

ИК-спектроскопии. Процессы высвобождения и трансмембранного транспорта метотрексата из разработанных гелей были исследованы *in vitro*. На основе полученных профилей высвобождения проанализировано влияние строения полисахаридов и структурно-механических свойств гидрогелей на кинетику и механизм высвобождения метотрексата из полимерных матриц йота-каррагинана и альгината натрия.



Рисунок 1. Структурные формулы объектов исследования

БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИКАПРОЛАКТОНА С НАПОЛНЕНИЕМ СОЛОМОЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Подденежный Е.Н.¹, Бойко А.А.¹, Дробышевская Н.Е.¹, Здравков А.В.², Химич Н.Н.³

¹ГГТУ им. П.О. Сухого, Гомель, Беларусь

²НИЦ «Курчатовский институт» – Институт химии силикатов им. И.В. Гребеницкова, Санкт-Петербург, Россия

³Военно – медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия
podd-evgen@yandex.ru

Наполнение полимеров лигноцеллюлозными материалами природного происхождения, такими как древесная мука, солома, оболочки семян и т.п. удешевляет полимерные композиции и позволяет создавать новые биоразлагаемые составы, значительно уменьшить экологическую нагрузку на природу после использования производимых из них потребительских товаров. Это особенно важно для растущего рынка упаковочных материалов, одноразовой посуды и различного рода контейнеров [1].

Среди большого количества разработанных к настоящему времени биоразлагаемых полимеров достаточно значимое место занимает поликапролактон (ПКЛ) – биоразлагаемый полиэфир с температурой плавления 59-64 °С. Является полукристаллическим полимером со степенью кристалличности приблизительно 50 %. Широко применяется в биомедицине для протезирования и в производстве полиуретана. Безвреден для человека [2].

С целью снижения себестоимости продукции из биоразлагаемых полимеров, а также уменьшения сроков полного разложения актуальной задачей является создание композиций (смесей), в которых непрерывной (матричной) фазой является поликапролактон, а наполнителем – дешевое сырье – древесная мука, лузга злаковых культур, солома [3].

Задачей данной работы являлось создание и исследование биоразлагаемых композиций на основе поликапролактона с наполнителями в виде порошка пшеничной соломы. Дисковые образцы композитов изготавливали методом горячего прессования при температуре 140 °С и давлении 10 МПа (рис. 1а). Ленточные образцы композитов вытягивали на одношнековом экструдере НААКЕ RHEOCORD 90 (Германия). Испытания на водопоглощение проводили в соответствии с ГОСТ 4650–80, а на биоразложение – ГОСТ Р 57226–2016.

В качестве полимерной основы композиции использовали поликапролактон марки TONE™ (Dow Chemical) в виде гранулированного материала. В качестве наполнителя выбраны порошкообразные образцы очищенной пшеничной соломы белорусских с/х предприятий. В качестве совмещающего агента использовали КМЦ (Н-форма), ТУ 6-09-10-1814-87 (НПО «Биолар») и дополнительных компонентов, способствующих биоразложению – карбамид – марка Б, ГОСТ 2081-92 (ОАО «Салаватнефтеоргсинтез») и монофосфат калия, марка А, ТУ 400048086.026 ОАО «Гомельхимторг».

Очищенную и подсушенную при 105 °С в течение 2-3 часов пшеничную солому измельчают в центробежной мельнице, затем рассеивают на вибросите до состояния порошка с размерами частиц

менее 0,5 мм. Гранулы поликапролактона смешивают с карбоксиметилцеллюлозой в скоростном турбосмесителе в течение 5 мин, затем добавляют карбамид и порошок пшеничной соломы, монофосфат калия и перемешивают в течение 10 мин. Полученная смесь поступает в экструдер для расплавления, гомогенизации и вытягивания ленты. Температура расплава на выходе из головки экструдера 140-160°C. Полученный расплав поступает на каландр, охлаждается и закручивается в рулон в виде ленты толщиной 0,6 – 0,8 мм (рис.1б).



а



б

Рисунок 1. Формирование композиционного материала: а – поверхность прессованного образца; б – лента, вытянутая на лабораторном экструдере

Таблица 1. Технические параметры полученных композиционных материалов

Определяемые параметры	Методы испытаний	Поликапролактон	Параметры экспериментальной ленты в зависимости от состава шихты
Плотность, г/см ³	ГОСТ 15139-69	1,15	1,0 -1,12
Водопоглощение за 24 час, мас.%	ГОСТ 4650–80	0,03	7,6 -12,5
Биологическая разрушаемость	ГОСТ Р 57226–2016 (ISO 16929:2013)	2 года	5 - 6 мес.

Таким образом, создана термопластичная композиция с уменьшенным периодом биологической разрушаемости с использованием поликапролактона в качестве основы и порошка соломы злаковых культур в качестве дешевого наполнителя, изделия из которой разрушаются после эксплуатации под действием влаги, бактериальной среды почвы или компоста за период от 5 до 6 месяцев.

1. Масанов А.Ю. Биоразлагаемые пластики: текущее состояние рынков и перспективы // Вестник химической промышленности. 2017. 7. 1-9.

2. Ilyas, R. A., Zuhri M., Norrahim M. Natural Fiber-Reinforced Polycaprolactone Green and Hybrid Biocomposites for Various Advanced Applications // Polymers 2022. 14 (1): 182. doi.org/10.3390/polym14010182

3. Khandanlou R., Ahmad M.B., Shameli K. Studies on Properties of Rice Straw/Polymer Nanocomposites Based on Polycaprolactone and Fe₃O₄ Nanoparticles and Evaluation of Antibacterial Activity // Int. J. Mol. Sci. 2014. 15. 18466-18483. doi:10.3390/ijms151018466.

ЭФФЕКТ БАРОТЕРМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА TZP - КЕРАМИКИ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Подзорова Л.И., Падалко А.Г., Гречишников Н.В., Михайлина Н.А., Пенькова О.И., Пыров М.С.

Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН, Москва, Россия

lpodzorova@imet.ac.ru

Современная эстетическая ортопедическая стоматология широко использует керамические материалы на основе диоксида циркония (TZP), обладающие биоинертностью, биосовместимостью и цветовыми характеристиками близкими естественному цвету зубов. Керамики TZP, благодаря различному химическому и фазовому составам и отличиям технологии, могут иметь различную степень прозрачности, что определяет использование их или для маскировки цвета опорных структур, или для реставрации фронтальных зубов [1]. Известно, что путем баротермической обработки (БТО)