

СТАРЕНИЕ БИОПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА И ПОЛИЛАКТИДА, СОДЕРЖАЩИХ КЕРАТИН

Смыковская Р.С., Кузнецова О.П., Прут Э.В.

Институт химической физики РАН
119991, г. Москва, ул. Косыгина, д. 4

В последние годы одним из основных классов высокоэффективных материалов, помимо металлов и сплавов, керамики и полимерных материалов, являются биокomпозитные материалы. Куриные перья, миллионы тонн которых выбрасываются ежегодно как биологические отходы, представляют собой новый малоизученный источник недорогого сырья, которое можно использовать для производства биоразлагаемых полимерных материалов. Куриные перья состоят главным образом из кератина – жесткого химически устойчивого фибриллярного белка, который может использоваться для разработки новых составов биокomпозитов.

Целью настоящей работы являлось исследование влияния процессов старения на свойства биокomпозитов.

Композиты ПЭ/кератин и ПЛА/кератин получали в смесителе закрытого типа Plastograph EC (Brabender, Германия) в течение 10 мин при скорости вращения 100 об/мин, при температуре 130°C и 170°C, соответственно. Содержание кератина в ПЭ и ПЛА варьировали от 10 до 40 масс.%.

Старение биокomпозитов исследовали путем их экспонирования во влажной почве с рН = 6–7. Скорость деструкции контролировали по потере массы образцов, взвешивая их через определенные промежутки времени.

Определено, что скорость деградации композиций ПЛА/кератин была в среднем в полтора раза выше, чем у смесей ПЭ/кератин. На 90–ый день нахождения в почве биокomпозиты на основе ПЛА существенно теряли свою целостность, в то время как структура аналогичных по содержанию кератина материалов на основе ПЭ визуально оставалась цельной. Вероятно, это обусловлено различной природой матриц композитов.

Для более детального изучения структуры образцов ПЛА/кератин и ПЭ/кератин, до и после экспонирования в почве, были сделаны рентгеновские микрофотографии. Сканирование образцов выполняли на рентгеновском микротомографе Bruker SkyScan 1172 (Бельгия) с помощью программы SkyScan в течение 3 ч. Метод рентгеновской микротомографии позволяет изучать внутренний объем объекта без разрушения материала.

Установлено, что выдерживание образцов в почве приводит к увеличению общего числа пор за счет вымывания кератина. Причем для смесей ПЛА/кератин поры носят более выраженный характер, чем у образцов ПЭ/кератин.

Таким образом, наличие биodeградируемого компонента в системе и увеличение пористости материала позволяют сделать вывод о потенциальной способности к биоразлагаемости композитов ПЭ/кератин и ПЛА/кератин.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-33-90240.