

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения
(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»
(наименование кафедры)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Системы управления производственной, промышленной и экологической
безопасностью

(направленность (профиль))

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему Разработка системы сортировки, сбора и логистических схем вывоза
отходов предприятия (на примере ООО «Форесия металлопродукция икзост
системс» г. о.Тольятти)

Студент	<u>Ю.О. Ситников</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Научный руководитель	<u>А.В. Щипанов</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>И.Ю. Амирджанова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)

Руководитель программы д.п.н., профессор Л.Н.Горина _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)
« ___ » 2019г.

Допустить к защите
Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н.Горина _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)
« ___ » 2019г.

Тольятти 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	6
1 Анализ организации утилизации промышленных отходов на территории г.о. Тольятти.....	9
1.1 Нормативно-правовое обеспечение утилизации отходов в Российской Федерации.....	9
1.2 Сравнительный анализ образования и утилизации отходов в странах Европы и России	14
1.3 Методы утилизации промышленных отходов на территории г.о. Тольятти	20
2 Проектирование и реализация логистической схемы сортировки и вывоза отходов с предприятия на примере ООО «Форесия Металлопродукция Икзост Системс».....	26
2.1 Критерии оценки функционирования сортировки и вывоза отходов с предприятия ООО «Форесия Металлопродукция Икзост Системс»	26
2.2 Методы внедрения логистической схемы сортировки и вывоза отходов предприятия.....	29
3 Система сортировки и утилизации отходов на ООО «Форесия Металлопродукция Икзост Системс» г.о. Тольятти	64
3.1 Опытно-экспериментальная апробация разработанной логистической схемы с предприятия ООО «Форесия Металлопродукция Икзост Системс» г.о. Тольятти	64
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	70
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	72

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Актуальность темы исследования состоит в том, что в настоящее время наиболее остро встает вопрос экологического загрязнения окружающей среды. Результатом технического прогресса являются как положительные, так и отрицательные стороны. Негативное влияние технического прогресса проявляется в экологических аспектах, а именно в большом объеме отходов. В данной работе подробно рассматривается проблема утилизации, сортировки и переработки отходов промышленных предприятий, которые занимают одну из ключевых позиций в общем объеме всех отходов городов.

В настоящее время в Российской Федерации сложилась сложная ситуация с обращением промышленными отходами, их сортировкой и переработкой. Отходы промышленных предприятий относятся с опасным. Для города Тольятти эта проблема актуальна, так как на территории города находится несколько заводов машиностроительной и химической промышленности.

Цель и задачи. Целью магистерской диссертации является улучшение системы сортировки и вывоза отходов с промышленных предприятий.

Задачи диссертационного исследования:

1. Выполнить информационный анализ видов отходов образующихся на предприятиях;
2. Изучить существующую систему обращения с отходами внутри предприятия на примере одного из заводов ООО «Форессия Металлопродукция Икзост Системс»;
3. Выявить и исследовать проблемы системы обращения с отходами внутри предприятия;
4. Разработать эффективную систему сортировки отходов внутри предприятия;

5. Выстроить логистическую схему сортировки и перемещения отходов внутри предприятия на примере ООО «Форессия Металлопродукция Икзост Системс»;

6. Провести расчетные исследования данной схемы и привести экономически обоснованные доводы эффективности данной схемы.

Целью исследования является также разработка логистической схемы сортировки и перемещения отходов внутри предприятия, которая будет являться универсальной, то есть применимой не только на объекте исследования.

Объект исследования – загрязнение окружающей среды отходами хозяйственной деятельности.

Предмет исследования - система обращения с отходами завода ООО «Форессия Металлопродукция Икзост Системс» (далее по тексту ООО «ФМИС»). Завод ООО «ФМИС» находится в г.о. Тольятти. Вид основной хозяйственной и иной деятельности: производство, сборка и продажа всех элементов и систем выхлопного трубопровода от автомобильного двигателя до выхлопной трубы ОАО «АВТОВАЗ» в России и ЗАО «Джи Эм АВТОВАЗ».

Научная новизна исследования. Мы предлагаем рассмотреть схему раздельного сбора мусора внутри предприятия и возможность внедрения данного процесса на других предприятиях.

Процедуру разделения отходов внутри предприятия предлагается разбить на несколько действий:

1. Определение основных отходов предприятия;
2. Анализ мест образования каждого вида отходов. Это могут быть определенные участки или линии производства;
3. Размещения контейнеров или тары для каждого вида отходов на том участке, где он образуется;
4. Определение частоты наполнения контейнеров отходами;

5. Определение места на территории предприятия, куда будут транспортироваться контейнеры или тара с каждым видом отходов перед дальнейшей отправкой с территории предприятия;

6. Разработка логистической схемы сбора отходов в зависимости от мест образования и частоты наполнения контейнеров;

7. Объединения схемы сбора отходов от мест образования и временного накопления с логистической схемой снабжения линий и участков производства компонентами.

Новизной данной магистерской работы стала разработка логистической схемы сортировки и перемещения отходов внутри предприятия, которая будет являться универсальной, то есть применимой не только на объекте исследования.

Научная обоснованность и достоверность результатов исследования. Достоверность полученных результатов исследования может быть выявлена посредством анализа совокупности теоретико-методологических оснований, избранной методологии исследования, его логики и практического подтверждения.

Структура и объем магистерской диссертации. Диссертация состоит из введения, раздела «Термины и определения», трех глав, заключения и списка используемых источников. Основная часть исследования изложена на 76 страницах, текст иллюстрирован 19 таблицами, 7 рисунками.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В данной магистерской диссертации применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Обращение с отходами - деятельность по сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов;

Размещение отходов - хранение и захоронение отходов;

Хранение отходов - складирование отходов в специализированных объектах сроком более чем одиннадцать месяцев в целях утилизации, обезвреживания, захоронения;

Захоронение отходов - изоляция отходов, не подлежащих дальнейшей утилизации, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую среду;

Утилизация отходов - использование отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг, включая повторное применение отходов, в том числе повторное применение отходов по прямому назначению (рециклинг), их возврат в производственный цикл после соответствующей подготовки (регенерация), а также извлечение полезных компонентов для их повторного применения (рекуперация);

Обезвреживание отходов - уменьшение массы отходов, изменение их состава, физических и химических свойств (включая сжигание и (или) обеззараживание на специализированных установках) в целях снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду;

Объекты размещения отходов - специально оборудованные сооружения, предназначенные для размещения отходов (полигон, шламохранилище, шламовый амбар, хвостохранилище, отвал горных пород и другое) и включающие в себя объекты хранения отходов и объекты захоронения отходов;

