

которых переработано менее 20 %. Самый большой объем электронных отходов генерирует азиатский регион (41 % по итогам 2016 г.), за ним следует Европа (28 %), Северная и Южная Америки (25 %). Самый высокий коэффициент сбора при этом наблюдается в Европе (40 %), где действует директива № 2012/19/ЕС Европейского парламента и Совета ЕС «Об отходах электрического и электронного оборудования (ОЭЭО)», определяющая нормативы переработки и восстановления ОЭЭО на душу населения. Доходы отрасли при этом находятся на уровне 1,3 млрд евро. В Америке и Азии уровень сбора не превышает 15–17 %. 38 % рынка приходится на малые бытовые приборы и оборудование (микроволновки, пылесосы, инструменты и т. п.), 20 % – на крупное оборудование (электроплиты, стиральные машины, копировальное оборудование и т. п.), 17 % – на холодильники и т. п. приборы и оборудование, 15 % – на мониторы и телевизоры, 9 % – на малое ИТ-оборудование (мобильники, ноутбуки и т. п.) [3].

Законодательство, регулирующее обращение с электронными отходами, в том или ином виде, по данным ООН, существует на сегодняшний день в 67 странах. Университет ООН рассматривает четыре сценария обращения с электронными отходами. Наиболее предпочтительный – контролируемое изъятие электронного мусора у населения, когда в процесс вовлечены производители и продавцы электроники, а также местные власти. Каждый элемент оборудования – драгоценные металлы, пластик, химические элементы батарей и так далее – перерабатывается отдельно и затем возвращается в производство. Второй сценарий – утилизация электронных отходов вместе с остальным мусором. Опасность такого подхода заключается в том, что оборудование либо содержит токсичные элементы, которые попадают на полигоны бытовых отходов и отравляют окружающую среду, либо – при неправильной переработке – выделяют токсичные соединения. Третий и четвертый сценарий – сбор и скупка электронных отходов частными компаниями с различными целями. Главный тренд в сфере утилизации электронных отходов – повышение доли извлечения полезных компонентов из перерабатываемой техники. В мире уже широко используется технология, которая позволяет утилизировать климатическую и холодильную технику без потерь фреона и прочих хладагентов, разрушающих озоновый слой, что ранее было невозможно.

#### Список использованных источников

1. Отчёт по всемирной конференции по переработке и повторному использованию отходов. – Официальный сайт компании Conference Series [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://recyclingsummit.conferenceseries.com/>. – Дата доступа: 11.03.2020.
2. Рынок утилизации отходов. – Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dcenter.hse.ru/data/2018/07/11/1151608260/>. – Дата доступа: 15.03.2020.
3. Отходы в графиках и диаграммах – Организация по безопасности и сотрудничеству в Европе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.osce.org/ru/secretariat/111319>. – Дата доступа: 19.03.2020.

УДК 685.34.036, 685.34.073.22

## СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ОБРАЗУЮЩИХСЯ ОТХОДОВ ОБУВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Г. ВИТЕБСКА

*Радюк А.Н., асп., Цобанова Н.В., асс., Козлова М.А., студ.*

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

Реферат. В статье представлен анализ образующихся отходов обувной промышленности г. Витебска. Для проведения структурного анализа образующихся отходов обувного производства был проведен сбор данных по объемам образования отходов на предприятиях. В результате анализа выявлено, что наибольший удельный вес имеют отходы минерального происхождения, около 70 % образующихся отходов относятся к 1 классу опасности, большинство отходов являются твердыми отходами. Также приводятся варианты для дальнейшего использования образующихся отходов.

Ключевые слова: отходы производства, класс опасности, направления использования.

В соответствии с ГОСТ 30772-2001 отходы – это остатки продуктов или дополнительный продукт, образующиеся в процессе или по завершении определенной деятельности и не используемые в непосредственной связи с этой деятельностью [1].

Под отходами обувного производства понимают остатки кожи или полуфабриката, материалов, образующиеся в процессе превращения исходного материала в готовую продукцию, утратившие полностью или частично потребительские качества исходного материала (химические или физические свойства, в том числе полнота, конфигурацию и т.п.).

В настоящее время на каждом обувном предприятии ведется расчёт образования отходов производства на основании Постановления Минприроды №89 от 22.11.2007 «Показатели образования отходов производства технологических процессов» [2], определяющий количество отходов производства в тоннах и кубических метрах за определённый период.

Показатели образования отходов подошвенных материалов на обувном производстве при производстве обуви составляют 88,4 кг/100 м<sup>2</sup> сырья. С целью минимизации отходов ведется учет их образования в зависимости от конкретных источников их использования. При этом наибольший спектр отходов образуется при выполнении двух технологических операций – раскрое на детали верха обуви (отходы хромовой кожи, обрезь юфтевая, обрезь хромированная спилковая, отходы кожи искусственной, отходы (обрезки) для всех видов тканей) и разрубе на детали низа обуви (отходы технической пластины, отходы картона обувного, обрезь от кож для низа обуви). Именно поэтому основным мероприятием по сокращению объемов образования и (или) накопления отходов производства является совершенствование данных технологических процессов.

