

Стоимость материала в изделии из первичного материала формирует 40–70 % от себестоимости продукции. Использование компонентов в виде отходов со стоимостью в десятки раз ниже используемых первичных материалов позволит снизить стоимость продукции на 30–60 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калинка, А. Н. Льнокостра как наполнитель вторичных полиолефинов / А. Н. Калинка, А. В. Спиглазов, В. П. Ставров, А. И. Свириденко // Материалы, технологии, инструменты. Т. 10, № 4. – 2005. – С. 18–22.

2. Спиглазов, А.В. Рециклинг отходов стеклопластиков на основе терморезактивного связующего / А. В. Спиглазов, Е. И. Кордикова, Д. И. Чиркун // Молодежный инновационный форум «ИНТРИ» – 2010: материалы секционных заседаний, Минск, 29–30 нояб. 2010 г. – Минск: ГУ «БелИСА», 2010. – С. 37–40.

3. Ставров, В. П. Двустадийная технология совмещения волокнистых отходов стеклопластика и смешанных отходов термопластов для формования изделий / В. П. Ставров, А. Н. Калинка, О. И. Карпович, А. В. Спиглазов // Труды БГТУ: Сер. IV Химия, технология органич. веществ и биотехнология. – 2010. – Вып. № XVIII. – С. 99–103.

УДК 678.073.02

М.В. Альховик, магистрант;

О.М. Касперович, доц., канд. техн. наук;

А.Ф. Петрушеня, ст. преп., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ТЕРМОПЛАСТИЧНАЯ КОМПОЗИЦИЯ

С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНОГО ПОЛИУРЕТАНА

Сложная экологическая обстановка в стране в значительной мере является следствием постоянного увеличения количества промышленных и бытовых полимерных отходов и неудовлетворительной их переработки [1].

В процессе производства полимерных материалов образуется отходы, объемы которых растут с каждым годом, а процент их использования до сих пор мал. Полимеры в естественных условиях разлагаются сотни лет. При их разложении выделяются вредные вещества, попадающие в атмосферу и грунтовые воды. Захоронение их на полигонах занимает большие земельные площади и требует больших материальных затрат.

Использование полимерных отходов позволяет сократить материальные затраты на производство, а также сэкономить первичное

сырьё (прежде всего нефть) и электроэнергию.

При изготовлении термопластичной композиции (ТПК) использовался первичный полиуретан (ПУ) на основе сложного полиэфира в который вводился вторичный полиуретан на основе простого полиэфира.

При переработке данной композиции методом литья под давлением образуются дефекты, в виде внутренних пузырей и коробления, вследствие несовместимости компонентов.

Для улучшения совместимости, как технологической, так и эксплуатационной, в полимерные композиции вводят компатибилизаторы.

В качестве компатибилизатора для изготавливаемой композиции использовался этиленвинилацетат (ЭВА)[2]. Который позволил добиться совместимости между компонентами композиции.

Добавление вторичного материала, а также использование ЭВА может повлиять на потребительские свойства конечного изделия. Для того чтобы оценить степень этого влияния, образцы, полученные из ТПК методом литья под давлением подвергаются механическим испытаниям для установления их физико-механических характеристик.

ЭВА вводился в композиции содержащие 10%, 20%, 30% вторичного ПУ, для того, чтобы определить ТПК с оптимальным содержанием вторички, но в тоже время с достаточно хорошими физико-механическими характеристиками.

Были исследованы такие физико-механические показатели, как прочность при разрыве, относительное удлинение, твердость и абразивный износ. Результаты испытаний сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Физико-механические характеристики образцов содержащих ЭВА

Образец	Прочность при разрыве, МПа	Относительное удлинение при разрыве, %
10% вторички, 3% ЭВА	20,26	778,66
20% вторички, 3% ЭВА	23,25	641,15
30% вторички, 3% ЭВА	21,94	919,05
10% вторички, 5% ЭВА	23,18	764,67
20% вторички, 5% ЭВА	26,68	497,27
30% вторички, 5% ЭВА	24,92	720,58
10% вторички, 10% ЭВА	15,68	887,32
20% вторички, 10% ЭВА	18,13	736,97
30% вторички, 10% ЭВА	16,58	1064,66

На рисунке 1 и 2 представлены графические зависимости прочности при разрыве и относительного удлинения в зависимости от содержания концентрации ЭВА и вторичного полиуретана.