Трансграничное перемещение отходов - перемещение отходов с территории, находящейся под юрисдикцией одного государства, на территорию (через территорию), находящуюся под юрисдикцией другого государства, или в район, не находящийся под юрисдикцией какого-либо государства, при условии, что такое перемещение отходов затрагивает интересы не менее чем двух государств;

Лимит на размещение отходов - предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которые разрешается размещать определенным способом на установленный срок в объектах размещения отходов с учетом экологической обстановки на данной территории;

Норматив образования отходов - установленное количество отходов конкретного вида при производстве единицы продукции;

Паспорт отходов - документ, удостоверяющий принадлежность отходов к отходам соответствующего вида и класса опасности, содержащий сведения об их составе;

Вид отходов - совокупность отходов, которые имеют общие признаки в соответствии с системой классификации отходов;

Лом и отходы цветных и (или) черных металлов - пришедшие в негодность или утратившие свои потребительские свойства, изделия из цветных и (или) черных металлов и их сплавов, отходы, образовавшиеся в процессе производства изделий из цветных и (или) черных металлов и их сплавов, а также неисправимый брак, возникший в процессе производства указанных изделий;

Сбор отходов - прием отходов в целях их дальнейших обработки, утилизации, обезвреживания, размещения лицом, осуществляющим их обработку, утилизацию, обезвреживание, размещение;

Транспортирование отходов - перемещение отходов с помощью транспортных средств вне границ земельного участка, находящегося в собственности юридического лица или индивидуального предпринимателя либо предоставленного им на иных правах;

Накопление отходов - складирование отходов на срок не более чем одиннадцать месяцев в целях их дальнейших обработки, утилизации, обезвреживания, размещения;

Обработка отходов - предварительная подготовка отходов к дальнейшей утилизации, включая их сортировку, разборку, очистку.

1 Анализ организации утилизации промышленных отходов на территории г.о. Тольятти

1.1 Нормативно-правовое обеспечение утилизации отходов в Российской Федерации

Для дальнейшего исследования темы утилизации и переработки отходов первой главой данной диссертации представлен анализ имеющейся законодательной базы Российской Федерации в области обращения с отходами. Кратко рассмотрим каждый уровень законодательной базы.

Законодательная база в области обращения с отходами является частью общей экологической политики государства. Принципы данной политики определяет Конституция Российской Федерации [1], а ряд федеральных законов выстраивает механизм её работы. В этом ряду Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [2], Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [3], указы Президента России от 04.02.1994 г. № 236 «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития» [4] и от 01.04.1996 г. № 440 «О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» [5].

«Основными направлениями политики России в области экологии являются:

- обеспечение устойчивого природопользования;
- снижение загрязнения окружающей среды;
- рациональное использование материальных и энергетических ресурсов;
- сохранение и восстановление окружающей среды» [1].

В подтверждение общей государственной направленности на сохранение экологии выступают следующие факты. В «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 г.», утвержденной Указом Президента страны от 12.05.2009 г. № 537 [6], выделен приоритет в обеспечении экологической безопасности и ресурсопользовании.

А в 2012 году президент Российской Федерации принял «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» [7], что стало ключевым событием в сфере экологии и послужило вектором для деятельности в области охраны окружающей среды.

Конечно, когда мы говорим об экологии и сохранении окружающей среды тема обращения с отходами априори является составной частью. Именно поэтому в работе над исследованием сферы обращения с отходами мы уделяем место анализу законодательной базы для экологии в целом.

В законодательной базе Российской Федерации насчитывается более 200 документов регламентирующих обращение с отходами. Также есть множество нормативных актов на уровне субъектов и муниципалитетов. Кроме этого, подписаны международные соглашения. Огромное количество законов не говорит о качестве экологической безопасности, но то, что данной проблеме уделяется такое внимание - влияет на вектор развития. Далее мы рассмотрим основные законодательные акты из всего множества и выделим ключевые моменты, связанные с темой нашего магистерского исследования.

Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ [2] является ключевым для данной магистерской работы, и мы неоднократно будем ссылаться на данный ФЗ как источник нормативно-правовой составляющей.

Федеральный закон 89-ФЗ впервые ввел положения о:

- «— специально уполномоченных федеральных органах исполнительной власти в области обращения с отходами;
- праве собственности на отходы;
- лицензировании деятельности по обращению с отходами I—IV классов опасности;
- паспортизации отходов I—IV классов опасности;
- об организации и ведении государственного кадастра отходов» [2].

Статья 4.2 федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. №7-ФЗ даёт представление о категориях объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

«Объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, в зависимости от уровня такого воздействия подразделяются на четыре категории:

объекты, оказывающие значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящиеся к областям применения наилучших доступных технологий, - объекты I категории;

объекты, оказывающие умеренное негативное воздействие на окружающую среду, - объекты II категории;

объекты, оказывающие незначительное негативное воздействие на окружающую среду, - объекты III категории;

объекты, оказывающие минимальное негативное воздействие на окружающую среду, - объекты IV категории» [3].

В федеральном законе «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ даны санитарно-эпидемиологические требования к сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов производства и потребления. «1. Отходы производства и потребления подлежат сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению, условия и способы которых должны быть безопасными для здоровья населения и среды обитания и которые должны осуществляться в соответствии с санитарными правилами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации» [8].

После детального исследования 89-ФЗ можно сделать вывод, что правовых норм в законе практически нет. Именно для реализации положений данного ФЗ правительством РФ были приняты несколько подзаконных актов. Выделим основные положения из них:

– порядок определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия (от 28.08.1992 г. № 632) [9];

– правила предоставления услуг по вывозу твердых и жидких бытовых отходов (от 10.02.1997 г. № 155) [10];

– правила обращения с ломом и отходами черных металлов и их отчуждения (от 11.05.2001 г. № 369, с изменениями от 01.02.2005 г.) [11];

– правила обращения с ломом и отходами цветных металлов и их отчуждения (от 11.05.2001 г. № 370, с изменениями от 03.10.2002 г.) [12];

– правила трансграничного перемещения отходов (от 17.07.2003 г. № 442) [13];

– положение о рассмотрении заявок на получение права пользования недрами для целей захоронения радиоактивных, токсичных и иных опасных отходов в глубоких горизонтах, обеспечивающих локализацию таких отходов (от 22.12.2004 г. № 827) [14];

– порядок проведения паспортизации отходов I—IV классов опасности (от 16.08.2013 г. № 712) [15].

Выделим также тот факт, что закон «Об отходах производства и потребления» не удовлетворяет все требования к ресурсопользованию и нуждается в доработке и изменениях. В частности изменения должны коснуться части распределения полномочий между федеральными органами исполнительной власти и органами субъектов; экономического стимулирования переработки отходов; введение запретов на захоронение отходов.

