

УДК 620.22:621.763

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

П. В. КЛОЧКО

Научный руководитель В. А. СТРУК, д-р техн. наук, проф.
Гродненский государственный университет имени Янки Купалы
Гродно, Беларусь

Перспективным направлением создания композиционных функциональных материалов является реализация концепта многоуровневого модифицирования промышленных полимеров, предложенного в работах сотрудников учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы» и реализованного в машиностроительных конструкциях – карданных валах, автомобильных амортизаторах и др. Расширение композиционных материалов на основе отечественных термопластов, разработанных на базе этого концепта, позволит в значительной степени обеспечить импортозамещение и будет способствовать инновационному развитию хозяйственного комплекса.

Рассмотрены структурные, реологические и деформационно-прочностные характеристики алифатических полиамидов, модифицированных полиамидной смолой на основе талловой канифоли (ПС) и компонентами, относящимися к наноразмерным. Близкое молекулярное строение ПС и промышленных полиамидов (ПА6, ПА6.6) обеспечивают совместимость матрицы и модификатора при изменении комплекса параметров характеристик (рис. 1). Модифицированные композиты на основе ПА6 обладают более высокими параметрами прочностных и реологических характеристик (см. рис. 1, кривые 1, 2). Очевидно, эффект обусловлен действием ПС, как высокомолекулярного пластификатора, который способствует формированию равновесной структуры и снижению вязкости расплава вследствие особенностей структуры ПС. Полиамидная смола является функциональным компонентом, который существенно может изменить параметры эксплуатационных характеристик изделий из полиамидов, используемых для изготовления полимерных и металлополимерных конструкций, в том числе специального назначения, выполняя функцию комплексного модификатора, способствующего распределению дисперсных частиц и повышению адгезионных характеристик.

Рассмотрена возможность использования ПС в качестве основы праймера для получения функциональных покрытий на основе полиамидов.

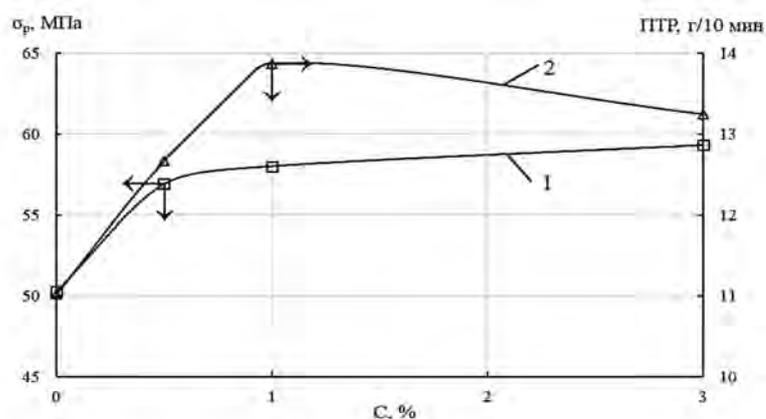


Рис. 1. Зависимость прочности при растяжении (1) и показателя ПТР (2) ПА6 от содержания ПС

Рассмотрена возможность использования ПС в качестве основы праймера для получения функциональных покрытий на основе полиамидов.

Как следует из работ В. Л. Флейшера, Н. В. Черной, М. В. Андрюховой, полиамидная смола на основе талловой канифоли характеризуется наличием функциональных групп $-\text{NH}-\text{CO}-$, которые вступают в адсорбционное взаимодействие, образуя продукт термически устойчивый до 503 К (рис. 2, кривая 1). Термическая обработка модельного образца ПС при температуре 573 К в течение 0,5 ч приводит к интенсифицированию термоокислительных процессов с образованием оксидных групп, которые способны образовывать химические связи с металлической подложкой и адсорбционные связи между макромолекулами (см. рис. 2, кривая 2).

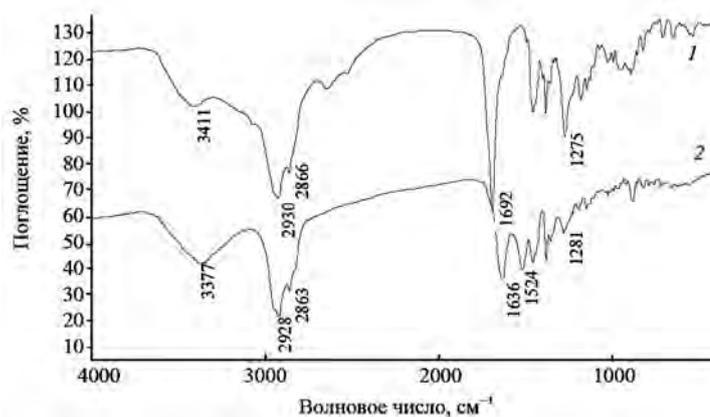


Рис. 2. ИК-спектр полиамидной смолы исходной (1) и термообработанной при температуре 573 К в течение 0,5 ч (2)

Таким образом, ПС может быть использована для формирования праймера в металлополимерных системах «покрытие – подложка», т. к. обладает способностью образовывать адгезионные связи и с металлической подложкой и с полиамидным покрытием благодаря своему молекулярному строению и совместимостью с полиамидной матрицей.

Морфологические исследования праймера, полученного обработкой металлической подложки водным раствором ПС или композицией на ее основе, показывают развитую структуру поверхностного слоя, способную активизировать адгезионное взаимодействие с полиамидным покрытием из ПА6, ПА11, ПА12 по механизму, близкому к действию праймера Primgreen. Для исследований использовали наноразмерные углеродсодержащие частицы (УДА, УДАГ), целлюлозосодержащие частицы (ацетидцеллюлозу, микроцеллюлозу, карбоксилцеллюлозу), продукты термолиза формиатов (оксалатов) меди.

Исследования показали, что наноразмерные частицы различного состава и технологии получения оказывают комплексное влияние на структурно-технологические параметры композиций на основе ПА6. Установлено изменение параметра вязкости расплава и параметров деформационно-прочностных характеристик, что свидетельствует об образовании адсорбционных связей физического типа между наночастицей и полиамидной макромолекулой. Формирование таких связей уменьшает активность макромолекулы в процессах взаимодействия с кислородом, увеличивая стойкость композита к воздействию повышенных температур.