УДК 631.879.32

DOI: 10.17277/voprosy.2021.03.pp.007-013

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ ОТХОДАМИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

В. Я. Борщев, Ю. А. Аппорогова

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университет», г. Тамбов, Россия*

Рецензент д-р техн. наук, профессор В. М. Дмитриев

Ключевые слова: производство объемного утеплителя; промышленные отходы; утилизация отходов.

Аннотация: Рассмотрены основные виды отходов в производстве объемного утеплителя из полиэфирного волокна. Исследованы физико-химические, токсические и пожароопасные свойства материалов. Проведено исследование деятельности промышленного предприятия в области обращения с производственными отходами (на примере ООО «Котовский завод нетканых материалов»), где достаточно четко и высокоэффективно налажена работа по обращению с отходами.

Отходами производства являются остатки сырья, материалов и продуктов, которые образуются в условиях производства и при этом частично или полностью лишены своих потребительских свойств [1]. Основная цель обращения с промышленными отходами заключается в исключении их вредного воздействия на работников и окружающую природную среду. Как правило, обращение с промышленными отходами предусматривает их сбор, использование, обезвреживание, транспортировку, хранение и захоронение. В процессе обращения с отходами необходимо обеспечить безопасность данных операций как для здоровья населения, так и окружающей среды [2]. Вследствие этого деятельность промышленных предприятий в данной области чрезвычайно важна и актуальна.

Борщев Вячеслав Яковлевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Технологические процессы, аппараты и техносферная безопасность», e-mail: borschov@yandex.ru; Аппорогова Юлия Андреевна – магистрант, ФГБОУ ВО «ТГТУ», г. Тамбов, Россия.

Цель работы – исследование деятельности промышленного предприятия (на примере ООО «Котовский завод нетканых материалов») в процессе обращения с производственными отходами.

Основной деятельностью объекта исследования является производство объемного утеплителя из полиэфирного волокна. Объемный утеплитель представляет собой полотно, полностью состоящее из различных видов полиэфирного волокна, прошедшего механическую обработку, и применяется для верхней одежды, основы для постельных принадлежностей, домашнего текстиля, декоративных изделий и игрушек, а также туристического снаряжения, спецодежды. Кроме того, утеплитель используется в мебельной промышленности в производстве мягкой мебели, а также в строительной промышленности – в качестве утепляющего материала, имеющего высокие прочностные и теплоизолирующие свойства.

По своим физико-химическим свойствам и способу производства объемный утеплитель относится к категории нетканых материалов. Сырье для производства утеплителя (полиэфирные волокна) формируется из прядильного расплава в виде тонких извитых нитей. Получают его из сложного полиэфира – полиэтилентерефталата, который является производным нефтепродуктов.

Кроме полиэфирных волокон, в производстве объемного утеплителя используются водорастворимый замасливатель и полиэтиленовая пленка, относящиеся к веществам 4 класса опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007–76 ССБТ. «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» [2].

Ниже приведены свойства указанных материалов с точки зрения их токсичности и пожароопасности.

При нормальных условиях из полиэфирных волокон не выделяются токсичные вещества, и, следовательно, они не оказывают вредного влияния на персонал и окружающую среду. Работа с волокном не требует специальных мер предосторожности. В соответствии с ГОСТ 12.1.044–89 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов», полиэфирные волокна относятся к группе горючих веществ и материалов. В пламени плавятся, горят медленно, с дымообразованием. При нагревании до температуры более 290 °С возможна термическая деструкция. Вследствие этого происходит выделение уксусного альдегида, терефталевой кислоты, оксида и диоксида углерода. Выделяющиеся газы оказывают вредное влияние на нервную систему человека, приводят к раздражению слизистых оболочек верхних дыхательных путей, а также кожи. Для тушения применяют любые средства пожаротушения.

