

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

пластика. Производство полилактидных пакетов наполовину дешевле, чем у конкурентных материалов.

Сюда же можно отнести еще один вид экологичной упаковки – бумажный пакет. В категорию «эко» его можно включить, если он получен из вторсырья. Минус таких изделий – плохая устойчивость к влаге, низкая прочность (до 5 кг).

Ключевой момент использования биоупаковки – грамотная ее утилизация. Обычный полиэтиленовый пакет разлагается от 50 до 200 лет, оксо-биоупаковка до 5 лет, гидро-биоупаковка до 2 лет, полилактидный – до 5 лет в неправильных условиях (на свалке). Оптимальный вариант переработки – компостирование. Данный метод будет эффективным при соблюдении следующих условий – не смешивать материалы, следить за показателями температуры, влажности, доступа кислорода.

В Республике Беларусь в 2019 году на заводе Kinglet (г. Логойск) при поддержке партнеров из Италии начат выпуск биоразлагаемой упаковки из специальных гранул, состоящие из крахмала, выделяемого из листьев кукурузы. По свойствам и прочности кукурузные пакеты ничем не отличаются от других (выдерживают давление 30 МПа). Отличительной чертой таких пакетов является запах – напоминает запах жженой карамели или попкорна.



Рисунок 1 – Производство биоразлагаемой упаковки

Кукурузные пакеты соответствуют характеристикам биоразлагаемости по европейскому стандарту EN13432. Это значит, не меньше 90 % материала распадается на воду, углекислый газ и биомассу. Срок разложения – от полугода до года. Розничная цена пакетов зависит от ритейлера: если обычный пакет-майка стоит 20 копеек, кукурузный пакет может стоить 30–40 копеек.

В качестве мер для перспективного развития применения биоразлагаемой упаковки и сокращения использования полимерной упаковки в Республике Беларусь разработан ряд мер на законодательном уровне. К ним относятся Постановление Совета Министров от 13 января 2020 г. № 7 «Об утверждении плана мероприятий по поэтапному снижению использования полимерной упаковки с ее замещением на экологически безопасную». Он включает 19 мероприятий, в том числе в сферах совершенствования системы обращения с отходами, научных исследований, производства и использования экологически безопасной упаковки, технического регулирования и сокращения импорта полимерной. В объектах торговли различного формата предусмотрено обязательное наличие безалкогольных напитков в стеклянной таре, а также бумажных пакетов, одноразовой посуды и столовых приборов из бумаги. При этом минимизировано количество разновидностей пластиковых пакетов и посуды из пластика.

Предусмотрено также экономическое стимулирование перехода с пластиковой упаковки на экологически безопасную. С 1 апреля 2020 года была снижена вдвое плата, вносимая производителями и поставщиками за организацию сбора, обезвреживания или использования биоразлагаемой упаковки (с Br 180 до Br 90 за тонну).

Разрабатываются государственные стандарты в области установления требований к экологически безопасной упаковке. Белорусская сторона инициировала внесение изменений в технический регламент Таможенного союза «О безопасности упаковки». В частности, предложено ограничить использование легких полимерных пакетов, потребительской упаковки для пищевой продукции из вспененного полистирола, а также применение оксоразлагаемых добавок при производстве упаковки.

Кроме того, с 1 января 2021 года в общепите запрещено использовать одноразовые пластиковые вилки, ложки, ножи, палочки для размешивания напитков, стаканы, тарелки, трубочки (соломинки) для напитков, чашки, упаковки для продукции общественного питания и пищевых продуктов (контейнеры, лотки, коробки, ланч-боксы, коррексы, банки, бутылки),

за исключением упаковки для кулинарных полуфабрикатов и кондитерских изделий.

Проведенный анализ популяризации биоразлагаемой упаковки на белорусском рынке (на примере г. Витебска) показал, что в торговых сетях Green и Корона предлагаются в качестве упаковки биоразлагаемые пакеты на базе кукурузного крахмала, в точках питания предлагается аналогичная биоупаковка малой вместимости для пищевых продуктов. В кофейнях и точках быстрого питания предлагают горячие и холодные напитки в бумажных стаканчиках, в качестве ложек для размешивания сахара – деревянные палочки. Очевидно, что разработанный комплекс мер по сокращению используемого пластика реализуется. Однако для лучшего внедрения необходимо увеличивать количество местных производителей биоразлагаемой упаковки на других видах сырья (желательно из вторсырья), производств по сбору и утилизации данной упаковки, популяризации данной упаковки среди населения.

Хочется также отметить, что для решения проблемы сокращения количества потребляемых пластиковых пакетов является их замена на другие материалы: многоразовые упаковки и пакеты, например набирающие популярность сумки-авоськи и шопперы. Это может служить прекрасной заменой пластиковых пакетов, потому что чаще всего такие сумки делаются из хлопчатобумажной ткани, срок разложения которой, в среднем, составляет 3 года.



Рисунок 2 – Сумки-шопперы

Список использованных источников

1. Пакеты из кукурузных листьев. В Логойске открылось уникальное производство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// https://grodno.greenbelarus.info/](http://https://grodno.greenbelarus.info/). – Дата доступа: 24.03.2021.

УДК 504.3.054

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОГЕНЕРИРУЮЩИХ УСТАНОВОК

**Нижников А.В., асп.-соиск., Голомуздов Д.А., студ., Барткевич К.А., студ.,
Савенок В.Е., к.т.н., доц.**

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

Реферат. Производство тепловой и электрической энергии осуществляется путем прямого сжигания топлива. На особенности процесса горения влияет ряд факторов, таких как вид топлива, способ сжигания, концентрация кислорода и воздуха и других, что в свою очередь приводит к изменению качественных и количественных показателей энергоэффективности установок сжигания, а также выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. С учетом ввода в строй Белорусской АЭС, исследование эффективности эксплуатации энергогенерирующих установок на различных видах топлива для повышения эффективности их работы является актуальной задачей,