

(PP), полиэтилен (PE), триблок-сополимер стирола и изобутилена (SIBS). Сверху покрывали 20 % толуольным раствором (в случае SIBS – гексановым раствором) силоксанового каучука СКТ. В качестве инициатора использовался 2-метилантрахинон. Высушенные образцы подвергали УФ облучению.

Результаты исследования

В ходе исследования изучены физико-механические свойства полученных материалов. Композитные материалы на основе PE и SIBS обладают эластичностью, гибкостью, прочностью на разрыв порядка 10 МПа.

Композитный материал PE+СКТ объединяет положительные свойства полиэтилена – легкость обработки, прочность, дешевизну и полидиметилсилоксанового каучука – радиационную, электрическую, термическую стойкость, биологическую инертность. Материал может подвергаться дальнейшей механической обработке для получения медицинских имплантатов путем сварки по полиэтилену, прессованием и штамповкой.

В процессе синтеза SIBS можно изменять длину блоков, тем самым регулируя его структуру и свойства. Полимер SIBS с легкостью подвергается обработке с помощью литьевого формования или экструзии.

Список литературы

1. Кудрявцева Ю. А. // *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*, 2015. – № 4. – С. 6–16.
2. Резвова М. А., Овчаренко Е. А. // *Вестник трансплантологии и искусственных органов*, 2018. – Т. 20. – № 2. – С. 100–111.

СИНТЕЗ ПОЛИМОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ МЕТОДОМ ТВЕРДОФАЗНОЙ ПОЛИКОНДЕНСАЦИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕКАРСТВ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ

Е. А. Шмидт, Е. И. Алымова, С. Л. Сидонская

Научный руководитель – младший научный сотрудник ИШХБМТ ТПУ А. Л. Зиновьев

МБОУ Лицей при ТПУ г. Томска

Полимеры одни из самых распространённых материалов, которые применяются в медицине, машиностроение, в быту и т. д. Из-за их широкого распространения, данный класс материалов имеет достаточно большое количество отходов. На данный момент переработка полимеров затруднена, так как большинство полимерных изделий представляют совокупность

Полученные композитные материалы успешно прошли проверку на гемосовместимость. Степень гемолиза эритроцитов не превышает 0,04 %, в отличие от исходных полимеров, где самое высокое значение (1,78 %) выявлено на полиэтилене, что свидетельствует о его склонности к тромбообразованию.

Проведена оценка степени агрегации тромбоцитов на исследуемых образцах. Наибольшее значение выявлено на композитном материале PE+СКТ (68,24 %), а наименьшее значение – SIBS+СКТ (28,37 %). Таким образом, композитный материал SIBS+СКТ имеет перспективы использования в качестве материала при создании протезов клапанов сердца без применения антикоагулянтной терапии.

Данные, полученные при изучении композитных материалов методом сканирующей электронной микроскопии, демонстрировали упорядоченный характер поверхности.

Таким образом, объединение свойств биостабильности и гемосовместимости материалов является актуальным научным направлением для кардиохирургии. Использовать медицинские изделия на основе полимерных композитов – значит, попытаться решить проблему ограниченной долговечности протезов клапанов сердца, недостаточно высокой прочности, необходимости приема антикоагулянтов на протяжении всей жизни.

полимеров различных видов, отсюда трудность сбора и переработки данных полимерных материалов. Также период естественного разложения полимерных изделий достигает несколько сотен лет, поэтому стоит вопрос сокращения времени разложения полимера, а также сокращению объёма вредных веществ, поступающих в окружающую

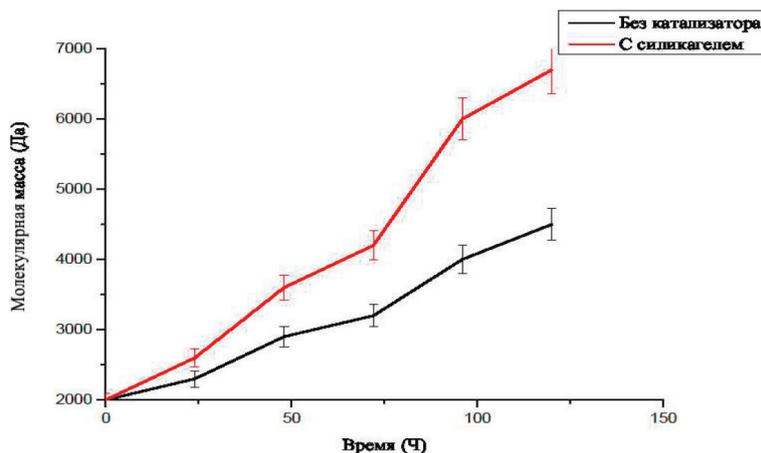


Рис. 1. Результаты ТФП

щую среду. Решением вышесказанных проблем являются биоразлагаемые полимеры.

Интересным примером биоразлагаемых полимеров с точки зрения свойств и применения служит полимолочная кислота (ПМК) – прозрачный бесцветный термопластический полимер, который устойчив к действию ультрафиолета, плохо воспламеняется и горит с малым выделением дыма.

Применение полимолочной кислоты широко, в медицине она используется для изготовления шовного материала, такой материал безопасен для живых организмов, в том числе и для человека, так как в процессе разложения данного материала образуются простые вещества, такие как молочная кислота, которые безопасны для человеческого организма. В промышленных масштабах полимолочную кислоту синтезируют из лактида – циклического димера молочной кислоты. Синтез лактида проводится в несколько стадий, где на каждом этапе образуются побочные продукты.

Одним из перспективных методов синтеза полимолочной кислоты является твердофазная поликонденсация (ТФП). Этот метод заключается в проведении поликонденсации в твердой фазе не допуская расплавления полимерной массы.

Из литературы известно, что ТФП проводят в присутствии оловянных катализаторов [1, 2],

что не допустимо при синтезе полимера для медицинского применения.

Перед нами возникает задача проведения исследования с применением не токсичных катализаторов в ТФП полимолочной кислоты.

В качестве катализатора нами был выбран силикагель микропористый с фракцией 0,2 мм. Реакция ТФП проводилась на роторном испарителе с использованием ребристой колбы для сыпучих сред. Синтез проводился в инертной атмосфере аргона для предотвращения окисления полимерной массы. Максимальная температура масляной бани составляла 130 °С. Синтез проводился в течении 120 часов. В качестве исходного полимера использовали олигомер с молекулярной массой $M_w = 2000$ Да.

Молекулярную массу исследовали методом гель-проникающей хроматографии на системе гель-проникающей хроматографии Agilent 1260 Infinity с рефрактометрическим детектором. Разделение по молекулярно-массовому разделению осуществлялось на колонке Agilent Mixed-C. Калибровка осуществлялась на основании стандартных образцов полистирола компании Agilent.

Результаты представлены на рисунке 1.

Как видно из графика на рисунке 1 наиболее эффективным является каталитическая твердофазная поликонденсация, а силикагель позволяет достичь большей молекулярной массы.

Список литературы

1. Vouyiouka S. et al. Solid state polymerization of poly (lactic acid): Some fundamental parameters // *Polymer degradation and stability*, 2013. – V. 98. – № 12. – P. 2473–2481.
2. Fukushima K., Kimura Y. An efficient solid-

state polycondensation method for synthesizing stereocomplexed poly (lactic acid) s with high molecular weight // *Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry*, 2008. – V. 46. – № 11. – P. 3714–3722.