Водорастворимый замасливатель относится к малоопасным веществам. Он не обладает мутагенными и канцерогенными свойствами, характеризуется умеренными аллергенными свойствами. При работе с замасливателем не требуется соблюдение специальных мер предосторожности. В пожарном отношении замасливатель является безопасным, так как применяется в виде 0,4%-го водного раствора, устойчив к температурам до 180...220 °С, не имеет запаха, не дымит при сушке.

Полиэтиленовая пленка при нормальных условиях не является токсичным материалом и не оказывает негативного влияния на организм человека. При работе с пленкой не требуется соблюдение специальных мер безопасности. Пленка относится к группе горючих веществ. Она не взрывоопасна, при поднесении открытого огня загорается и горит коптящим пламенем. При нагревании до температур, превышающих температуру плавления полиэтилена, происходит термическая деструкция, что приводит к выделению из пленки оксида углерода, непредельных углеводородов, органических кислот, альдегидов, оказывающих токсическое воздействие на организм человека. В случае возгорания тушение пленки возможно любыми средствами пожаротушения.

Токсические свойства сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции приведены в табл. 1; сведения о пожароопасных свойствах сырья, вспомогательных материалов и готового продукта – табл. 2.

Производство объемного утеплителя располагается на обособленной производственной площадке в промышленной зоне, которая граничит с незастроенными территориями (пустырями) и гаражно-строительным кооперативом.

Размер санитарно-защитной зоны предприятия ООО «Котовский завод нетканых материалов» определен на основании возможного загрязнения атмосферного воздуха и физического воздействия на него путем расчетов рассеивания и акустических расчетов в соответствии с разработанным и согласованным с Роспотребнадзором проектом санитарно-защитной зоны; ее размер равен 50 м. Для водоснабжения предприятия используется вода, подаваемая от городской водопроводной сети.

Процесс производства полиэфирного волокна характеризуется отсутствием источников выбросов загрязняющих газообразных веществ в атмосферу. Промышленные стоки от производственного процесса также отсутствуют.

Таблица 1

Токсические свойства сырья, материалов и готовой продукции

Наименование сырья и продуктов	Агрегатное состояние	Класс опасности	Характеристика токсичности
Полиэфирное волокно	Твердое. Извитые волокна	4	–
Замасливатель водорастворимый 0,4 %-й	Жидкое. Прозрачная жидкость		Обладает умеренными аллергенными свойствами
Полиэтиленовая пленка	Твердое. Прозрачный пленочный материал		–
Утеплитель объемный	Твердое. Объемное полотно		

Таблица 2

Пожароопасные свойства сырья, материалов и готового продукта

Наименование вещества	Температура, °C	
	воспламенения	самовоспламенения
Волокно полиэфирное	390	440
Пленка полиэтиленовая	300	400
Замасливатель водорастворимый 0,4 %-й	—	
Утеплитель объемный	390	440

Хозяйственно-бытовые стоки производства сбрасываются в общегородскую канализационную систему. По данным производственного контроля превышения допустимых норм содержания вредных веществ в сточных водах не имеется.

В то же время производственный процесс получения объемного утеплителя характеризуется наличием твердых промышленных отходов. В качестве основных отходов производства следует отметить полипропиленовую упаковку и оплетку, лоскуты упаковочной полиэтиленовой пленки, отрезки холста с технологическим браком, обтирочную ветошь, мусор от офисных и бытовых помещений. Отходы из полипропиленовой упаковки и оплетки в соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов относятся к незагрязненным. Также к данной категории можно отнести лоскуты упаковочной полиэтиленовой пленки. Обтирочная ветошь, как правило, имеет загрязнение маслами с содержанием масел менее 15 %. В соответствии с Федеральным Законом «Об отходах производства и потребления» практически все производственные отходы предприятия относятся к IV и V классам опасности. Однако на предприятии имеются отходы I класса опасности, к которым относятся отработанные ртутные лампы. Основные отходы производства, их класс опасности и порядок утилизации представлены в табл. 3.

