

МИНИМИЗАЦИЯ ОБЪЕМА ОТХОДОВ, ГЕНЕРИРУЕМЫХ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ

MINIMIZE THE AMOUNT OF WASTE GENERATED BY THE TEXTILE INDUSTRY

А.Ф. БАРАНОВА, С.Н. МАМЕДОВ, И.В. ПОГОДИНА

A.F. BARANOVA, S.N. MAMEDOV, I.V. POGODINA

(Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых)

(Vladimir State University named after Alexander and Nikolai Stoletovs)

E-mail: afbaranova@gmail.com; sabir-40@mail.ru; irinapogodina@mail.ru

В статье рассмотрена ситуация в России и в мире с текстильными отходами. Предложены некоторые альтернативы для уменьшения объема текстильных отходов в промышленности и при сборе коммунальных отходов. Предложены меры по минимизации текстильных отходов в процессе производства и потребления. Предлагается повторно ввести текстильные отходы в производственную цепочку для получения новых материалов, например, панелей, которые используются в строительстве.

The article considers the situation in Russia and in the world with textile waste. Some alternatives are proposed to reduce the amount of textile waste in industry and in the collection of municipal waste. Measures to minimize textile waste in the process of production and consumption are proposed. It is proposed to re-introduce textile waste into the production chain to produce new materials, such as panels, which are used in construction.

Ключевые слова: текстиль, отходы, уменьшение объема текстильных отходов, утилизация, повторное использование, панели в строительстве.

Keywords: textiles, waste, reducing the volume of textile waste, recycling, reuse, panels in construction.

Мы живем в эпоху потребления, когда мода меняется очень быстро, дефицита одежды нет, используются вещи с коротким сроком службы. Нынешняя модель производства одежды не учитывает воздействия на окружающую среду, наполняет наши шкафы низкокачественными платьями, брюками или рубашками, обреченными стать ненужными. Если в 2000 г. мы надевали куртку 200 раз, пока мы ее не выбросили, сейчас мы делаем это только 128 раз. Ежегодно в России продается около 460 млн. шт. одежды, причем в этом объеме преобладает импортная продукция: ее доля на

протяжении последних нескольких лет составляет порядка 80% [7]. Данных о качестве изделий не выявлено.

Производство сезонной одежды с коротким сроком службы стимулирует увеличение количества текстильных отходов. По мере того, как общество все больше потребляет, производится и больше отходов, которые, в свою очередь, занимают значительные площади и загрязняют окружающую среду. Эти отходы часто состоят из ресурсов, которые могут быть переработаны и использованы вторично.

В Европе развита сфера выборочного сбора и продажи подержанной одежды. Довольно распространена сеть контейнеров для сбора текстиля и обуви в общественных местах. В России подобная практика лишь начинает внедряться, практически вся старая одежда отправляется на захоронение.

Согласно мировой статистике от 5 до 10% массы коммунальных отходов составляют текстильные изделия [9]. В Канаде 10% собранной одежды продается в благотворительных магазинах, а 90% сданного текстиля поступает в переработку. В Англии около 50% собранного текстиля используется повторно, и около 50% подвергается вторичной переработке [8]. Известно, что текстиль в твердых коммунальных отходах в РФ составляет около 5% [12]. Есть страны, где цифры статистики отличаются. Так в Аргентине текстильные отходы составляют от 1 до 5% веса всех отходов [2].

Установлено, что количество текстиля в твердых коммунальных отходах превышает количество производственных отходов и его следует считать одним из источников сырья для получения вторичных материалов. Процесс переработки потребительских текстильных отходов трудоемкий и состоит из последовательных этапов: сбор, сортировка, транспортировка, переработка. Переработка подержанной одежды позволяет сократить выбросы парниковых газов на 53%, уменьшить загрязнение, связанное с химической обработкой, на 45% и снизить уровень эвтрафикации воды на 95% [6].

Согласно информации, предоставленной Информационным центром по текстилю и одежде (СИТУС), только в Испании в 2011 г. было произведено 301 600 тонн текстильных отходов [3]. По последней стране можно привести следующие цифры от Cooperativa Roba Amiga (организация, занимающаяся сбором старой одежды): 10% одежды продается в магазинах социальных предприятий, 45% повторно используется через экспорт (в Африку, страны Востока) и еще 40% перерабатывается, становясь сырьем (хлопок, шерсть) для экспорта (лишь небольшая часть перерабатывается в самой Испании). Наконец, менее 5% уходит на

свалку. Таким образом, согласно этим данным более 70% собранной одежды идет на экспорт. Эти данные совпадают с цифрами в отчете Asirtex [1].