Для проведения структурного анализа образующихся отходов обувного производства был проведен сбор данных по объемам образования отходов на предприятиях. Структурный анализ отходов производится на основе информации о качестве и количестве образующихся отходов на предприятиях обувной промышленности. На рисунке 1 представлен структурный анализ видов отходов, образующихся в обувном производстве в соответствии с действующим в Республике Беларусь Классификатором отходов [3, 4].

Из диаграммы видно, что наибольший удельный вес имеют отходы минерального происхождения, однако данный вид отходов не относится к отходам основного производства.

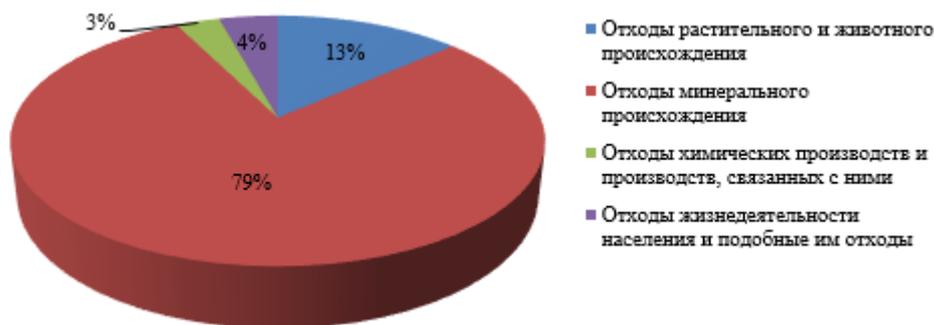


Рисунок 1 – Структурный анализ видов отходов в соответствии с действующим в Республике Беларусь Классификатором отходов

Степень опасности отходов определяют на основании:

– категории опасности предприятия – большинство обувных предприятий Республики Беларусь относится к 4-й категории опасности, поэтому все отходы имеют свой класс опасности;

– Классификатора отходов, образующихся в Республике Беларусь [3, 4];

– критериев отнесения отходов к тому или иному классу опасности.

Руководствуясь приведенными выше основаниями и данными обувных предприятий, следует, что около 70 % образующихся отходов относятся к 1 классу опасности – рисунок 2.

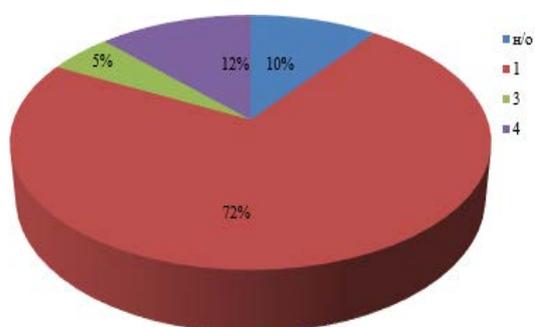


Рисунок 2 – Диаграмма распределения отходов по классам опасности

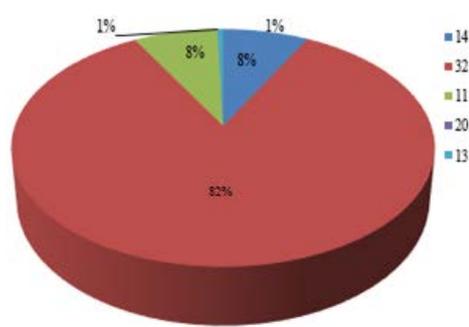


Рисунок 3 – Диаграмма распределения отходов по их физическому состоянию

Одним из основных признаков, отражаемым предприятиями каждый год в отчете об обращении с отходами производства, является их физическое состояние. Большинство отходов обувного производства являются твердыми отходами – код 32, на втором месте – обрезь и остатки материала, образующиеся при раскрое тканей, листовых материалов – код 14, на третьем – лом, бой, куски, обломки и некондиционные изделия или части изделий из металлов или из других твердых веществ – код 11, на четвертом – облой и остатки материала, образующиеся в зазорах штамповочного и литейного инструмента – код 13, на последнем месте – раствор – код 20 (рис. 3).

В настоящее время на обувных предприятиях реальной переработке подвергаются лишь те отходы, которые отличаются так называемой «чистотой» состава. Например, без проблем перерабатываются отходы полимерных материалов (если они не загрязнены другими отходами), отходы натуральных материалов (без полимерных покрытий и пропиток), кроме натуральной кожи, отходы бумаги и картона. Все остальные материалы практически никак не подвергаются переработке и их стремятся утилизировать на полигонах твердых бытовых отходов (полигон ТКО и ТБО) на основании получения в областных комитетах природных ресурсов и охраны окружающей среды разрешения на их размещение на объектах захоронения. На рисунке 4 показаны направления движения отходов обувного производства. Большая часть отходов производства передана другим предприятиям – почти 70 %. 18 % образовавшихся отходов направлены либо на хранение, либо остались у предприятий на конец года. При этом около 13 % отходов подлежит захоронению на полигоне ТКО и ТБО.