Сбор, хранение и транспортировка отходов на предприятии осуществляется в соответствии с требованиями действующих экологических и санитарно-эпидемиологических норм [3, 4], которые предусматривают исключение загрязнения окружающей территории и вредного воздействия на работающий с отходами персонал. При этом работники, допущенные к работе с отходами, должны быть специально обучены. Для сбора отходов IV и V классов опасности на предприятии обустроена бетонированная огороженная площадка, где установлены металлические контейнеры с крышками. Промасленную ветошь собирают в отдельных, специальных металлических закрывающихся емкостях.

За сбор и хранение неисправных ртутных ламп на предприятии отвечает специально обученный работник, который строго следит за сохранностью их герметичности. Для хранения отработанных ртутных ламп также используется металлический контейнер, закрытый в отдельном помещении, оборудованном вентиляцией. Таким образом, на предприятии организовано

Таблица 3

Основные отходы производства

Вид отхода	Наименование и код в соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов	Класс опасности отхода	Порядок утилизации отхода
Полипропиленовая упаковка и оплетка	4 34 120 02 29 5 – отходы пленки полипропилена и изделий из нее незагрязненные	V	Утилизация специализированной организацией по договору
Лоскут упаковочной полиэтиленовой пленки	4 34 110 02 29 5 – отходы пленки полиэтилена и изделий из нее незагрязненные		
Отходы производства (отрезы холста с технологическим браком)	3 19 120 00 23 5 – брак полиэфирного волокна и нитей		Являются возвратными отходами и вновь направляются в технологический процесс
Ветошь обтирочная	9 19 204 02 60 4 – обтирочный материал загрязненный маслами, содержание масел менее 15 %	IV	Утилизация специализированной организацией по договору
Лампы ртутные	4 71 101 01 52 1 – лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	I	
Мусор из офисных и бытовых помещений	7 31 000 00 00 0 – отходы коммунальные твердые	IV, V	

хранение ртутьсодержащих отходов в специальном месте с жестким ограничением доступа посторонних. Кроме того ведется строгий учет и контроль данных отходов.

Проблема сбора и хранения неисправных ртутных ламп имеет место как на данном, так и на других предприятиях Тамбовской области. Так, в Тамбовской области подвели итоги кампании по сбору ртутьсодержащих отходов от бюджетных организаций за 2020 год. Мероприятия по сбору и утилизации ртутьсодержащих отходов организованы в Тамбовской области в рамках исполнения подпрограммы «Обращение с твердыми коммунальными и промышленными отходами» государственной программы «Охрана окружающей среды, воспроизводство и использование природных ресурсов Тамбовской области».

По данным регионального управления по охране окружающей среды и природопользованию, в 2020 году в бюджетных организациях региона собрано и вывезено на утилизацию более 11 тысяч люминесцентных, бактерицидных, энергосберегающих ламп и ртутных термометров.

Следует отметить, что с 2017 года в Российской Федерации запрещено закапывать ртутьсодержащую продукцию на полигонах. Поэтому региональные власти целевыми средствами субсидируют организацию сбора ртутьсодержащих отходов от учреждений образования, здравоохранения, социальной сферы.

Транспортировку и утилизацию производственных отходов предприятия осуществляют специализированные организации, имеющие лицензию на выполнение данных работ.

На всех участках и подразделениях предприятия должны соблюдаться действующие экологические, санитарно-эпидемиологические и технологические нормы и правила при обращении с отходами и приниматься необходимые меры по охране окружающей среды и природных ресурсов [5]. Кроме того, на предприятии должен строго соблюдаться раздельный сбор образующихся отходов по их видам, классам опасности и другим признакам, что позволит наладить более четкую их передачу для использования в качестве вторичного сырья, эффективную переработку и обезвреживание.

Персонал, занимающийся операциями накопления и сдачи отходов, должен быть обучен правилам безопасности по обращению с отходами в объеме инструкции по охране труда по данному рабочему месту и нести личную ответственность за соблюдение определенных в ней требований безопасности, обеспечен спецодеждой, обувью, средствами защиты для безопасного проведения работ с отходами.