Немаловажную роль в нормативной системе по обращению с отходами играет федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (в редакции от 31.12.2005 г.). Именно в нем установлены нормативы образования отходов и лимиты их размещения; требование, по которому при проектировании зданий необходимо предусматривать способы размещения отходов, иначе ввод в эксплуатацию зданий запрещается; запрет на сброс

отходов в водные объекты, как поверхностные, так и в подземные. Также 7-ФЗ устанавливает компетенцию местного самоуправления на организацию сбора, вывоза и утилизацию отходов бытовых и промышленных (это же дублируется в федеральном законе от 06.10.2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в РФ»). Под этим фактом скрывается большая государственная проблема. Из-за нехватки местных бюджета система утилизации и переработки зачастую не выстроена. Обращение с отходами ограничивается захоронением отходов на полигонах, что неприемлемо в условиях глобальной проблемы экологического загрязнения. Также происходит образование несанкционированных свалок. В сумме это негативно сказывается на почве, грунтовых и поверхностных водах, атмосферном воздухе. Конечно, и на здоровье населения.

Большую роль в организации управления отходами играют ведомственные нормативные документы природоохранных и других федеральных органов исполнительной власти и, прежде всего, документы специально уполномоченного федерального органа — Ростехнадзора, который до недавнего времени выполнял функции надзорного органа в области обращения с отходами. В настоящее время этими полномочиями наделен Росприроднадзор. Среди таких документов необходимо отметить:

– «Административный регламент Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по исполнению государственной функции по лицензированию деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению опасных отходов» [16];

– «Методические указания по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение» [17];

– «Административный регламент Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по исполнению государственной функции по установлению лимитов на размещение отходов» [18];

- «Порядок организации работы по паспортизации опасных отходов» [19];
- «Методические указания по проверке выполнения основных правил учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации» [20];
- «Правила перевода ядерных материалов в категорию радиоактивных отходов» [21].

1.2 Сравнительный анализ образования и утилизации отходов в странах Европы и России

Прежде чем рассмотреть методы утилизации отходов в городе Тольятти, приведем результаты статистических данных, связанных с отходами в стране и мире. А также проанализируем какое место занимает утилизация и переработка отходов в промышленности в общем сегменте обращения с отходами

Мировые тенденции показывают, что, несмотря на нестабильную экономическую ситуацию, растёт количество отходов. Так по прогнозам Департамента городского хозяйства Всемирного банка «к 2025 году объем твердых коммунальных отходов возрастет до 2,2 миллиарда тонн, сейчас этот показатель составляет – 1,3 миллиарда тонн. Лидирующие позиции по образованию отходов занимают города быстроразвивающихся стран» [22].

Выделим основные методы обращения с отходами:

- «– Захоронение;
- Сжигание;
- Сжигание (выработка энергии);
- Рециклинг;
- Компостирование» [23].

Каждый год количество переработанного мусора растет, но по-прежнему вывоз и захоронение на полигонах является обычным способом утилизации мусора во многих странах.

Можно провести зависимость от уровня развития стран и методом утилизации мусора. Так большинство европейских стран и Япония сводят процент захороненных отходов к минимуму, «доля переработанного мусора растет. В развитых странах отходы расцениваются как материал для получения энергии (сжигание) или как источник новых ресурсов (переработка – рециклинг)» [24]. На рисунке 1 представлена диаграмма из статистических данных стран Европы по процентному соотношению мусора утилизированного тем или иным способом.

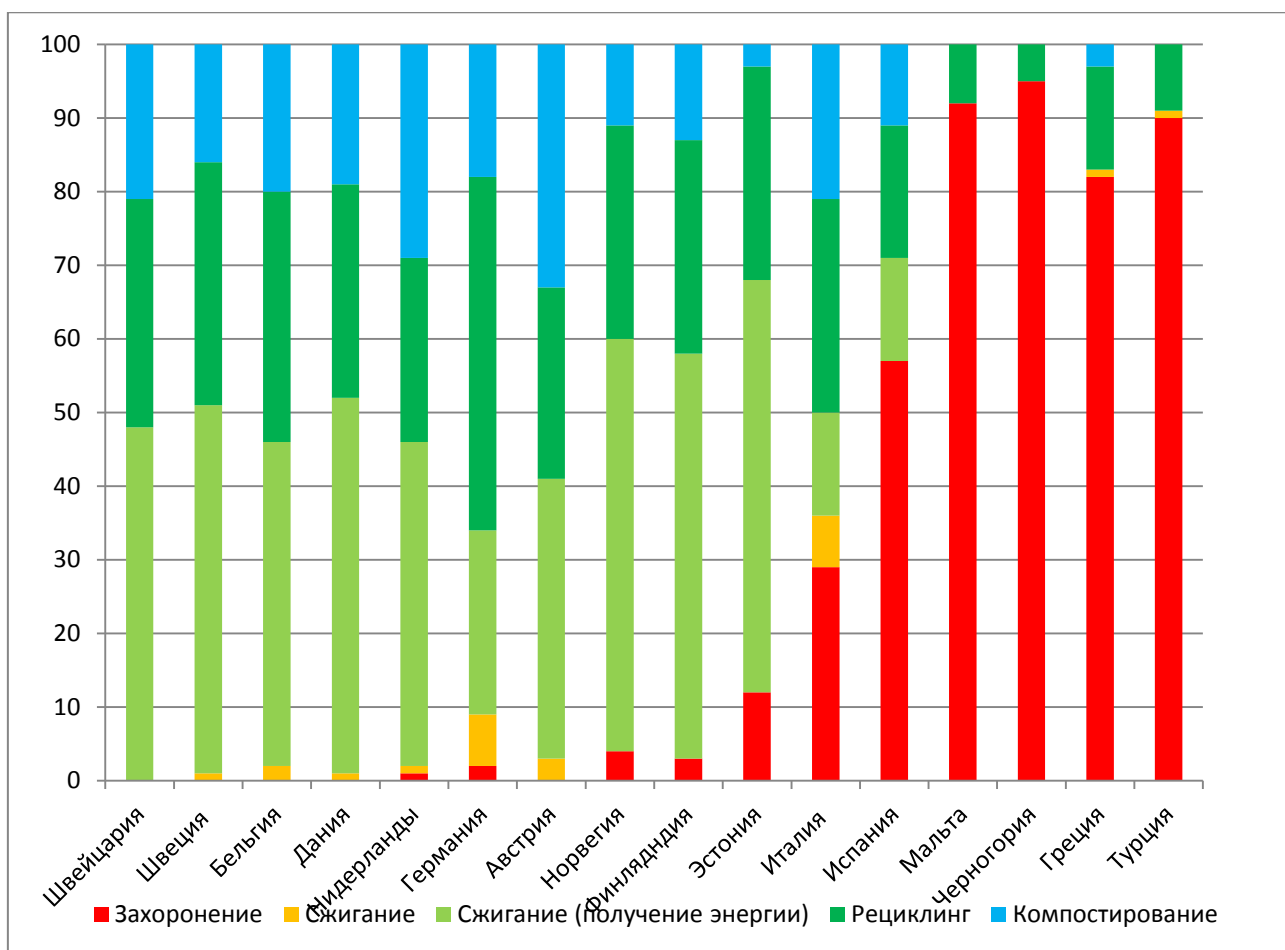


Рисунок 1 - Процентное соотношение способов обращения с отходами в странах Европы за 2017 год

