

УДК 678.674

НАНОКОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ПА6 – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

А.А. Даниленко¹, Ю.М. Кривогуз², И.В. Царенко¹¹Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь²Государственное научное учреждение «Институт механики металлополимерных систем имени В. А. Белого Национальной академии наук Беларуси», г. Гомель, Республика Беларусь

В настоящее время активно исследуются и разрабатываются важнейшие типы полимерных нанокompозитов: наноструктурированные полимерные системы, полимер/полимерные наноститемы, полимерсиликатные нанокompозиты, композиты на основе углеродных наноматериалов и металлосодержащие нанокompозиты [1, 2]. Отдельный научный и практический интерес представляют полимерные нанокompозиты, содержащие глинистые наночастицы.

В настоящей работе качестве полимерной матрицы для получения нанокompозитов использовали ПА6 (полиамид 6 для изделий, контактирующих с пищевыми продуктами, производства ОАО «Гродно Азот», ТУ РБ 500048054.037-2002). Для его модифицирования применяли ФПО производства ИММС НАН Беларуси (ТУ ВУ 400084698.170-2008), а также Na⁺-монтмориллонит марки Cloisite 30В (С130В) производства Southern Clay Products Inc., США.

Нанокompозиты на основе ПА6, ФПО и С130В получали методом компаундирования в двухшнековом экструдере TSSK-35/40 с однонаправленным вращением шнеков. Рентгеноструктурный анализ (РСА) композитов из наноглин и ПА6 осуществляли на дифрактометре RDA-2000 (фирма «GNR Analytic Instruments», Италия).

В результате проведенных исследований было установлено, что при введении ФПО в ПА6 на рентгенограммах фиксируется два четких узких пика при $2\theta = 21,4^\circ$ и $2\theta = 23,8^\circ$. Интенсивности обоих пиков при $2\theta = 21,4^\circ$ и $23,8^\circ$ сильно зависят от фазового состава смесей ПА6/ФПО и от наличия наноглины в их объеме. Следует отметить, что во всех композитах, в которых присутствует наноглина ПА6 образует дисперсную среду (содержание ФПО ≤ 30 мас. %), величины пиков при $2\theta = 21,4^\circ$ и $23,8^\circ$ выше, чем для исходных ПА 6/ФПО смесей. Видимо, добавка С130В повышает кристалличность как полиамидной, так и полиолефиновой фазы в смесях данного состава (Табл.1). Таким образом, рентгеноструктурный анализ подтверждает тот факт, что структура ПА 6/ФПО композиций зависит от присутствия в их составе наноглины С130В.

Табл. 1 Интенсивность дифракционных максимумов на рентгенограммах ПА6,ФПО и смесевых композитов

Обозначение состава	Интенсивность пика (имп.) при угле	
	21,3	23,6
ПА6	10981	–
ПА6/ФПО-15%	17922	5881
ПА6/ФПО-30%	23574	9154
ПА6/СІ30В-1,5%	40910	–
ПА6/ФПО-15%/СІ30В-1,5%	28325	10546
ПА6/ФПО-30%/СІ30В-1,5%	31823	15045

Фотографии образцов, полученных из исследованных материалов представлены на Рис. 1

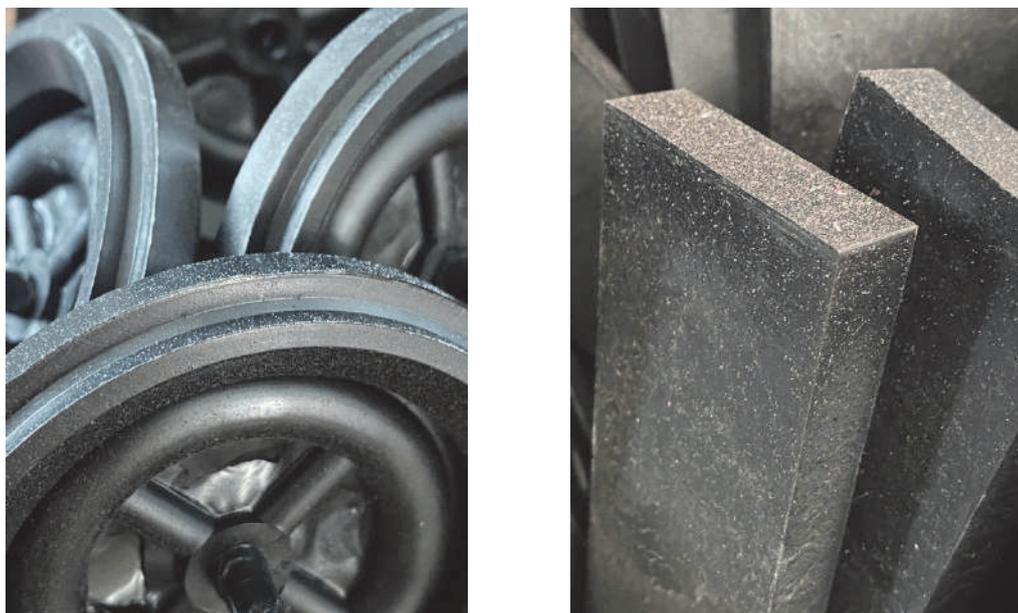


Рис. 1– Образцы наноккомпозитов разных форм

Перспективы применения наноккомпозитных полимерных материалов огромны и охватывают множество сфер, благодаря их уникальным свойствам. В первую очередь, они предлагают значительное улучшение механических характеристик традиционных полимеров, таких как прочность, жесткость и устойчивость к механическим повреждениям. Добавление наночастиц, таких как углеродные нанотрубки или графен, может в несколько раз повысить прочность материала при относительно низкой массе, что открывает возможности для применения этих материалов

в авиационной, автомобильной и космической промышленности, где критично важно сочетание лёгкости и прочности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Песецкий С. С., Мышкин Н. К. Полимерные композиты многофункционального назначения: перспективы разработок и применения в Беларуси (обзор) // Полимерные материалы и технологии. Т. 2, 2016, № 4. С. 6–29. doi: 10.32864/polymmattech-2016-2-4-6-29.

2. Кривогуз, Ю. М. Влияние функционализированных полиолефинов на структуру и свойства смесевых материалов на основе алифатических полиамидов / Ю. М. Кривогуз, О. А. Макаренко, С. С. Песецкий // Реактив–2018 : тез. докл. XXXI междунар. науч.-техн. конф., Минск, 2–4 октября 2018 г. / Ин-т химии новых материалов НАН Беларуси; редкол.: В. Е. Агабеков [и др.]. – Минск, 2018. – С. 61.