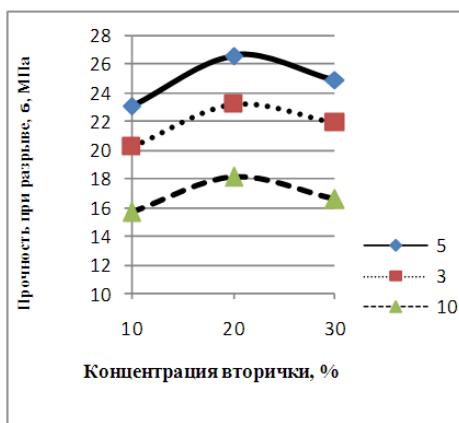


Рисунок 1—Зависимость прочности при разрыве от содержания ЭВА

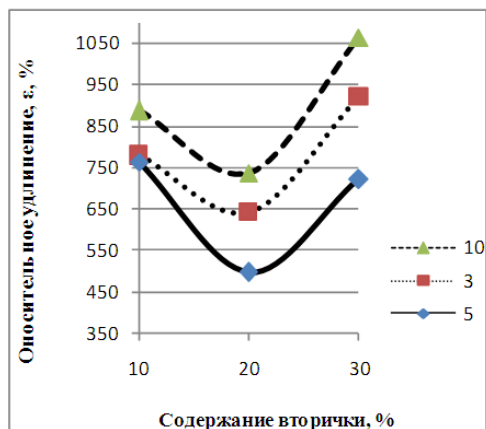


Рисунок 2 –Относительное удлинение

С увеличением концентрации ЭВА закономерно увеличивается эластичность, и вследствие этого снижается износостойкость композиции. Поэтому введение компатибилизатора в количествах более 5% мы считаем нецелесообразным. Полученные образы были однородными по цвету, что свидетельствует об отсутствии фазового разделения.

Для определения оптимального содержания вторичного ПУ были проведены испытания на абразивный износ, и твердость для композиций содержащих 10% вторички и 5% ЭВА, 20% вторички и 5% ЭВА, 30% вторички и 5% ЭВА. Так как из разрабатываемой ТПК будет изготовлена подошва и набойки, то твердость и абразивный износ являются главными характеристиками. Значения твердости и абразивного износа представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Твердость ТПК

Образец	Значение
10% вторички, 5% ЭВА	80,50
20% вторички, 5% ЭВА	87,50
30% вторички, 5% ЭВА	81,90

Таблица 3 – Абразивный износ

Образец	Процент истирания, %
10% вторички, 5% ЭВА	57,80
20% вторички, 5% ЭВА	55,80
30% вторички, 5% ЭВА	57,87

Из диаграммы представленной на рисунке 3 видно, что максимальной твердостью обладает ТПК содержащий 20% вторичного полиуретана и 5% ЭВА. По-видимому добавление ЭВА способствует увеличению межмолекулярного взаимодействия, однако при введении

достаточно большого количества вторичного полиуретана эффект снижения прочности вследствие дефектности структуры ТПК преобладает над эффектом получаемом при введении ЭВА, приводит к неравномерному его распределению в композиции, что и снижает твердость.

На рисунке 4 представлена сравнительная диаграмма на абразивный износ. Полученные результаты согласуются с данными по прочностным показателям композиции. Композиция 20% вторички и 5% ЭВА обладает наилучшей износостойкостью, так как данная композиция имеет большую твердость по сравнению с остальными (рисунок 3).

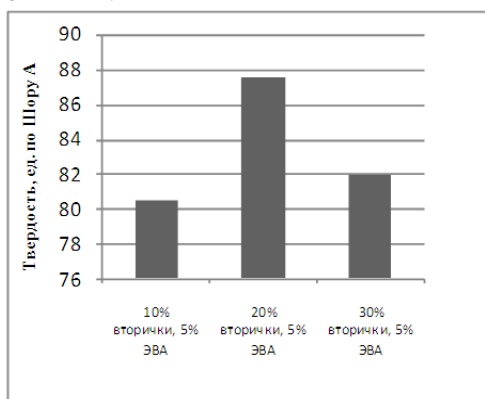


Рисунок 3 – Твердость ТПК

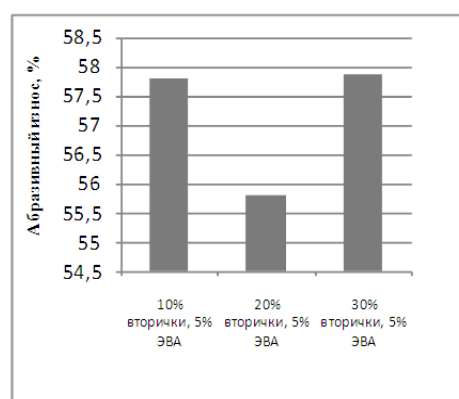


Рисунок 4 – Абразивный износ

Проведенные исследования показали, что введение вторичного ПУ приводит к снижению физико-механических свойств композиции, вследствие неравномерного распределения компонентов и получения дефектной структуры. Но при добавлении компатибилизатора (ЭВА) можно добиться совместимости ТПК с использованием вторичного полиуретана. В ходе исследований установлены оптимальные концентрации вторичного полиуретана в количестве 20 мас. % и компатибилизатора ЭВА 5 мас. % в композиции, при которых достигаются необходимые для конечного изделия физико-механические характеристики. Возможность использования вторичного ПУ снизит нагрузку на окружающую среду и позволит получить требуемые характеристики ТПК для изделий конкретного промышленного применения.

ЛИТЕРАТУРА

1 Нистомлинова, Е.А. Переработка и утилизация отходов производства и потребления: библиог. указ. / сост. Е.А. Нистомлинова; библиотека ННГАСУ.–Н. Новгород, 2008. – 50 с.

2 Бьюист, Дж.М. Композиционные материалы на основе полиуретанов. /Под ред. Дж. М. Бьюиста. –М.: Химия, 1982 –241 с.