

БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИАМИДОВ, НАПОЛНЕННЫХ ЛЬНОКОСТРОЙ

О.В. Давыдова¹, Н.Е. Дробышевская¹, Е.Н. Подденежный¹, А.А. Бойко¹, В.М. Шаповалов²

¹Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого, Гомель, Беларусь; olga_davidovaretskaya@mail.ru

²Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

Цель: Разработка новых биоразлагаемых композитов на основе полиамидов, наполненных молотой льнокострой.

Введение.

Наполнение полимеров лигноцеллюлозными биоразлагаемыми материалами природного происхождения, такими как древесная мука, солома, лузга злаковых культур удешевляет полимерные композиции и позволяет значительно уменьшить экологическую нагрузку на природу после их использования, что особенно важно для упаковочных материалов и одноразовой посуды [1]. В последнее время появилось много статей и патентов, в которых описаны составы и способы производства биоразлагаемых продуктов в виде композитов с использованием полиолефинов и органических наполнителей — крахмала, целлюлозы, рисовой и гречишной лузги и т.п. [2, 3]. Недостатками предлагаемых композиций являются: малое водопоглощение за счет большой доли гидрофобного полимера (полиэтилена или полипропилена), и отсюда — увеличенный период биоразложения. Такие композиты относятся к классу медленно биоразлагаемых, а в результате их распада образуются фрагменты — микропластик, который может попадать в почву, воду и вызывать нежелательные последствия в виде повреждений растений и животных.

Экспериментальная часть.

В НИЛ технической керамики и наноматериалов ГГТУ имени П.О. Сухого разрабатываются новые композиционные биоматериалы с матрицами на основе полиамидов с уменьшенным периодом биоразложения. Одним из перспективных направлений создания таких композиций является использование отходов льнопроизводства, в частности — льнокостры, запасы которой в Беларуси практически неограниченны и постоянно возобновляются. Льнокостра — это одревеневшие части льняных стеблей. Костра имеет следующий химический состав, мас. %: целлюлоза — 45—58, лигнин — 21—29, гемицеллюлоза — 9,1, экстрактивные вещества — 9,9, пектиновые вещества — 2,0, зола — 1,5, вода — 8% [4]. Благодаря использованию смесей полиамидов и природного наполнителя обеспечивается повышенная термостойкость получаемых изделий, а также уменьшенный период биологического разрушения.

Полиамид ПА11 получают из возобновляемого натурального источника, которым является касторовое масло, добываемое из семян клещевины (*Ricinus Communis*), допущен для использования в контакте с пищевыми продуктами. Полиамид ПА6 пищевой квалификации производится в РБ в промышленном масштабе, является доступным и относительно недорогим сырьем. Особенностью полиамидов является довольно большой процент водопоглощения при комнатной температуре, составляющий 1,2—3,2 мас. % за 24 часа в отличие от полиэтилена, (для полиэтилена низкой плотности процент водопоглощения составляет 0,02 мас. %). Для повышения скорости биоразложения и разрыхления структуры полиамидов в композицию вводится порошкообразный поливиниловый спирт (ПВС). Он относится к синтетическим биоразлагаемым веществам, хорошо набухает в воде, что создает дополнительный источник водопоглощения композиционного материала. Известно, что поливиниловый спирт в количестве 5—10 мас. % смешивается при плавлении с полиамидами на молекулярном уровне за счет взаимодействия гидроксильных групп ПВС с амидными группами полиамида [5], что формирует гетерофазную матрицу — основу композиционного материала.

Заключение.

Разработанные биоразлагаемые композиции могут перерабатываться на традиционном для пластмасс оборудовании (экструдер, термопластавтомат). Изделия из них обладают температурой размягчения не менее 110 °С и биологической разрушаемостью в компосте после срока эксплуатации в течение 8—12 месяцев.

1. А.Е. Шкуро и др. Наполнители аграрного происхождения для древесно-полимерных композитов / Вестник Казанского технологического университета. — 2014 (17), № 21, 160—163
2. Патент РФ № 2582498, МПКС08L23/6, опубл. 28.04.2010.
3. Патент РФ № 2363711, МПКС08L23/6, опубл. 10.08.2009.
4. И.И. Карпунин и др. Химия льна и перспективные технологии его углубленной переработки. — Минск: Беларус. Навука. — 2013
5. B. Ramaraj, P. Poomalai. Development of Potentially Biodegradable Polyamide-6 and Polyvinyl Alcohol Blends: Physico-Mechanical Properties, Thermal Properties, and Soil Test // Journal of Applied Polymer Science. — 2005 (98), 2339—2346