Растет интерес к тому, что происходит с выброшенным текстилем. Аналитический обзор 26 научных статей и трех технических отчетов о составе коммунальных отходов со всего мира показал, что содержание текстиля в отходах находится в пределах от 0,5 до 22%. В большинстве исследований текстиль рассматривался как единая фракция, и только в трех работах рассматривался вопрос о возможности его переработки. Однако Nørgaard с соавторами указывают, что нет четкого определения текстиля, и поэтому невозможно узнать, какие текстильные фракции содержались в исследованиях, или сравнить результаты исследований [4]. Отсутствие определения, количественных характеристик и оценки качества недостаточно для оптимизации управления отходами текстиля, следовательно, необходимо проанализировать каждый элемент в соответствии с типом продукта, способом изготовления, составом волокна и общим количеством.

В Дании провели оценку текстиля в остаточных отходах в 17 районах страны. Оценка качества текстиля в отходах показала, что в среднем 65% текстиля для одежды и домашнего хозяйства можно использовать повторно [4].

В последние годы практически во всех странах ищут новые подходы по сокращению текстильных отходов и улучшению управления этим процессом.

Текстильные отходы можно классифицировать на:

- постиндустриальные: побочные продукты пряжи и тканей для производства и продажи всех видов текстильных изделий;
- постпотребительские: они поступают из одежды, домашнего текстиля и других текстильных изделий для особых целей, таких как автомобильная обивка, ковры и т. д. Обычно после использования они выбрасываются.

Этапы утилизации текстиля:

1. Классификация: собранные ткани классифицируются вручную и разделяются

в зависимости от их состояния и типов сырья (используемых волокон, которые их составляют):

- текстиль, который можно использовать повторно: обувь и предметы одежды, которые перепродаются как есть;

- текстиль, который нельзя использовать повторно: требуется введение в текстильный производственный процесс для дефибрации и возобновления текстильного процесса (пряжи).

2. Дефибрация: текстиль "измельчается" и снова превращается в волокна. В зависимости от конечного использования могут быть включены смеси с другими волокнами.

3. Кардообразование: полученные волокна подвергаются процессу кардочесания для очистки и смешивания.

4. Прядение: материал вращается и таким образом готовится для последующих процессов плетения. Как правило, эти типы пряжи имеют более толстые сорта, поскольку длина волокон недостаточно велика для получения тонких нитей.

В зависимости от конечного использования иногда нет необходимости раскручивать материал, его можно просто сжать, чтобы создать текстильные наполнители, либо тип ткани, называемый нетканым, который состоит из ткани, образованной волокнами, которые посредством различных процессов (шить, сшивать, склеивать и т. д.) становятся текстилем для различных целей, например, для ковров, покрытий, подкладок, тряпок и т. д.

Анализируя происходящие в отрасли качественные изменения, можно говорить о росте значимости синтетических тканей, например, в соответствии с данными подготовленного TextileExchange обзора "Preferred Fiber Market Report 2016", на текущий момент доминирующим исходным материалом в производстве пряжи является полиэстер, доля которого по итогам 2015 г. составила 55 %. Сохранение тенденции прогнозируется и в дальнейшем [8].

В случае если отходы состоят из 100% полиэфирных материалов, процесс переработки начинается с разрезания предметов одежды на мелкие кусочки. Ткань после

дробления гранулируется и превращается в очень маленькие кусочки полиэстера. Эти кусочки расплавляются и снова вращаются, образуя нити или новые волокна, которые используются для изготовления новых тканей.

Шерстяные ткани и аналогичные материалы повторно используются в текстильной промышленности, например, в качестве изоляционного материала для автомобилей, крыш, бамперов, шайб и опор для промышленного оборудования, панельных покрытий и наполнения мебели.

Хлопок и шелк используются для изготовления бумаги, а также для производства чистящих и полирующих тканей для различных секторов: от автомобильного до горнодобывающего сектора. Наиболее перерабатываемым является хлопок, волокно которого промышленно используется для производства мягких, впитывающих и проницаемых тканей. Именно благодаря своим характеристикам хлопчатобумажные ткани можно использовать в качестве "чистящей ткани" в различных отраслях промышленности, осуществив предварительную дезинфекцию.

Исследователи из Политехнического университета Мадрида (UPM) провели исследование, в ходе которого из неиспользованных текстильных материалов были получены панели для внутренних работ, которые можно использовать как в новом строительстве, так и при реконструкции зданий. Панель из текстильных отходов улучшает тепловые и акустические параметры зданий, одновременно снижая энергетические потери, связанные с производством строительных материалов и выбросами парниковых газов. Строительный сектор оказывает большое влияние на потребление энергии и выбросы CO₂ в атмосферу. Использование отходов способствует не только снижению энергопотребления при производстве новых продуктов, но и увеличению их жизненного цикла.