Как видно из представленной диаграммы страны южной Европы, к которым мы отнесли и Турцию, основным способом утилизации отходов используют захоронение на полигонах. В меньше степени развита переработка. Страны северной Европы и Скандинавские страны напротив

практически ушли от захоронений и сжигания мусора. Процент отходов, которые идут на переработку или сжигание с образованием энергии, стремится к 100. Также мы можем выделить «два основных вида использования мусора – его переработки. Первый способ – это сжигание мусора для последующей выработки энергии (waste-to-energy). Второй способ – производство вторичных материалов, так называемый рециклинг отходов» [25].

«Опыт стран северной Европы в отрасли обращения с отходами является на данный момент самым успешным и прогрессивным. Политика этих государств направлена на полное использование отходов либо как вторичное сырье, либо как источник энергии» [26]. Тем самым отходы не являются в этих странах угрозой для экологии и окружающей среды. Говоря об опыте Европы, приведем статистику по отдельным регионам мира, тем самым проведем сравнительный анализ. Данные на рисунке 2 представлены в процентном соотношении.

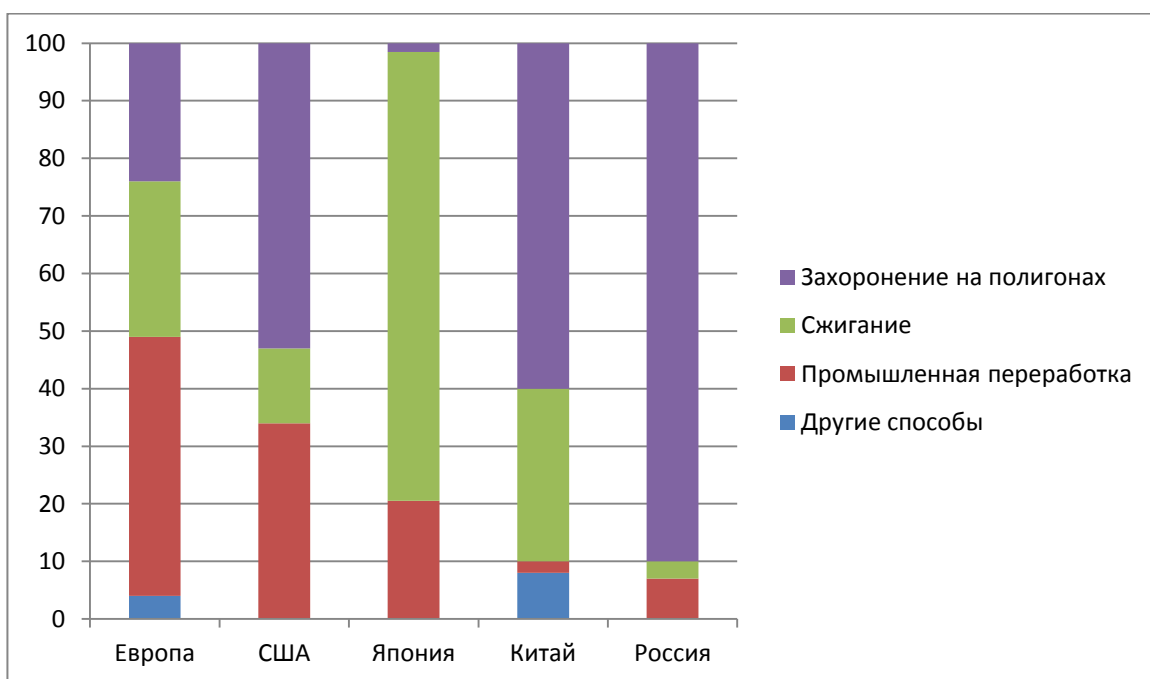


Рисунок 2 - Процентное соотношение способов обращения с отходами в отдельных регионах мира за 2016 год

Рассмотрим ситуацию с обращением с отходами в России.

На 2016 год в России захоронено по оценочным данным 39 миллиардов тонн отходов. Данные носят оценочный характер, потому что сложно оценить объемы отходов, захороненные несколько десятилетий назад, а также только приблизительно можно оценить объем отходов, которые уже прошли несколько стадий разложения, выветривания и зарастания. Общая мировая тенденция увеличения образования отходов в год повторяется и в России. Так в 2017 году отходов образовалось 6 миллиардов 541 миллион тонн. По сравнению с десятилетней данностью, то есть 2007 год, эта цифра увеличилась на 30%, а в сравнении с 2016 годом на 8%.

Наибольший рост образования отходов фиксируется за последние пять лет, это связано с развитием промышленности и использованием новых упаковочных материалов. Отдельной темой для изучения является целесообразность использования полимерных материалов в качестве упаковки в промышленности. Отходы промышленности, как уже ранее было отмечено, составляют лидирующее положение в общем объеме образуемых отходов. Это подтверждает и тот факт, что во время снижения объемов производства в 2014 году, снизился и общий показатель количества объемов за год.

Положительным фактом, также по данным статистики, можно отметить рост обезвреживания и переработки отходов потребления и производства по сравнению с 2007 годом. Этот показатель вырос в 2,3 раза. Но при этом способ утилизации отходов захоронением на полигонах остается наиболее часто используемым, стабильно в среднем 50% от всего объема отходов отправляется на полигоны. Рассмотренная ранее ситуация в Европейских странах показывает что Россия стоит наряду с южно-европейскими странами.

Большую часть (97%) отходов составляют отходы 5 класса, то есть неопасные. Именно такой тип отходов в большей степени и перерабатывается (89%). Другие 4 класса отходов относятся к категории опасных (1 – чрезвычайно опасные, 2 – высоко опасные, 3 - умеренно опасные, 4 – малоопасные), по наблюдениям за 2017 год объем образования таких

отходов уменьшился и составил 95,3 миллиона тонн. Одной из позитивных тенденций в сфере обращения с отходами является снижение образования опасных отходов за последние 7 лет.