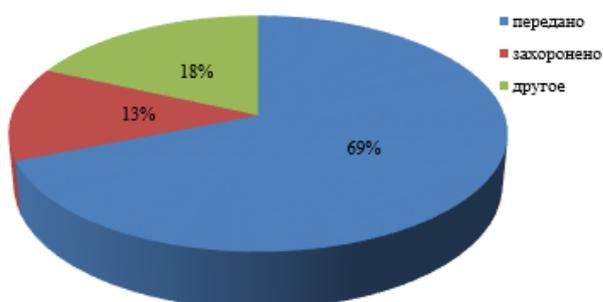


Рисунок 4 – Основные направления движения отходов производства

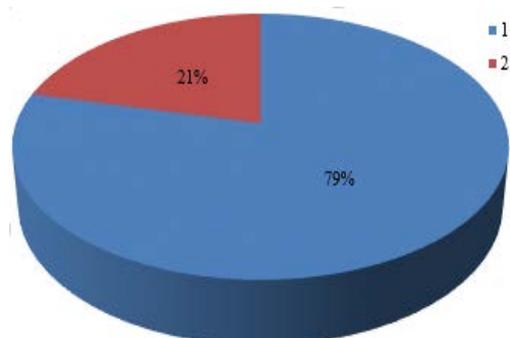


Рисунок 5 – Основные причины передачи отходов производства

При этом основными причинами передачи отходов являются в большей степени передача отходов с целью их последующего использования (код причины 1), в меньшей – с целью их обезвреживания (код причины 2) – рисунок 5.

В настоящее время к основным отходам обувных предприятий, представляющими интерес для переработки, можно отнести: кожаные, обувные картоны, искусственные кожи, текстильные материалы, пропитанные или имеющие полимерное покрытие, термопластичные материалы для задников и подносков, а также полиуретаны. При этом объем использования (до 100 %) отходов зависит, главным образом, от ответственности получаемых изделий. Надо также учитывать, что применение отходов способствует снижению стоимостных показателей изделий из первичных материалов. Основными

направлениями при этом являются:

- производство из отходов новых материалов – деталей обуви;
  - использование отходов или продукции из них для нужд предприятия или по заказу других предприятий;
  - модифицирование полимерных композиций;
  - получение материалов с заданным комплексом свойств.
- Реализация данных направлений способствует:
- снижению объема (массы) отходов;
  - внедрению безотходных технологий,
  - развитию рециклинга – вторичного использования отходов;
  - внедрению ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий переработки отходов;
  - организации отдельного сбора и переработки отходов производства.

#### Список использованных источников

1. ГОСТ 30772-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения. – Введ. 2001–12–28. – Москва: Издательство стандартов, 2001. – 20 с.
2. О некоторых вопросах разработки нормативов образования отходов производства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pravo.newsby.org/belarus/postanov11/pst835/index.htm>. – Дата доступа: 20.03.2019.
3. Классификатор отходов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://iso14000.by/library/low/waste/303>. – Дата доступа: 20.03.2019.
4. Лесникова, В. А. Нормирование и управление качеством окружающей среды: учебное пособие / В. А. Лесникова. – М. Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 173 с.

УДК 677.021

## ВЗАИМОСВЯЗЬ РАЗРЫВНОГО УСИЛИЯ ОДНОТИПНОЙ ПЕНЬКИ С ДЛИНОЙ И ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ЕЁ ВОЛОКНИСТЫХ КОМПЛЕКСОВ

*Рахмонов Г.Г., студ., Пашин Е.Л., д.т.н., проф.*

*Костромская государственная сельскохозяйственная академия,  
г. Кострома, Российская Федерация*

Реферат. В статье обоснована возможность косвенного учета длины, линейной плотности и прочности на разрыв волокнистых комплексов по величине разрывной нагрузки скрученной ленточки однотипной пеньки, определяемой по методике ГОСТ 9394-2014.

Ключевые слова: однотипная пенька, квалиметрия, разрывная нагрузка, длина, линейная плотность.

В настоящее время существует необходимость стандартизации нового вида лубоволокнистого сырья, получаемого из стеблей тресты безнаркотической конопля, – пеньки однотипной неориентированной (далее однотипная пенька). В условиях практики её производят с использованием малозатратных технологий, как сырье для текстильных и иных производств волоконсберегающих материалов [1, 2]. Поэтому требуется создание современного метода квалиметрии однотипной пеньки.

В результате анализа партий однотипной пеньки, доставленных из разных зон коноплясеяния РФ, была установлена необходимость для оценки их ценности учитывать цвет волокон, их разрывные характеристики, линейную плотность и длину [3].

Для оценки цвета была использована система цветиметрии с применением типового сканера. Она основана на использовании принципа сходства распределений цветовых координат между анализируемым и стандартными волокнистыми образцами [4].

При создании метода оценки других указанных свойств базировались на использовании известной теоретической зависимости прочности скрученного волокнистого продукта на разрыв  $P_{пр}$  от параметров составляющего его элементов – отдельных волокнистых комплексов [5]: