

одинаково – на 30 %. При дальнейшем увеличении температуры фиброин теряет массу более интенсивно, к 500 °С потеря массы фиброина составляет 60 %, а потеря массы сополимера – 50 %.

Экзотермический пик сополимера фиброина и ПАК намного менее интенсивный, чем такой же пик фиброина. Причем, для сополимера максимум этого пика наблюдается при более низкой температуре. На кривой ДСК сополимера обнаружено широкое отклонение от базовой линии в сторону эндотермического процесса при 260–279 °С. Видимо, в этом интервале температур происходит частичное плавление сополимера за счет ПАК.

Полученные результаты показывают, что в фиброине уменьшается количество функциональных групп после участия в привитой сополимеризации. Соответственно уменьшается общая потеря массы до 250 °С. Сополимер имеет сетчатую структуру, поэтому циклизация и сшивка макромолекул происходит менее интенсивно, соответственно с меньшим тепловым эффектом.

Физико-химические свойства привитых сополимеров коллагена и фиброина натурального шелка с ПАК зависят от состава, строения и условий получения. С увеличением степени прививки и, соответственно, частоты сеток сшитого строения повышается плотность и термоустойчивость сополимера. Плавление коллагена происходит при температуре 172 °С, сополимера коллагена с ПАК – при более высокой температуре. При нагревании фиброина фазовые переходы не наблюдаются, они разлагаются не расплавляясь. В сополимере фиброин–ПАК наблюдается незначительный эндотермический процесс, свидетельствующий о частичном плавлении образца. При более высоких температурах происходит интенсивная потеря массы сополимеров, сопровождающийся экзотермическим пиком кривой ДСК, в результате реакций сшивания и циклизации с выделением низкомолекулярных продуктов. Полученные результаты подтверждают сетчатую структуру привитых сополимеров природных волокон с функционально-активными мономерами, будут использованы в прогнозировании свойств текстильных материалов на их основе.

Список использованных источников

1. Kolya, H., Tripathy, T. // J. Appl. Polym. Sci. 2013. 127, № 4. P. 2786–2795.
2. Okieimen, F. E. // J. Appl. Polym. Sci. 2003. 89, № 4. P. 913–923.
3. Hong Kyung Hwa, Liu Ning, Sun Gang. // Eur. Polym. J. 2009. 45, № 8. P. 2449.
4. Каримов, С. Х. // Пластические массы. / С. Х. Каримов, Н. Д. Набиев, А. С. Рафиков, М. А. Аскарлов. – 2013. – № 8. – С. 50–52.
5. Каримов, С. Х. // Узбекский химический журнал. / С. Х. Каримов, А. С. Рафиков. – 2015. – № 2. – С. 23–26.
6. Rafikov, A. S., Nabiev, N. D., Karimov, S. Kh., Ibodullayev, B. Sh., Mirzaev, N. B. // Getting Graft Cellulose Copolymers and Acrylic Monomers. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE), Volume-8 Issue-4, November 2019.

УДК 677.016.47

ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕПЕНИ ФИКСАЦИИ КРАСИТЕЛЯ В ВОЛОКНЕ БИООБРАБОТАННЫХ ХЛОПЧАТУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ

**Ленько К.А., асп., Ясинская Н.В., д.т.н., доц., Скобова Н.В., к.т.н., доц.,
Лисовский Д.Л., асп.**

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрено влияние ферментной обработки в процессе подготовки хлопчатобумажной ткани на степень фиксации красителя в волокне. Установлено, что при температуре 90 °С предварительно биоотваренная хлопчатобумажная ткань демонстрирует наилучшую сорбцию и наиболее высокую степень фиксации красителя.

Ключевые слова: крашение, фермент, биотехнология, оптическая плотность, сорбция.

Развитие биотехнологических процессов в текстильной промышленности, основанное на

возможности модификации поверхности текстильных материалов, представило новые возможности в процессе подготовки, заключительной и специальной отделки тканей. На основании анализа литературных источников установлено, что вопрос влияния ферментных препаратов на качество крашения целлюлозосодержащих тканей недостаточно изучен [1].

Таким образом, с целью исследования является определение влияния предварительной биобработки хлопчатобумажной ткани на степень фиксации красителя в волокне.

Объектом исследования является отбеленная хлопчатобумажная бязь арт. 484/1755 (ОАО «БПХО»). В качестве реагентов используются ферментные препараты Энзитекс ЦКП и Энзитекс Био-К, прямой темно-синий краситель.

Энзитекс ЦКП – нейтральная целлюлаза (КМЦ), активность 10000 ед/г, оптимальные условия действия рН от 5,5 до 6,5, рабочая температура 40–60 °С.

Энзитекс БИО-К – кислая пектиназа, активность 6500 ед/г. Оптимальные условия действия рН от 3,0 до 4,5, рабочая температура 40–60 °С.

Обработка ткани проводилась по двум схемам, представленным на рисунке 1 с последующим крашением при температуре 60 °С и 90 °С в традиционных условиях и в условиях биобработки. Крашение начинают в растворе, содержащем воду, соль, соду и краситель, в количествах, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептúra красильного раствора

| Реагент | Концентрация исходного раствора, г/л | Объем исходного раствора |
|---|--------------------------------------|--------------------------|
| Вода | - | 16 |
| Карбонат натрия, Na_2CO_3 | 10 | 4 |
| Краситель | 1 | 40 |
| Хлорид натрия, NaCl | 10 | 20 |

Порядок выполнения крашения хлопчатобумажной ткани представлен на рисунке 2. После крашения образцы промывают горячей и холодной водой.



Рисунок 1 – Схема обработки отбеленной хлопчатобумажной ткани по: а – классической технологии, б – биотехнологии

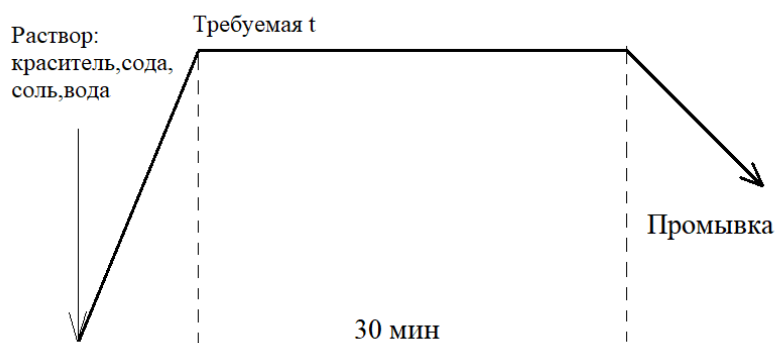


Рисунок 2 – Порядок выполнения крашения прямым красителем хлопчатобумажной ткани

С использованием спектрофотометра РВ 2201, предназначенного для измерения спектральных коэффициентов направленного пропускания, оптической плотности в прозрачных жидких растворах и твердых образцах и определения концентрации веществ в спектральном диапазоне 190...1100 нм, измерена оптическая плотность готового красильного раствора (без погружения образца хлопчатобумажной ткани), раствора после крашения и горячей воды после промывки окрашенного образца. Для замера разбавляли раствор с водой в соотношении 0,5:3,5 на длине волны $\lambda = 410$. Оптическая плотность растворов при разных режимах крашения представлена на рисунке 3. Оптическая плотность исходного красильного раствора составила 0,964.

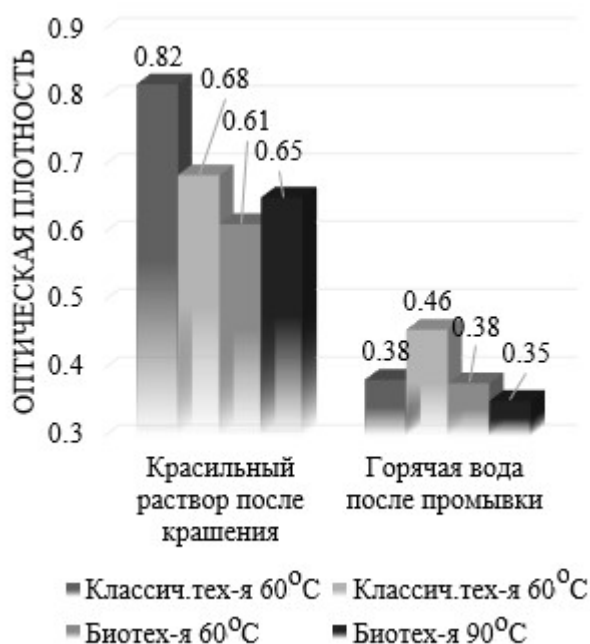


Рисунок 3 – Оптическая плотность раствора после крашения и горячей воды после промывки образцов при различных режимах крашения

Согласно полученным результатам, оптическая плотность красильного раствора после крашения принимает наименьшие значения при температуре обработки 90 °С и после предварительной биоотварки, следовательно, при данных условиях происходит более полная диффузия сорбированного красителя внутрь волокна. После промывки горячей водой, наибольшая часть красителя из образца, подготовленного по классической технологии при температуре 90 °С, вымывается. Из биообработанного образца при 90 °С вымывается наименьшая часть красителя. Визуальная оценка окрашенных образцов показывает, что наиболее насыщенный цвет приобретают ткани, обработанные по двум

схемам и температуре 90 °С.

Согласно полученным результатам, можно сделать вывод, что при температуре 90 °С предварительно биоотваренная хлопчатобумажная ткань демонстрирует наилучшую сорбцию и наиболее высокую степень фиксации красителя в волокне.

Список использованных источников

1. Головина, Л. Л. Исследование применения ферментных препаратов целлюлолитического действия в заключительной отделке льняных тканей / Л. А. Головина, С. Ф. Садова, В. К. Переволоцкая // Технология легкой промышленности / СПГУТД. – Санкт-Петербург, 2008. – № 3. – С. 65–69.

УДК 621.798

БИОРАЗЛАГАЕМАЯ УПАКОВКА: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ НА БЕЛОРУССКОМ РЫНКЕ ТОВАРОВ

Мацуганова М.Д., студ, Скобова Н.В., к.т.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Изучены виды выпускаемой биоразлагаемой упаковки, рассмотрены преимущества и недостатки каждой из них, особое внимание уделено способом утилизации. Изучен вопрос перспективы развития и использования биоразлагаемой упаковки на территории Беларуси.

Ключевые слова: биоупаковка, утилизация, пакеты для отходов.

С каждым годом проблема утилизации пластика становятся всё более видимой и острой, особенно с учетом того, что почти половина когда-либо созданного пластика была произведена за последние 15 лет.

Биоразлагаемые пакеты для мусора уже спровоцировали бурные обсуждения в научном сообществе и сообществе экологов: их польза и качество очень противоречивы. Биопакеты состоят из разлагаемой пластмассы, которая, в свою очередь, распадается на углекислый газ, воду и биомассу. Это происходит только в условиях производственного компостирования. Есть и противоположное мнение – биоразлагаемые полимеры распадаются на более опасный микропластик и нет гарантий, что он разложится в определенные сроки и без вреда окружающей среде.

Различают три основных вида биоразлагаемых упаковок:

1. Оксо-биопакеты, характерная черта – покрытие. Оно является единственным преимуществом перед стандартной упаковкой. Сам пакет изготавливается из тех же материалов, что и обычные пакеты (полипропилен, полистирол, ПНД или ПВД). Покрытие содержит органические катализаторы разложения: ионы железа, марганца или кобальта. Не допускается применение хрома или свинца. ОБП прошли все необходимые тестирования и сертификации на экотоксичность и признаны безопасными для окружающей среды. Длительность их разложения может контролироваться, задаваться заранее, в среднем это занимает не более двух лет.

2. Гидро-биопакеты (ГБП) или пакеты из природных полимеров. К преимуществам таких пакетов можно отнести быстрый процесс разложения – всего несколько минут. Изготавливаются они из крахмала, часто кукурузного. Недостатками биопакета является низкая прочность (выдерживает вес до 1 кг) и низкая влагоустойчивость. ГБП должны перерабатываться специальным образом, а не отправляться на свалки. В верхних слоях свалок пакет разлагается под действием УФ и кислорода на воду и CO₂, но под слоями другого мусора процесс будет сильно замедлен.

3. Пакеты из полилактида (PLA) – биоразлагаемый эфир. Сырьем для него служат возобновляемые ресурсы, такие как кукуруза и сахарный тростник. Связующий мономер – молочная кислота. Такая упаковка самая безопасная и надежная из всех. Ее срок годности неограничен, устойчивость высокая, почти такая же, как у простого пакета. При производстве PLA выделяется на 60 % меньше парниковых газов, чем при производстве