Среди всех видов промышленности на обрабатывающую приходится 11% образуемых отходов.

Для полного представления о ситуации обращения с отходами предлагается рассмотреть данные представленные в таблицах и диаграммах ниже. Данные на рисунке 3 позволяют оценить объемы образования отходов, основные виды перерабатываемых отходов и способы утилизации отходов в России за последние 10 лет.

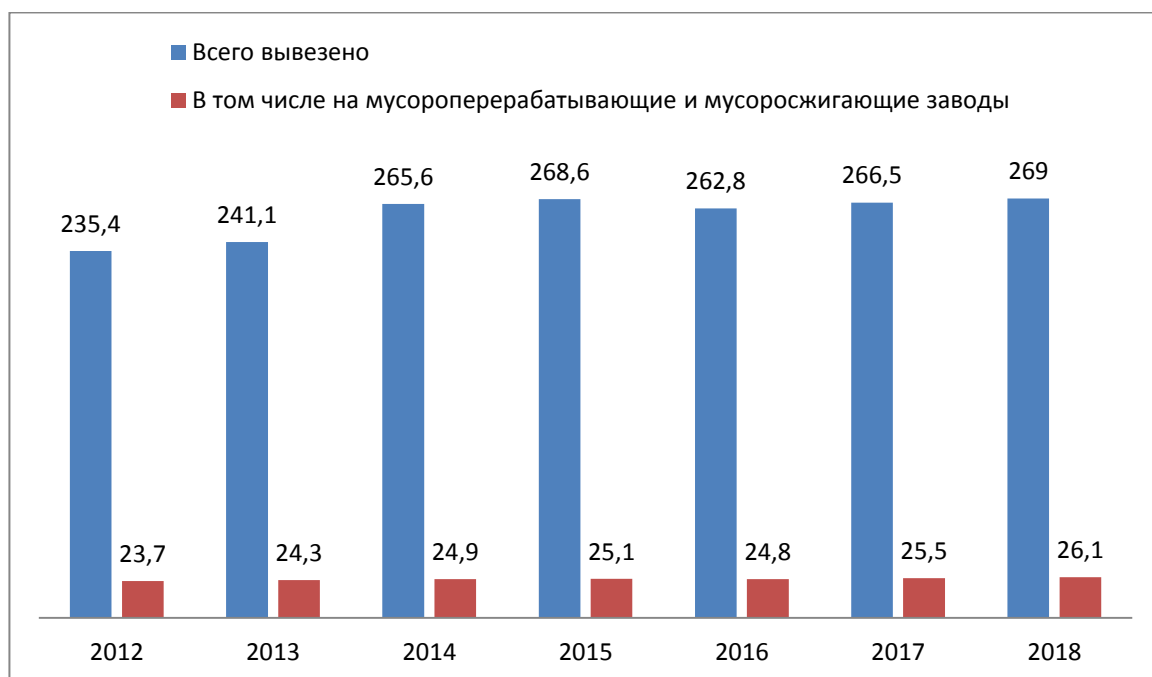


Рисунок 3 - Динамика вывоза и переработки отходов в России за период 2012-2018 гг

Рассмотрим показатели российской отрасли обращения с отходами. В таблице 1 представлены объемы образования отходов по видам за период с 2014 по 2018 гг. Также в таблице 1 представлена структура образования отходов по классам опасности за тот же период. Данные приведены в тоннах и в процентном соотношении опасных и неопасных отходов. Третий блок таблицы 1 содержит данные по способам обращения с отходами, мы выделяем два вида обращения: использование и обезвреживание или

захоронение. На наш взгляд эти два вида обращения отходами имеют две полярные смысловые нагрузки как с точки зрения экономики и технологий, так и с экологической и социальной стороны. Прогрессивные страны мира переходят от захоронения к вторичному использованию отходов, как мы видим из данных диаграмм представленных выше. В третьем блоке таблицы 1 также содержатся данные по процентному отношению использованных и обезвреженных отходов к объему образования. Увеличение этого отношение даёт нам сделать положительные выводы об общей картине развития системы обращения с отходами в России.

Таблица 1 - Сводная таблица показателей российской отрасли обращения с отходами

Показатель	2014	2015	2016	2017	2018
Образование отходов					
- объем образования, млн тонн	5,01	5,15	5,17	5,06	5,44
- изменение объемов образования, %	16,4%	2,9%	0,3%	-2,1%	7,5%
Структура образования отходов по классам опасности					
- неопасные отходы (V класс опасности), млн тонн	4,89	5,03	5,05	4,95	5,34
- опасные отходы (I-IV класс опасности), млн тонн	0,11	0,12	0,12	0,11	0,10
- доля опасных отходов в общем объеме образования, млн тонн	2,2%	2,3%	2,3%	2,2%	1,8%
Обращение с отходами					
- размещение (хранение и захоронение), млн тонн	2,92	4,95	2,95	2,33	2,62
- использование и обезвреживание, млн тонн	2,35	2,04	2,36	2,69	3,24
в т.ч. использование, млн тонн	н.д.	н.д.	2,34	2,67	3,23
- изменение объемов использования и обезвреживания,	18,0%	-13,0%	15,3%	13,9%	20,8%
- отношение использованных и обезвреженных отходов к объему образования, %	46,9%	39,6%	45,6%	53,2%	59,6%

В таблице 2 представлены данные показателей отдельных видов отходов и продуктов их переработки.

Таблица 2 – Сводная таблица показателей рынка отдельных видов отходов и продуктов их переработки в 2018 г.

Вид сырья	Макулатура	Стекло	Резиносодержащие отходы	Пластики
1	2	3	4	5
Ресурсная база	Бумажные отходы	Тара, листовое и прочее стекло	Шины, покрышки, камеры автомобильные	Все виды пластиков, включая упаковку
	2	3	4	5
Образования пригодного для переработки сырья	12000	4000	729	3600
Сбор	3230	1130	95	350
Коэффициент извлечения	27%	28%	13%	10%
Рыночные показатели базовых продуктов переработки	Сортированная макулатура	Стеклобой	Резиновая крошка	Дробленка, хлопья, гранулят
Объем производства вторичного сырья	3230	1130	66	350
Экспорт	349	0,2	0,5	12
Импорт	34	62,7	10,4	23
Расчетное потребление вторичного сырья на внутреннем рынке	2915	1193	76,2	361

1.3 Методы утилизации промышленных отходов на территории г.о.

Тольятти

В этом подразделе рассмотрим ситуацию обращения с отходами на территории г.о. Тольятти, и конкретнее с отходами производства.

