

УДК 678.073

ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИМЕР-ПОЛИМЕР КОМПОЗИТА(ППК) НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ(ПЭВД) НАПОЛНЕННОГО СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫМ ПОЛИЭТИЛЕНОМ (СВМПЭ).

Пилин М.О., старший преподаватель
Новиков В.А., студент гр.ХПм-211, I курс
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Прогресс в полимерной индустрии в последние десятилетия связан главным образом с полимерными композиционными материалами (ПКМ). Как правило, материалы, образованные на основе полимеров (например, полимерные композиции), характеризуются низкими механическими свойствами. Для усиления жесткости и прочности полимерных материалов в их состав вводят разнообразные армирующие наполнители: стекловолокно, углеродные волокна, натуральные волокна и т. п. Однако соответствующие композиты не отвечают возрастающим экологическим требованиям в части переработки и утилизации [1–6]. Переработка указанных композитов вызывает ряд затруднений, например, в случае термопластичной матрицы в механическом измельчении с последующей переплавкой или сжиганием в случае термореактивной матрицы. В результате нарушается ориентация армирующего наполнителя и ухудшаются его свойства. Это приводит к тому, что качество композита снижается после каждой переработки с потерей первоначальных характеристик. Одним из возможных решений данной проблемы является использование растворителей, которые переводят в раствор только полимерное связующее.

Однако указанный метод также имеет недостаток, связанный с необходимостью утилизации токсичных органических растворителей [7].

Указанные проблемы частично решаются применением полимер-полимерных композитов (Polymer-Polymer Composites – PPC), в которых матрица и армирующий наполнитель представляют собой полимеры различного химического состава [7, 8]. Полимер-полимерные композиты могут быть переработаны в исходную полимерную композицию, причем повторное армирование осуществляется непосредственно в полимерной композиции [8].

Целью данной работы является получение полимер-полимер композита (Polymer-Polymer Composites – PPC рус.обозн. ППК) на основе полиэтилена

высокого давления (ПЭВД) наполненного сверхвысокомолекулярным полиэтиленом (СВМПЭ) с молекулярной массой 610000 а.е.м. для решение нескольких технологических задач:

- 1) Усовершенствовать свойства ПЭВД для более обширного применения;
- 2) Облегчить переработку СВМПЭ.

Объекты исследования

Технологические свойства полиэтилена высокого давления (ПЭВД) марки 10803-20 и сверхвысокомолекулярного полиэтилен (СВМПЭ) с ММ 610 000 а.е.м., свойства которого представлены в таблице 1 и 2.

Таблица 1.
Технологические свойства ПЭВД

ПЭВД	ρ_{пл} , г/см ³	ПТР, г/10мин.	Размер гранул, мм	Содержание влаги, %
гранулы	0,918	2	2-5	0,1

Таблица 2.
Технологические свойства СВМПЭ

СВМПЭ	Размеры частиц, мкм	ρ_{пл} , г/см ³	Твердость, МПа	Водопоглощение, %	Содержание влаги, %
порошок	20–400	0,960	-	0,01	0,059

Методика получения РРС (ППК)

Методика получения включала в себя смешение полиэтилена высокого давления (ПЭВД) марки 10803-20 и сверхвысокомолекулярного полиэтилен (СВМПЭ), получение экструдата ППК, грануляция экструдата ППК, отлив образцов ППК.

Смешение осуществляли в смесительной камере лопастного смесителя фирмы Brabender и при интенсивном перемешивание (35 об/мин). Далее полученную смесь загружали в экструзионную машину Brabender после чего полученный экструдат нарезали на гранулы для дальнейшей отливки образцов на литьевой машине ЛМ-40.

Определения показателя текучести (ПТР) определялся согласно ГОСТ 11645-73.

Определение разрушающего напряжения при растяжении образцов ППК проводилось по стандарту ГОСТ 11262-80 метод испытания на растяжение.

Результаты исследования

Полученные экспериментальные данные представлены в виде зависимостей рис.1-2.

