

**Е. А. ШУТОВА**  
УО МГПУ им. И. П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

**ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРОВАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ  
НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНЫХ ТЕРМОПЛАСТОВ ДИСПЕРСНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ  
НА ПРОЧНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ**

Одним из перспективных направлений в области композиционного материаловедения представляется создание полимерных композитов на основе термопластичных полимеров. Особое место среди них занимают отходы термопластов, представляющие собой один из наиболее перспективных компонентов композитов. Это обусловлено не только с возможностью решения вопросов ресурсосбережения и охраны окружающей среды, но и с необходимостью снижения себестоимости материалов и сохранения углеводородного сырья. Важнейшей задачей при применении вторичных

полимеров для получения технически ценных изделий является подбор функциональных добавок, влияющих на совместимость в композиционном материале полимерных компонентов и стабильность его структуры и эксплуатационных свойств [1]. В связи с этим большое значение приобретает разработка новых композиционных материалов на основе модифицированных отходов полимеров, и, прежде всего, физического модифицирования, что позволяет создавать материалы, во многом конкурирующие с композитами на основе первичных полимеров. Важно учитывать, что вовлечение в процесс переработки вторичных термопластичных полимеров и доступных и экономически выгодных наполнителей будет обеспечивать создание композиционных материалов с низкой потребительской ценой и приемлемыми свойствами, а также способствовать решению проблемы охраны окружающей среды.

Произведен предварительный подбор оптимальных параметров размера частиц минеральных и органических наполнителей (бентонит, диоксид кремния, гидролизный лигнин) в полимерной матрице из вторичных термопластов.

В результате проведенных исследований установлено, что структура и свойства полимерных композиций на основе смесей вторичных термопластов зависит от кратности ее переработки. Опытным путём был определён состав композиционного материала: АБС (вторичный), Полипропилен (ПП, вторичный) и добавка 1% аэросила (диоксид кремния). В случае такой модификации смеси АБС + ПП и 1% аэросила наблюдается возрастание деформационных свойств. Так, относительное удлинение при разрыве возрастает на 65% в сравнении с немодифицированной композицией, при этом наблюдается улучшение технологических свойств, что связано с способностью аэросила оказывать смазывающее действие на экструзируемые материалы. Это подтверждается снижением на 30 % крутящего момента на экструзионном оборудовании при переработке таких композитов, в результате чего вторичный ПП лучше распределяется в матрице вторичного АБС, способствуя аморфизации его кристаллических областей. Увеличение аморфных областей в композите способствует возрастанию деформационной составляющей материала.

Исследованы полимерные композиты с использованием вторичных полиолефинов (полиэтилен, полипропилен). Показано, что физико-механические свойства полученных образцов имеют низкие показатели прочности при растяжении, находящиеся в пределах 8,0–9,0 МПа и ударной вязкости в пределах 3,2–3,6 КДж/м<sup>2</sup>, что обусловлено повышенной хрупкостью материала вследствие протекания в композиционной системе окислительных процессов [2]. Для устранения этих недостатков предложено физическое модифицирование эксплуатационных и технологических свойств исследуемых вторичных полимеров. Так, введение в расплав полимера частиц диоксида кремния и бентонита позволило улучшить прочностные свойства образцов на 18–36 % в сравнении с исходными.

Полученный результат позволяет использовать разработанные составы при производстве ограничителей для железобетонных конструкций, так как разработанный композиционный материал имеет достаточно высокую прочность и эластичность для такого рода изделий, но при этом значительно экономичнее изделий из первичного полимера.

Исследовано влияние степени диспергирования аморфного диоксида кремния на прочностные характеристики композитов на основе вторичных термопластов. Однако при получении композиционных материалов на основе термопластов с использованием диоксида кремния выкристаллизовываются две основные проблемы технологического плана. Во-первых, диоксид кремния необходимо диспергировать до частиц ультрадисперсного размера, а, во-вторых, частицы SiO<sub>2</sub> необходимо равномерно распределить в объеме полимерной матрицы, не прибегая к усложненным химико-технологическим схемам [3]. Для решения проблемы применяется метод диспергирования аморфного диоксида кремния в поверхностно активных технологических жидкостях. Самыми высокими прочностными характеристиками обладают композиционные материалы, полученные модифицированием связующего органозолем диоксида кремния в толуоле. Это обусловлено образованием большего содержания ультрадисперсных частиц диоксида кремния в модифицирующем растворе и формированием в композиционной системе более однородной структуры вследствие более равномерного распределения частиц SiO<sub>2</sub> в полимерной матрице. Повышению однородности композитов способствует сферическая форма частиц диоксида кремния, благодаря которой уменьшается их склонность к агломерации. Поэтому для дальнейших исследований были использованы органозоли диоксида кремния в толуоле, содержащем 50 % изопропилового спирта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шаповалов, В. М. Многокомпонентные полимерные системы на основе вторичных материалов / В. М. Шаповалов, З. Л. Тартаковский ; под общ. ред. чл. кор. НАН Беларуси Ю. М. Плескачевского. – Гомель : ИММС НАН Беларуси, 2003. – 262 с.
2. Функциональные наполнители для пластмасс / Марино Ксантос (ред.), пер. с англ. ; под ред. В. Н. Кулезнева. – М. : Науч. основы и технологии, 2010. – 576 с.
3. Михайлин, Ю. А. Конструкционные полимерные композиционные материалы / Ю. А. Михайлин. – М. : Науч. основы и технологии, 2008. – 822 с.