Так как тема данной магистерской работы направлена на исследования отходом производства перейдем к сравнительному анализу отраслей промышленности к общему объему образующихся в промышленности отходов. Для этого приведем данные диаграммы на рисунке 4. Данная

диаграмма содержит показатели количества образовавшихся отходов в 2017 году по основным отраслям промышленности:

- добыча топливно-энергетических полезных ископаемых
- добыча прочих полезных ископаемых
- обрабатывающая промышленность
- сельское и лесное хозяйство
- прочие



Рисунок 4 - Отходы промышленности по отраслям за 2018 год

Как мы видим, лидируют в этой статистике отрасль добычи топливно-энергетических и полезных ископаемых. Отходы данных отраслей в основном относят в 5 классу опасности, то есть это неопасные отходы. Рассматриваемый в данной работе конкретный объект относится в обрабатывающей промышленности. В соотношении образуемых отходов, данные отрасли промышленности занимают 3 место. Но отходы, образующиеся в обрабатывающей промышленности, относятся к 1-4 классам

опасности, поэтому более значимо выстроить систему переработки именно этих отходов.

Тольятти это город с развитой промышленностью. На территории города много лет функционируют заводы автомобилестроения. Градообразующим для Тольятти стал завод АВТОВАЗ именно с этим заводом связано размещение на территории города ряда других предприятий, производящих автомобильные компоненты. Также на территории города Тольятти находятся несколько предприятий химической промышленности. Функционирование жилого сектора и множества предприятий города обеспечивают Тольяттинская ТЭЦ и ТЭЦ Волжского автозавода.

Таким образом, можно сделать промежуточный вывод о том, что большое количество предприятий расположенных на территории Тольятти является источником больших объемов отходов и в большей степени эти отходы относятся к категориям опасным.

«Одной из проблем индустриального общества является утилизация отходов производства. Все отходы человеческой деятельности делятся на два вида – отходы производства и отходы потребления. Отходы потребления скапливаются на многочисленных свалках, для их утилизации строят мусоросжигательные заводы. С отходами производства дело обстоит сложнее, так как, во-первых, их намного больше, а во-вторых, они довольно часто являются опасными.

Регламентирует обращение с отходами Федеральный закон Российской Федерации от 24 июня 1998 г. N 89-ФЗ и некоторое количество подзаконных актов. Заниматься утилизацией большей части отходов могут организации, имеющие лицензию. Однако даже у специализированных организаций есть не так много способов, позволяющих избавиться от отходов. В число этих способов входят:

- вторичное использование переработанных отходов;
- захоронение на специализированных полигонах;

- сжигание на мусоросжигательных заводах;
- пиролиз (для некоторых видов отходов)» [27].

Рассмотрим наилучший способ обращения с отходами. «Лучшим способом утилизации отходов производства является первый пункт из этого списка. Переработка отходов в некий полезный продукт позволяет решить проблему избавления от них раз и навсегда. На сегодняшний день этот метод используется во многих областях. Из отходов деревообрабатывающей промышленности изготавливают ДСП и ДВП, производства пластмасс – разнообразные материалы, применяемые в промышленности и строительстве, резиновой промышленности – коврики, фартуки и рукавицы. С этой точки зрения утилизация отходов превратилась в самостоятельную отрасль промышленности» [27].

Но этот вид утилизации не подходит для утилизации опасных видов отходов. «Для утилизации опасных отходов больше подходят следующие два способа – захоронение и сжигание. Опасные отходы делятся на четыре класса, из которых самым опасным является первый класс. Современные технологии позволяют сжечь практически любые отходы, кроме радиоактивных и тех, что содержат ртуть. Сжигание производится в специальных печах – инсинераторах, от слова «инсинерация», то есть уничтожение с помощью высоких температур. Утилизация отходов этим способом практически безопасна, необходимо лишь обеспечить очистку выбросов от продуктов сгорания.

Те опасные отходы, которые нельзя сжигать, утилизируют методом захоронения. Захоронение опасных отходов регламентируется все тем же законом от 24 июня 1998 г. N 89-ФЗ. Для использования этого метода предприятие обязано оформить разрешение на захоронение отходов» [27].

Рассмотрим правила оформления заявки на захоронение отходов. «Для оформления разрешения требуется ряд документов. В первую очередь это заявка, которую важно правильно оформить. Далее требуется документ, который устанавливает, какое количество отходов производства может иметь

предприятие. Третьим пунктом в этом списке идет расчет количества отходов. Завершают перечень документов инвентаризационный акт и заключение, в котором определен класс опасности отходов.

Применение всех описанных способов утилизации производственных отходов позволяет не только минимизировать экологический ущерб, но и увеличить прибыль с помощью переработки вторичного, полученного из отходов сырья» [27].

По данным администрации городского округа Тольятти «в городе насчитывается 21 организация, осуществляющая транспортировку отходов производства и потребления, 4 организации, эксплуатирующие объекты размещения отходов (полигоны) и 2 мусоросортировочных комплекса и один завод по переработке твердых бытовых отходов. На этих объектах происходит захоронение, сортировка и переработка отходов предприятий и жилого сектора города Тольятти» [28].

На территории Тольятти «с 1997 года функционирует завод по переработке твердых бытовых отходов. На данный момент завод способен обрабатывать 100 тыс. тонн отходов в год. По оценкам экспертов это составляет 50% от всего объема образуемых твердых бытовых отходов» [29].

В 2008 году начала функционировать станция сортировки твёрдых бытовых отходов. Мощность данного объекта составляет 72 тыс. тонны в год, что составляет 36% от всего объема образуемых твердых бытовых отходов.

С 2014 года в городе поэтапно внедряется отдельный сбор мусора. Так в 2014 году на территории всех районов города были установлены специальные контейнеры для ПЭТ-тары. Схема отдельного сбора применяется также для опасных ртутносодержащих отходов. Программа по отдельному сбору отходов к 2025 году должна охватить весь объем твердых бытовых отходов. После первичного разделения отходы будут поступать на мусоросортировочные станции, что облегчит работу последних и как

следствие увеличит ежегодный объем проходящих через данные станции отходов.

Таким образом, 86% всех твердых бытовых отходов города Тольятти могут перерабатывать и сортировать два объекта. Это значительно уменьшает нагрузку на полигоны по захоронению мусора и увеличивает срок их службы. Но «отходы промышленных производств не относятся к категории ТБО. Поэтому их переработка должна проходить на других объектах» [30].

С 1 декабря 2016 года начала свою работу информационная система учета объектов, негативно влияющие на окружающую среду, на уровне государства. Это значит, что все предприятия должны сообщать и ставить на учет объект оказывающие негативное воздействие на природу (атмосферу, гидросферу и т.д.). Заводы, производящие наибольшее количество выбросов и отходов, каждый год составляют свой план по природоохранным мероприятиям.

Рассмотрим пример трех самых крупных предприятий в городе Тольятти: ООО «Тольяттисинтез», ПАО «АВТОВАЗ», ПАО «Куйбышевазот». На данных предприятиях уже функционируют собственные системы экологического менеджмента.

Также нужно отметить опыт данных предприятий в постоянном совершенствовании профессиональных знаний и компетенций сотрудников в области экологии, ресурсосбережении и охраны окружающей среды.

2 Проектирование и реализация логистической схемы сортировки и вывоза отходов с предприятия на примере ООО «Форесия Металлопродукция Икзост Системс»

2.1 Критерии оценки функционирования сортировки и вывоза отходов с предприятия ООО «Форесия Металлопродукция Икзост Системс»

Прежде чем приступать к оцениванию функционирования системы сортировки и вывоза отходов рассматриваемого предприятия мы должны определить критерии данной оценки. Для определения критериев функционирования системы сортировки и вывоза отходов с предприятия рассмотрим опыт других предприятий. На примере ОАО «НК Роснефть» изучим методы управления местами накопления отходов, их транспортировкой и маркировкой.

«Организация должна определить в установленном порядке оптимальные способы обращения со всеми идентифицированными отходами.

Перечень возможных способов обращения с отходами включает:

1. Рециклинг отходов;
2. Использование отходов в качестве сырья и материалов в других технологических процессах в самой организации;
3. Реализация отходов сторонним потребителям для использования;
4. Обезвреживание отходов I-IV класса опасности собственными силами и средствами;
5. Передача отходов на переработку (обезвреживание) сторонним специализированным организациям;
6. Накопление отходов на собственных объектах размещения отходов (полигон, шламохранилище, и др.) до их использования, обезвреживания или захоронения;

7. Захоронение отходов на собственных или сторонних специально обустроенных санкционированных объектах размещения отходов и др» [32].

Критериями для установления оптимальных способов обращения с отходами являются:

- « 1. Требования законодательных и других нормативных правовых актов по вопросам обращения с отходами;
2. Максимально возможное снижение негативного воздействия отхода на всех этапах обращения с ним;
3. Максимально возможное использование отхода в хозяйственном обороте;
4. Данные маркетинга потребности в отходе как в сырье или материале;
5. Опыт обращения с отходами, подтверждающий эффективность при его использовании в передовых отечественных и зарубежных организациях;
6. Наличие оптимально расположенных по отношению к организации специализированных организаций по приему, использованию и обезвреживанию отходов и объектов для размещения отходов, отвечающих нормативным санитарно-гигиеническим требованиям;
7. Экономическая целесообразность для организации способа обращения и др» [32].

На примере другого предприятия рассмотрим также способы обращения с отходами. «Установленный способ обращения с отходом должен быть документирован, а в ряде случаев (передача отходов сторонним специализированным организациям для использования, обезвреживания, захоронения и др.) подтвержден соответствующими документами (договоры, накладные, акты передачи и др.)» [32].

Расчет предельного количества накопления отходов осуществляется на основе применимых требований нормативных правовых актов.

Управление сортировкой и маркировкой отходов.

«Организация осуществляет сортировку и маркировку образующихся и накапливаемых отходов.

Требования, определяющие последовательность и правила сортировки и маркировки образующихся отходов (включая требования безопасности работников), могут являться составной частью технологических регламентов, технологических инструкций на процессы, в результате осуществления которых образуются отходы. Допускается формирование таких требований в виде инструкций, правил и др. документов, дополняющих технологические регламенты.

Ответственность за разработку документов, указанных выше, или включение требований сортировке и маркировке образующихся отходов непосредственно в состав технологических регламентов возлагается на руководителей производственных структурных подразделений, руководителей структурных подразделений, деятельность которых связана с образованием отходов и обращением с отходами.

Ответственность за соблюдение установленных требований по сортировке и маркировке отходов возлагается на руководителей структурных подразделений, чья деятельность связана с образованием отходов и обращением с отходами» [32].

«Сортировка и маркировка отходов должны осуществляться с учетом их видов, физико-химических свойств (компонентного состава, агрегатного состояния, летучести, растворимости), свойств опасности, ресурсных характеристик и др.

Выбор тары (контейнеры, ящики, бочки и др. емкости) для накопления отходов, их перемещения на производственной площадке и транспортирование в места размещения определяется характеристиками отходов, указанных выше. Вид тары для сбора и накопления отхода каждого вида и условия хранения отхода, обеспечивающие его экологическую, санитарно-гигиеническую и промышленную безопасность, должны быть отражены в специальном документе.

Нормативное количество единиц тары, необходимое для накопления отходов каждого вида, должно определяться, исходя из рассчитанных объемов накопления отходов этого вида и периодичности вывоза этих отходов с территории промышленной площадки организации.

Организация должна осуществлять маркировку тары, мест накопления отходов и объектов размещения отходов, находящихся на балансе организации» [31].

Но для каждого класса отходов должен быть отдельный метод маркировки.

Управление транспортированием отходов.

Организация может осуществлять транспортирование отходов в места их складирования, накопления, переработки и размещения собственными силами или силами подрядной организации.

Таким образом, проанализировав опыт другой организации, можем составить ряд критериев для оценивания эффективности системы сортировки и утилизации отходов внутри предприятия:

- Доля сортируемых отходов внутри предприятия из общей массы отходов предприятия;
- Последующее утилизация отходов предприятия;
- Экономическая целесообразность для организации способа обращения.

2.2 Методы внедрения логистической схемы сортировки и вывоза отходов предприятия

Конечно, чтобы понимать, эффективна имеющаяся система или нет, нужно определить в каких объемах отходы сортируются на данный момент и каким образом отделяются опасные и неопасные отходы, есть ли экономическая выгода от данной сортировки. Далее на основе сформулированных критериев сделать вывод об эффективности существующей системы.

Полное наименование организации - Общество с ограниченной ответственностью «Форесия-Металлопродукция Икзост Системс». Организационно-правовая форма - Общество с ограниченной ответственностью. Местонахождение - 445043, Самарская область, г. Тольятти, ул. Коммунальная, 40. Должность, фамилия и инициалы руководителя юридического лица – директор Молоткин Евгений Александрович. Вид основной хозяйственной и иной деятельности: производство, сборка и продажа всех элементов и систем выхлопного трубопровода от автомобильного двигателя до выхлопной трубы ОАО «АВТОВАЗ» в России и ЗАО «Джи Эм АВТОВАЗ» в г. Тольятти (покупателям); оказание послепродажных услуг Покупателям. Перечень структурных подразделений, в результате хозяйственной и иной деятельности которых образуются отходы:

1. Административно-управленческий персонал (административно-бытовые помещения, прилегающая территория)
2. Производственный цех. Основное производство (участок гибки труб, участок сборки глушителей, участок сварки систем выхлопа);
3. Вспомогательное производство (компрессорный участок, механический участок, склады готовой продукции, обслуживание производства).

