнивая свойства ПКМ, наполненного традиционным наполнителем (техническим углеродом), и ПКМ, наполненного УТО, делаем следующий вывод: возможно рекомендовать использование УТО для регулирования технологических свойств в качестве наполнителя для ВПП.

Список литературы:

1. Ла Мантия, Ф. Вторичная переработка пластмасс / Ф. Ла Мантия, пер. с англ. под ред. Г. Е. Заикова.– СПБ: Профессия, 2007. – 400с.
2. Касьянова, О. В. Исследование физико-химических характеристик твердого остатка пиролиза резинотехнических изделий / О. В. Касьянова, Д. С. Шапранко, Ю. Н. Дудникова, З. Р. Исмагилов // Вестник КузГТУ. – 2019. – №2. – С. 101–110.
3. Абрамов, В. В. Организационно-технические аспекты обращения с полимерными отходами / В. В. Абрамов, Н. М. Чалая // Полимерные материалы. – 2020 – №3 – С.40–45.
4. Практикум по полимерному материаловедению / под ред. П. Г. Бабаевского. – М.: Химия, 1980. – 256 с.: ил.