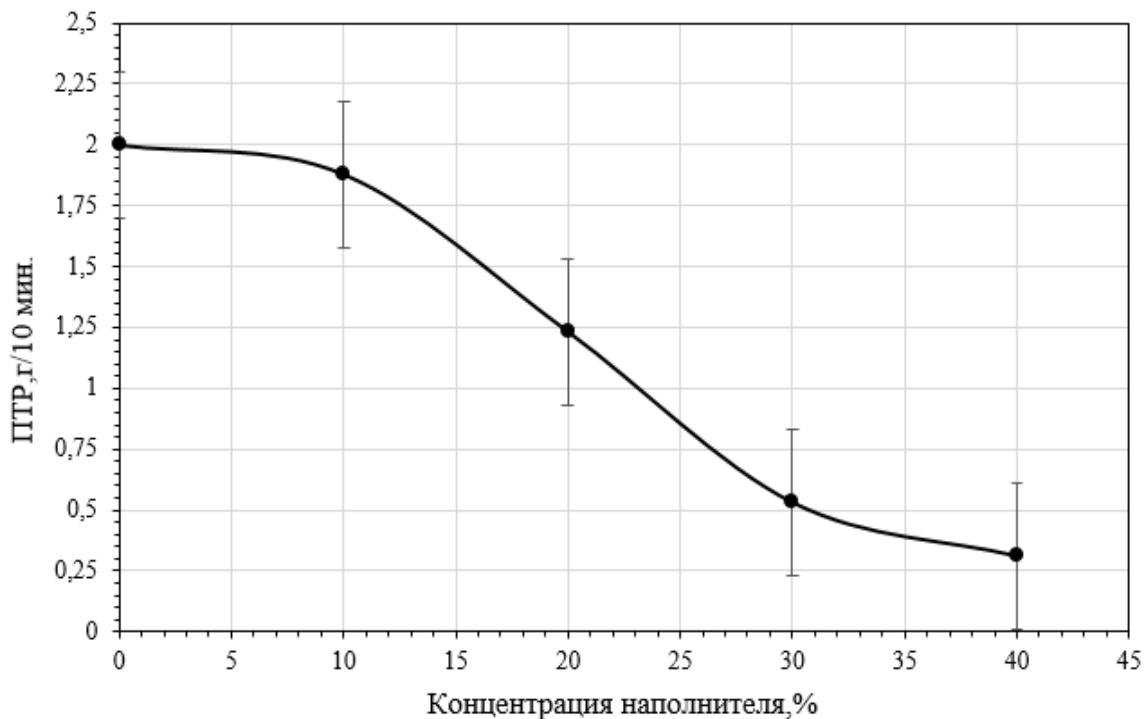


Рис.1. График зависимости показателя текучести(ПТР) от концентрации (С) СВМПЭ

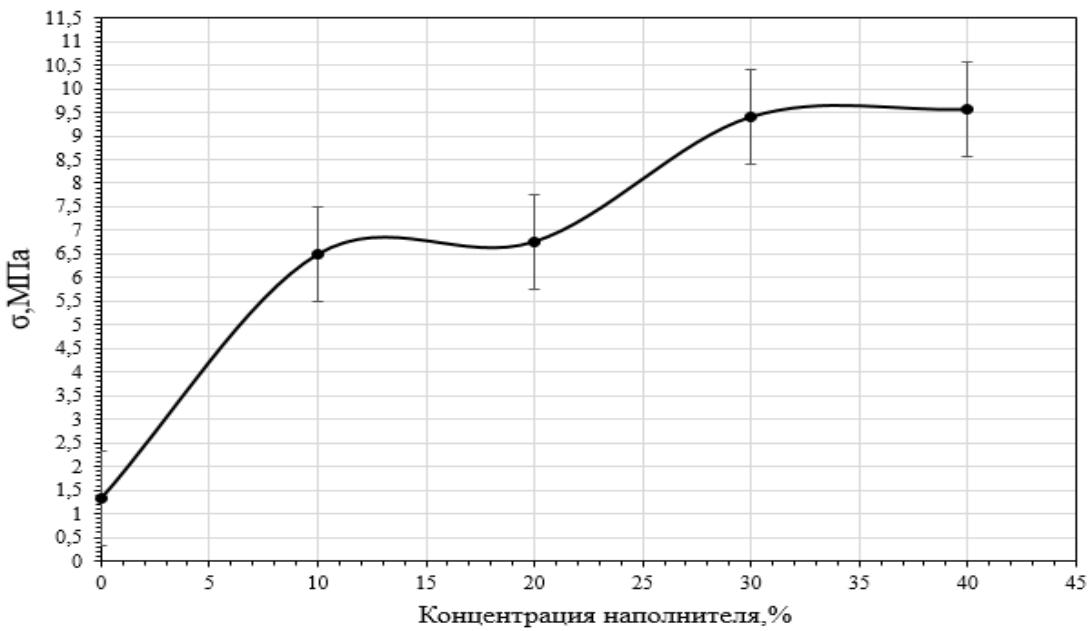


Рис.2. График зависимости разрушающего напряжения от концентрации (С) СВМПЭ

Выводы по исследованию:

- 1) Исходя из рис.1. при введение большей концентрации СВМПЭ в матрицу ПЭВД показатель текучести (ПТР) уменьшается, это связано с разностью температур перехода полимеров в вязко-текучее состояние.
- 2) Исследование на разрушающее напряжение (рис.2.) показало, что чем выше концентрация СВМПЭ в полимерной матрице, тем самым увеличивается сопротивления материала на нагрузку.
- 3) Результаты полностью отвечают на заданную цель, но требуются дальнейшие исследования для получения более обширных данных.

Список литературы:

1. Oliveux G., Dandy L.O., Leeke G.A. Current status of recycling of fibre reinforced polymers: Review of technologies, reuse and resulting properties // Progress in Materials Science. 2015. Vol. 72. P. 61–99.
2. Каблов Е.Н. Композиты: сегодня и завтра // Металлы Евразии. 2015. №1. С. 36–39.
3. Петров А.В., Дориомедов М.С., Скрипачев С.Ю. Технологии утилизации полимерных композиционных материалов (обзор) // Труды ВИАМ: электрон. науч.-технич. журнал. 2015. №8. Ст. 09. URL: <http://www.viam-works.ru> (дата обращения: 28.03.2022). DOI: 10.18577/2307-6046-2015-0-8-9-9.