Используемые отходы не требуют специальной обработки, поскольку они являются остатками продуктов с контролем качества, таких как производственные отходы и остатки нитей. В процессе исследо-

ваний была разработана панель из конгломерированных текстильных волокон с натуральной гидравлической известью. Согласно проведенным испытаниям обнаружено, что панели с текстильными отходами имеют более низкую плотность по сравнению с другими аналогичными продуктами на рынке, что улучшает их тепловые и акустические характеристики [3].

В Европе действовал проект RESITEX "Альтернативы для сокращения объема отходов в текстильной промышленности путем принятия мер минимизации в процессе производства и потребления", финансируемый Европейской комиссией программы LIFE - Environment, разработанный AITEX (координатор ATEVAL, CITEVE и ATP). В рамках этого проекта предлагалось выявление, классификация и описание поступающих отходов из различных подсекторов текстильной промышленности (прядение, ткачество, отделка, пошив), определение, классификация и описание технологий минимизации отходов для указанных отраслевых подсекторов, определение применимых технологий минимизации, для уменьшения производства каждого типа отходов, генерируемых текстильной промышленностью. Целью этого проекта являлось подтверждение выгод для предприятий, применяющих эти технологии по сокращению отходов, также рассматривались различные методологии, касающиеся применения передового опыта и наилучших доступных технологий (НДТ), для сведения к минимуму отходов, образующихся в текстильном секторе [5].

ВЫВОДЫ

1. Таким образом, отходы в текстильной отрасли подразделяются на отходы производства, полученные в результате технологического процесса (волокна, нити, ткани, швейные изделия и др.), и потребительские отходы. К отходам потребления относятся одежда, предметы домашнего обихода и т.д., также отходы производственно-технического назначения в виде изношенной спецодежды, покрывал, постельного белья, гардин и т. д.

2. Приведенные выше данные вызывают тревогу – около 90% текстильных отходов попадает на свалки, в то время как они могли бы быть использованы для последующей переработки и/или повторного потребления. При этом следует указать, что используемые в исследовании цифры сложные и переменные, поскольку отсутствует единый субъект для координации изучаемого вопроса даже в европейских странах. Представляется необходимым определить организацию, которая бы координировала потоки производственного процесса в текстильной отрасли, установив расширенную ответственность производителя.

3. Учитывая необходимость комплексного решения проблемы, уместно изучить решения и успешный опыт других стран. Необходима процедура, общая для управления отходами, применимая ко всем подсекторам текстильной промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Cerrillo Antonio*. "Low cost" Multiplica los residuos textiles // La Vanguardia. Asociación española de recuperadores de economía social y solidaria (aeress). Режим доступа: <http://www.aeress.org/noticias/otras-noticias-de-interes/el-low-cost-multiplica-los-residuos-textiles> (дата обращения: 15.04.2019)

2. INTI Textiles Национальный институт промышленных технологий (г. Буэнос-Айрес, Аргентина). Режим доступа: <http://www.inti.gov.ar/textiles/>, <http://reciclario.com.ar/indice/textiles/>. (дата обращения: 15.04.2019)

3. *Barbero-Barrera M.M., Pombo O., Navacerrada M.Á.* Textile fibre waste bindered with natural hydraulic lime // Composites Part B, Engineering Volume 94, 1 June 2016, Pages 26-33 DOI: 10.1016/j.compositesb.2016.03.013.

4. *Nørup N, Pihl K, Damgaard A, Scheutz C.* Development and testing of a sorting and quality assessment method for textile waste. Режим доступа: <https://www.science-direct.com/science/article/pii/S0956053X18304306?via%3Dihub>; (дата обращения: 10.04.2019).

5. RESITEX - Alternatives for waste volume reduction in the textile sector through the application of minimisation measures in the process and in the consumption. LIFE05 ENV/E/000285. Режим доступа: <https://www.ec.europa.eu/environment/life/project/Projects>. (дата обращения: 11.04.2019).

6. *Walter Leal Filho, Dawn Ellams, Sara Han, David Tyler.* A review of the socio-economic advantages of textile recycling / Journal of Cleaner Production 2018 (2019) 10-20. Режим доступа: <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-cleaner-production> (дата обращения: 15.04.2019).

7. Анализ рынка одежды в России в 2013-2017 гг. прогноз на 2018-2022 гг./ Данные с сайта АО "РОСБИЗНЕСКОНСАЛТИНГ", Режим доступа <https://marketing.rbc.ru/research/27684/> (дата обращения: 15.04.2019).

8. *Бутов А.М.* Рынок продукции текстильного производства // Национальный исследовательский университет. Высшая школа экономики. – 2017. С.63 Режим доступа: <https://dcenter.hse.ru/data/2017/08/30/1173968035> (дата обращения: 15.04.2019).

9. *Герасимук И.Н., Зимина Е.Л., Коган А.Г.* Автоматизация процесса учета и рационального использования отходов на швейных предприятиях // Мат. докл. Междунар. науч.-практ. конф.: Переработка отходов текстильной и легкой промышленности: теория и практика., 30 ноября 2016 г. – Витебск: ВГТУ, 2016. С. 87...94.