Рекомендуется обратить более пристальное внимание на обращение с промасленной ветошью. Необходимо исключить случайное попадание промасленной ветоши в контейнеры с другими горючими отходами, строго следить за недопущением хранения в цехе данных отходов с превышением недельной нормы образования. Промасленную ветошь каждую неделю следует убирать из помещения цеха в места ее хранения.

Таким образом, на предприятии с большим разнообразием и количеством отходов достаточно четко и высокоэффективно налажена работа по их обращению. В то же время обращает на себя внимание малая доля отходов, которая отправляется на переработку и вторичное использование на самом предприятии. На этом основании можно сделать заключение о сохранении актуальности переработки и повторного использования отходов на предприятии.

Список литературы

1. Об отходах производства и потребления : Федер. закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ. – Текст : электронный // Гарант. – URL : <https://base.garant.ru/12112084/> (дата обращения: 22.06.2021).
2. ГОСТ 12.1.007–76. Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – Введ. 1977-01-01. – М. : Стандартинформ, 2007. – 5 с.
3. СанПиН 2.1.3684-21. Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий // Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 3. – Введ. 2021-03-01. – М., 2021.

4. Утилизация и переработка твердых бытовых отходов : учеб. пособие / А. С. Клинов, П. С. Беляев, В. Г. Однолько [и др.]. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 188 с.

5. Сметанин, В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления : учеб. пособие / В. И. Сметанин. – М. : Колос, 2000. – 232 с.

References

1. <https://base.garant.ru/12112084/> (accessed 22 June 2021).

2. GOST 12.1.007-76. *Sistema standartov bezopasnosti truda. Vrednyye veshchestva. Klassifikatsiya i obshchiye trebovaniya bezopasnosti* [GOST 12.1.007-76. Occupational safety standards system. Harmful substances. Classification and general safety requirements], Moscow: Standartinform, 2007, 5 p. (In Russ.)

3. SanPiN 2.1.3684-21. *Sanitarno-epidemiologicheskiye trebovaniya k sodержaniyu territoriy gorodskikh i sel'skikh poseleniy, k vodnym ob'yektam, pit'yevoy vode i pit'yevomu vodosnabzheniyu naseleniya, atmosfernomu vozdukhу, pochvam, zhilym pomeshcheniyam, ekspluatatsii proizvodstvennykh, obshchestvennykh pomeshcheniy, organizatsii i provedeniyu sanitarno-protivoepidemicheskikh (profilakticheskikh) meropriyatiy* [SanPiN 2.1.3684-21. Sanitary and epidemiological requirements for the maintenance of the territories of urban and rural settlements, for water bodies, drinking water and drinking water supply of the population, atmospheric air, soils, living quarters, the operation of industrial, public premises, the organization and conduct of sanitary and anti-epidemic (preventive) measures], Resolution Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation dated 28 January 2021 No. 3, Moscow, 2021. (In Russ.)

4. Klinkov A.S., Belyayev P.S., Odnol'ko V.G., Sokolov M.V., Makeyev P.V., Shashkov I.V. *Utilizatsiya i pererabotka tverdykh bytovykh otkhodov: uchebnoye posobiye* [Utilization and processing of solid household waste: a tutorial], Tambov: Izdatel'stvo FGBOU VPO «TGTU», 2015, 188 p. (In Russ.)

5. Smetanin V.I. *Zashchita okruzhayushchey sredy ot otkhodov proizvodstva i potrebleniya: uchebnoye posobiye* [Environmental protection from production and consumption waste: a tutorial], Moscow: Kolos, 2000, 232 p. (In Russ.)

Organization of Solid Waste Management at an Industrial Company

V. Ya. Borshchev, Yu. A. Apporotova

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Keywords: production of bulk insulation; industrial waste; recycling.

Abstract: The main types of waste in the production of bulk insulation made of polyester fiber are considered. The physicochemical, toxic and fire hazardous properties of materials have been investigated. The paper presents the findings of the study of an industrial waste management enterprise (OOO Kotovsky Zavod Netkanykh Materialov), where the work on waste management is quite clearly and highly efficient.

© В. Я. Борщев, Ю. А. Аппоротова, 2021