

УДК 678.5**КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ИЗ ПОЛИКАРБОНАТА**Вячеслав Андреевич Запорников⁽¹⁾, Владимир Александрович Нелюб⁽²⁾*Аспирант 3 года⁽¹⁾,**кафедра «Технологии переработки пластмасс»**Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева**Директор Межотраслевого Инжинирингового центра «Новые материалы, композиты и нанотехнологии» (МИЦ «НМКН»), руководитель инновационного проекта «Композиты России»⁽²⁾**Научный руководитель В.С. Осипчик**доктор технических наук, профессор кафедры «технология переработки пластмасс»*

Целью настоящей работы явилось исследование процесса переработки отходов производства сотового листа из поликарбоната (ПК) в изделия, путем предварительного компаундирования отходов производства с чистым ПК, добавками, и дальнейшей переработкой компаунда в изделия методом литья под давлением, а так же исследование получаемых материалов.

Непосредственно переработать отходы производства не представлялось возможным, т.к. переработка ПК связана с рядом трудностей [1-3]. В дальнейшем, отходы производства вводили в исходный поликарбонат в количестве 20 мас. %.

В работе изучалось влияния модифицирующей добавки (МД) на физико-механические свойства композиции. Результаты представлены в таблице 1.

Так же, было установлено, что при введении МД удается увеличить показатель текучести расплава, что коррелирует с данными в справочнике [4], и снизить температуру процесса переработки с 280-290 °С до 260-270 °С, что в свою очередь снижает энергозатраты при производстве.

Как видно из полученных данных, количество модификатора слабо влияет на прочностные свойства композиции, они скорее выступают в качестве структурных модификаторов, о чем свидетельствуют снимки атомно-силовой микроскопии, представленные на рисунках 1 и 2.

Таблица 1. Физико-механические и технологические свойства композиций.

Композиция, масс. %	A, кДж/м ²	σ_r , МПа	$\sigma_{изг}$, МПа	ϵ , %	ПТР, г/10 мин
ПК*	97	52	70	105	9,0
ПК + 20% ВПК*	90	50	65	50	10,0
ПК + 20% ВПК + 0,25% МД*	95	55	73	41	11,0
ПК + 20% ВПК + 0,5% МД	97	53	74	38	12,5
ПК + 20% ВПК + 1% МД	100	52	76	32	13,0

* (ПК – исходный поликарбонат, ВПК – вторичный поликарбонат, МД – модифицирующая добавка; % - массовые).

На фотографии исходного поликарбоната видна характерная для него фибриллярная структура [5-7] с размерами фибрилл от 130 до 230 нм.

На АСМ фотографии модифицированного поликарбоната, видны сферолиты радиального, типа, что может свидетельствовать о росте степени кристалличности материала.

Увеличение ударной вязкости и предела текучести при введении МД обусловлено, по-видимому, тем фактом, что микротрещины локализуются и тем самым предотвращается их дальнейший рост.

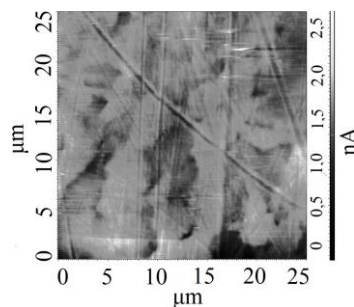


Рис. 1. АСМ фотография поликарбоната модифицированного МД.

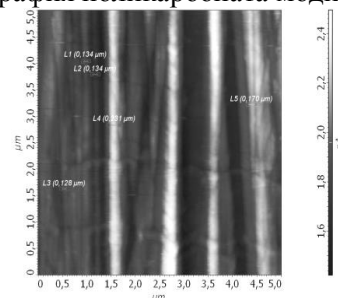


Рис. 2. АСМ фотография исходного поликарбоната.

Так же в работе было исследовано влияние функциональной добавки на свойства поликарбоната. Исследовалось влияние МД совместно с функциональной добавкой (ФД). Механизм модифицирования заключается, по-видимому, в том, что микрочастицы ФД распределяясь в матрице поликарбоната, в момент разрушения способствуют образованию вокруг них сетки микротрещин и одновременно, эластично деформируясь, предотвращают образование магистральной трещины.

Из теории упрочнения хрупких полимеров следует, что эффект повышения ударной вязкости достигается лишь в том случае, если каждая частица модификатора будет способствовать локализации дошедшей до нее трещины [8]. Свойства полученной композиции представлены в таблице 2.

Таблица 2. Свойства модифицированного поликарбоната.

Композиция	$A, \text{кДж/м}^2$	$\sigma_p, \text{МПа}$	$\epsilon, \%$	$\sigma_{изг}, \text{Мпа}$	ПТР, г /10 мин
ПК	95	52	105	70	9
ПК + 1% МД	100	57	105	70	7
ПК + 3% ФД	95	50	115	66	4
ПК + 3% ФД + 1% МД	110	65	95	67	10

Выводы.

1. Удалось увеличить производительность процесса переработки вторичного поликарбоната, а так же получилось снизить температуру переработки на 20-30 градусов.
2. За счет введения добавок удалось повысить прочностные свойства поликарбоната, а так же удалось снизить технологическую усадку.
3. Установлены типы и размеры надмолекулярных образований композиционных материалов.

Литература

1. Сурков А.А., Глушанкова И.С., Балабенко Н.А. // Фундам. исследования. 2012. № 9. С. 171-175;
2. Петрова Г.Н., Бейдер Э.Я. // Рос. хим. журнал. 2010. Т. 54. Вып. 1. С. 41-45;
3. Ла Мантия Ф. Вторичная переработка пластмасс. пер. с англ. под ред. Г.Е. Заикова. СПб.: Профессия. 2006. 398 с.;
4. Г.С. Каца, Д.В. Милевски. Наполнители для полимерных композиционных материалов. пер. с англ. под ред. П.Г. Бабаевского. М.: Химия. 1981. 736 с.;

5. *А.А. Аскадский*. Деформация полимеров. М.: Химия. 1973. 440 с.;
6. *Козлов Г.В., Буря А.И., Сандитов Д.С., Сердюк В.Д., Липатов Ю.С.* // Матер., техн., инструменты. 1999. Т. 4. № 2. С. 51-54;
7. *Алов В.З.* Закономерности формирования структуры и свойств одноосно ориентированных полимерных материалов. Дис. на соискание ученой степени д.х.н. Нальчик.: Кабардино-балкарская гос. сельхоз. академия. 2004. 383 с.;
8. *Е.Б. Троянская*. Термопласты конструкционного назначения. М.: Химия, 1975. 240 с.;