4. Дасковский М.И., Дориомедов М.С., Скрипачев С.Ю. Систематизация базисных факторов, препятствующих внедрению полимерных композиционных материалов в России (обзор) // Труды ВИАМ: электрон. науч.-технич. журнал. 2016. №5. Ст. 06. URL: <http://www.viam-works.ru> (дата обращения: 28.03.2022).
5. Дориомедов М.С., Петров А.В., Дасковский М.И., Скрипачев С.Ю. Переработка армирующих наполнителей при утилизации изделий из ПКМ // Труды ВИАМ: электрон. науч.-технич. журнал. 2016. №8. Ст. 12. URL: <http://www.viam-works.ru> (дата обращения: 28.03.2022).
6. Петров А.В., Дориомедов М.С., Скрипачев С.Ю. Зарубежный опыт развития производства изделий с использованием вторично переработанных полимерных композиционных материалов (обзор) // Труды ВИАМ: электрон. науч.-технич. журнал. 2015. №12. Ст. 12. URL: <http://www.viam-works.ru> (дата обращения: 28.03.2022).
7. Fakirov S. Nano- and microfibrillar single-polymer composites: a review // Macromolecular Materials and Engineering. 2013. Vol. 298. P. 9–32.
8. Synthetic polymer-polymer composites / ed. by D. Bhattacharyya, S. Fakirov. Munich: Hanser Publishers, 2012. 819 p.