

*Н. С. Толстошеин, Д. А. Пудовкин, А. Д. Тебякин**

БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ПОЛИСАХАРИДОВ

Аннотация: на основании анализа литературных источников создан прототип покрытия на основе полисахаридов, предложена тенденция дальнейшего исследования биоразлагаемых полимеров.

Проблемы экологической безопасности актуальны во всех сферах агропромышленного комплекса и наиболее остро стоит вопрос утилизации отходов полимерной упаковки. Полиэтилен – удобный, практичный, дешевый упаковочный материал, выпускаемый с 1950-х гг. прошлого века. Одновременно, полиэтилен – причина надвигающейся экологической катастрофы, поскольку синтетические полимеры инертны к воздействию факторов окружающей среды и практически не разлагаются в естественных условиях. В этой связи в мире все большее внимание исследователей привлекает задача придания биоразлагаемости синтетическим полимерным системам, которые сохраняли бы свои потребительские свойства в течение срока эксплуатации, а по его истечении подвергались бы при определенных условиях физикохимическим и биохимическим превращениям, ускоренно разрушаясь и разлагаясь на безвредные для природы компоненты. А также актуальным является поиск альтернативных материалов и разработка биоразлагаемых покрытий в качестве альтернативы полиэтилену [1].

Биоразлагаемые полимеры сохраняют эксплуатационные характеристики только в течение периода потребления, а затем претерпевают физико-химические и биологические превращения под действием факторов окружающей среды (света, температуры, влаги, воды) и легко включаются в процессы метаболизма природных биосистем (бактерий, дрожжей, грибов, водорослей). При этом высокомолекулярные вещества разлагаются на низкомолекулярные (вода и углекислый газ), гуминовые вещества и биомассу. Таким образом, совершается естественный круговорот веществ, способный поддерживать экологическое равновесие в природе [2].

Активно ведутся исследовательские работы в области создания биоразлагаемых покрытий. Именно здесь можно ожидать значительных успехов и прорывных решений. Проводятся исследования по сов-

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доцента П. М. Смолихиной.

мещению в растворе и твердой фазе нескольких полимеров, например, полисахаридов и белков, по изучению их совместимости, фазового состояния и специфики взаимодействия [3].

На кафедре «Технологии и оборудование пищевых и химических производств», в ходе исследований по созданию биоразлагаемых покрытий, решали следующие задачи:

- 1) анализ прототипов и выбор сырьевых компонентов;
- 2) разработка вариантов рецептур и режимов изготовления;
- 3) изучение физико-химических и структурно-механических свойств полученных пленок.

Первые изготовленные образцы на основе каррагинана с использованием пищевого глицерина в качестве пластификатора, были протестированы на прочность, эластичность и антибактериальные свойства (рис. 1).

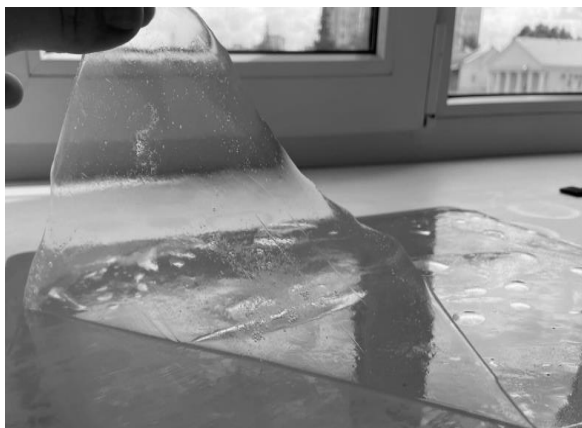


Рис. 1. Биоразлагаемое покрытие на основе каррагинана

Максимальная прочность покрытия на основе каррагинана, толщиной 80...100 мкм, при продольном растяжении 36 МПа, что сравнимо с пленкой из полиэтилена среднего давления с толщиной 40 мкм (рис. 2).

Покровтия из полисахаридов гидрофильны, в их состав можно вводить различные водорастворимые добавки (красители, вкусоароматические и биологически активные вещества), которые прочно связываются с полимером водородными связями, что позволяют получить широкую линейку упаковочных материалов с заданными свойствами для конкретных пищевых продуктов.

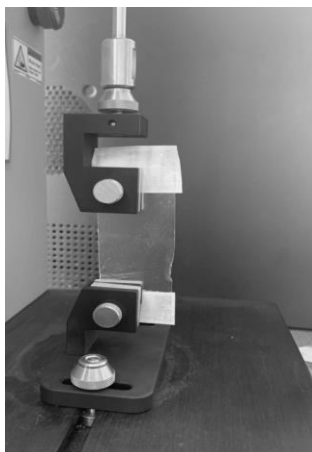


Рис. 2. Анализ съедобного биоразлагаемого покрытия на прочность и эластичность

Полученный прототип биоразлагаемого покрытия, в отличие от полиэтилена, экологичен – разлагается так же, как и органические отходы, служит пищей для микроорганизмов, его можно легко растворить в горячей воде и вылить в канализацию.

В связи с рассмотренными проблемами и первыми полученными результатами планируется разработка технологии биоразлагаемых покрытий с использованием микроорганизмов и/или их продуцентов – как возобновляемого источника сырья, не конкурирующего с продук-

товыми сырьевыми источниками. Необходимы варианты рецептур для получения покрытий с заранее заданными свойствами, в том числе антимикробными.

Безусловно, такие пленки и покрытия обладают высокой стоимостью, однако следует учесть, что экономическая стоимость помимо цены продукта содержит также и затраты по утилизации и использованию. В этом смысле биоразлагаемые полимеры предпочтительнее: возобновляемые ресурсы, необходимые для их производства, более выгодны. Важно также отметить, что высокая цена материала – явление временное, пока производство биополимеров не стало массовым и процесс их выпуска до конца не отлажен [4]. Со временем стоимость биопластиков снизится, и они станут доступными для широкого ряда предприятий.

Список литературы

1. Крутько, Э. Т. Технология биоразлагаемых полимерных материалов : учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий» специализации 1-48 01 02 04 «Технология пластических масс» / Э. Т. Крутько, Н. Р. Прокопчук, А. И. Глоба. – Минск : БГТУ, 2014. – 105 с.
2. Пакет с пакетами: Как в Европе отказываются от пластика. The Village: официальный сайт. – 2021. – URL : <https://www.the-village.ru/city/abroad/350241-plastik-no> (дата обращения: 16.06.2021). – Текст: электронный.
3. Директива ЕС 2019/904 Е ЕС от 5 июня 2019 г о сокращении влияния некоторых пластиковых продуктов на окружающую среду. ЭкоПорт: официальный сайт. – 2021. – URL : <http://ecoportus.ru/node/968> (дата обращения: 16.06.2021). – Текст: электронный.
4. Тимирбаева, Г. Р. Биоразлагаемые полимеры: тенденции развития рынка / Г. Р. Тимирбаева // Вестник Казанского технологического университета. – 2010. – № 9. – С. 724 – 727.

Кафедра «Технологии и оборудование пищевых и химических производств» ФГБОУ ВО «ТГТУ»