10. *Ильичев В.А. и др.* Экологическая безопасность использования текстильных отходов в промышленности строительных материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, № 1. С. 146...148.

11. ИТС 39–2017. Производство текстильных изделий (промывка, отбеливание, мерсеризация, крашение текстильных волокон, отбеливание, крашение текстильной продукции). - Доступ из справочно-правовой системы "Консультант плюс" (дата обращения 26.02.2019).

12. Об утверждении Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_289114. (дата обращения: 11.04.2019).

13. *Радаев В.В., Данилина В.Н., Котельникова З.В., Назарбаева Е.А.* Текущее состояние и перспективы развития легкой промышленности в России // Докл. к XV Апр. Междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества. Москва, 1–4 апр. 2014 г. Нац.исслед. ун-т "Высшая школа экономики". – М.: Изд. Дом Высшей школы экономики, 2014. С. 333.

REFERENCES

1. Cerrillo Antonio. "Low cost" Multiplica los residuos textiles // La Vanguardia. Asociación española de recuperadores de economía social y solidaria (aeress). Режим доступа: <http://www.aeress.org/noticias/otras-noticias-de-interes/el-low-cost-multiplica-los-residuos-textiles> (дата обращения: 15.04.2019)

2. INTI Textiles Natsional'nyy institut promyshlennykh tekhnologiy (g. Buenos-Ayres, Argentina). Режим доступа: <http://www.inti.gob.ar/textiles/>, <http://reciclario.com.ar/indice/textiles/>. (дата обращения: 15.04.2019)

3. *Barbero-Barrera M.M., Pombo O., Navacerrada M.Á.* Textile fibre waste bindered with natural hydraulic lime // Composites Part B, Engineering Volume 94, 1 June 2016, Pages 26-33 DOI: 10.1016/j.compositesb.2016.03.013.

4. *Nørup N, Pihl K, Damgaard A, Scheutz C.* Development and testing of a sorting and quality assessment method for textile waste. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X18304306?via%3Dihub>; (дата обращения: 10.04.2019).

5. RESITEX - Alternatives for waste volume reduction in the textile sector through the application of minimisation measures in the process and in the consumption. LIFE05 ENV/E/000285. Режим доступа: <https://www.ec.europa.eu/environment/life/project/Projects>. (дата обращения: 11.04.2019).

6. *Walter Leal Filho, Dawn Ellams, Sara Han, David Tyler.* A review of the socioeconomic advantages of textile recycling / Journal of Cleaner Production 2018 (2019) 10-20. Режим доступа: <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-cleaner-production> (дата обращения: 15.04.2019).

7. Анализ рынка одежды в России в 2013-2017 гг. прогноз на 2018-2022 гг./ Данные с сайта АО "РОСБИЗНЕСКОНСАЛТИНГ", Режим доступа <https://marketing.rbc.ru/research/27684/> (дата обращения: 15.04.2019).

8. *Butov A.M.* Rynok produktsii tekstil'nogo proizvodstva // Natsional'nyy issledovatel'skiy universitet. Vysshaya shkola ekonomiki. – 2017. S. 63 Режим доступа: <https://dcenter.hse.ru/data/2017/08/30/1173968035> (дата обращения: 15.04.2019).

9. *Gerasimuk I.N., Zimina E.L., Kogan A.G.* Avtomatizatsiya protsessa ucheta i ratsional'nogo ispol'zovaniya otkhodov na shveynykh predpriyatiyakh // Мат. докл. Mezhdunar. nauch.-prakt. конф.: Pere-rabotka otkhodov tekstil'noy i legkoy promyshlennosti: teoriya i praktika., 30 noyabrya 2016 g. – Vitebsk: VGTU, 2016. S. 87...94.

10. *Ильичев В.А. и др.* Экологическая безопасность использования текстильных отходов в промышленности строительных материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, № 1. С. 146...148.

11. ИТС 39–2017. Производство текстильных изделий (промывка, отбеливание, мерсеризация, крашение текстильных волокон, отбеливание, крашение текстильной продукции). - Доступ из справочно-правовой системы "Консультант плюс" (дата обращения 26.02.2019).

12. Об утверждении Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_289114. (дата обращения: 11.04.2019).

13. *Радаев В.В., Данилина В.Н., Котельникова З.В., Назарбаева Е.А.* Текущее состояние и перспективы развития легкой промышленности в России // Докл. к XV Апр. Междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества. Москва, 1–4 апр. 2014 г. Нац. исслед. ун-т "Высшая школа экономики". – М.: Изд. Дом Высшей школы экономики, 2014. С. 333.

Рекомендована кафедрой финансового права и таможенной деятельности. Поступила 02.04.19.