Филиалов и обособленных подразделений и места их расположения нет.

Основной деятельностью ООО «ФМИС» является металлообработка, сварка. Предприятие выполняет изготовление запчастей для автомобилей: нейтрализатор в сборе, экран нейтрализатора, патрубков, труба нейтрализатора задняя, труба дополнительная глушителя задняя, труба дополнительная глушителя передняя, корпус наружный основного глушителя.

Производственные показатели предприятия:

Производство продукции в количестве: нейтрализатор в сборе – 24000 шт/год, глушитель в сборе – 48000 шт/год, система выпуска – 80000 шт/год.

Общее количество работников – 130 человек.

У предприятия отсутствуют места длительного хранения и захоронения отходов.

Арендаторы у предприятия отсутствуют.

Режим работы: трехсменный, 247 дней в году.

Земельный участок общей площадью 34837,00 м², на котором располагается предприятие, принадлежит ему на правах собственности, что подтверждается свидетельством о государственной регистрации права от 03.06.2014 г., серия 63-АМ №132902.

Производственные помещения и здания общей площадью 22696,50 м² находятся у предприятия в собственности:

- свидетельство о государственной регистрации права серия 63-АМ №078498 от 03.06.2014 г., объект права: административно-производственный корпус с выставочным залом, общая площадь 22017,00 м²;

- свидетельство о государственной регистрации права серия 63-АН №287480 от 03.06.2014 г., объект права: нежилое здание, общая площадь 416,90 м²;

- свидетельство о государственной регистрации права серия 63-АН №287481 от 03.06.2014 г., объект права: нежилое здание, общая площадь 262,6 м².

Площадь прилегающей усовершенствованной территории - 16 001,20 м², территория под санитарное содержание 11 861,20 м², площадь озеленения - 4 140,00 м².

Водоснабжение, канализация, теплоснабжение, электроснабжение централизованное, от городских сетей.

Приведем краткую характеристику деятельности предприятия, в результате осуществления которой образуются отходы. У предприятия имеются административные помещения, предназначенные для размещения ИТР предприятия. В этих помещениях осуществляется канцелярская и делопроизводительная деятельность, осуществляется контроль над

производственной деятельностью предприятия и деятельностью в целом. Делопроизводство на предприятии ведется через электронный документооборот, в результате этого объем потребления писчей бумаги минимален, незначительное количество, образовавшееся в результате административной необходимости, собирается совместно с бытовым мусором.

Складские, бытовые и подсобные помещения предназначены для хранения готовой продукции, хоз. инвентаря, спецодежды, СИЗ.

Освещение помещений и территории осуществляется люминесцентными лампами. Фактическое время работы ламп составляет 5928 часов в год (247 дней в году, 24 часа в сутки).

Для канцелярской деятельности работников административные помещения оснащены офисной техникой (системными блоками, мониторами, клавиатурами, манипуляторами «мышь», принтерами, сканерами и т.д.).

За предприятием закреплена территория для санитарного содержания. Персоналом производится уборка прилегающей территории от мусора, листвы; осуществляется обрезка деревьев.

Таким образом, в результате проведенной инвентаризации, в административно-бытовых и жилых помещениях, прилегающей территории предприятия установлено образование четырех видов отходов. Результаты инвентаризации представлены в виде таблицы 3.

Таблица 3 - Образование отходов в административно-бытовых зданиях

№	Код ФККО	Наименование отходов	Описание процесса образования
1.	4 71 101 01 52 1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	Замена отработанных ртутьсодержащих ламп
2.	7 33 100 01 72 4	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный мусор)	Жизнедеятельность работников, уборка бытовых помещений
3.	7 33 390 01 71 4	Смет с территории предприятия малоопасный мусор	Уборка прилегающей территории
4.	7 31 300 02 20 5	Растительные отходы при уходе за древесно-кустарниковыми посадками	Обработка и обслуживание парков, садов, зеленых зон

Далее рассмотрим производственный цех.

Основное производство включает в себя: участок гибки труб, участок сборки глушителей, участок сварки систем выхлопа.

На производстве осуществляется изготовление следующих деталей: нейтрализатор в сборе, экран нейтрализатора, патрубков, труба нейтрализатора задняя, труба дополнительная глушителя задняя, труба дополнительная глушителя передняя, корпус наружный основного глушителя. В таблице 4 представлен перечень оборудования, на участке гибки труб.

Таблица 4 - Перечень оборудования на участке гибки труб

Наименование оборудования	Количество, шт
Трубогибочный станок YLM CNC66MSRSM-BS-6A	1
Станок калибровки труб YLM FM-63A2	1
Отрезной станок KALTENBACH KKS400T	1
Станок формирования концов труб (EFM)	1
Зачистной станок	1
Трубогиб YLM / CNC66MSRSM-BS-6A	1
Машина калибровки концовтруб YLM / FM-63A2	1
Отрезной станок MME / DTV 70	1
Deburring machine RSA / Turnamat 2	1
Трубогиб / CNC66MSRSM-BS-6A	1
Машина калибровки YLM / FM-63A2	1
Машина формовки EMS / 40CC20T3x150	1
Punching machine MME/ P 70	1
Отрезной станок MME / DTV 70	1
Deburring machine RSA / Turnamat 2	1
Моечная машина PERKUTE Clean-0-mat RC 68	1
Трубогибочный станок YLM CNC66MSRSM-BS-6A	1
Отрезной станок MME DTV 70	1

Рассмотрим перечень оборудования, установленного на участке сборки глушителей (таблица 5).

Таблица 5 - Перечень оборудования, установленного на участке сборки глушителей

Наименование	Количество, шт
Машина контактной сварки / МТ-1928-3	1
Машина закатки продольного шва / МС.0601	1
Машина фланжировки / МС.07.СN1	1
Машина запрессовки вн.узла / МС.РОВ.10Т	1
Машина закатки доньев / МС.05.У2СN1	1
Машина калибровки / МС.0804	1
Машина сборки труб с перегородками / МС.РОВ.10Т.РИДГ	1
Машина сборки труб с перегородками / МС.РОВ.10Т.РИДГ	1
Машина герметичности / SPAT.103V	1
Машина наполнения Owens V404B	1
Машина загибки язычков Kiss Closing door Machine	1
Машина пробивки отверстий в глушителе Aema 9696040	1
Стенд для контактной сварки внутр.узла Лидер	1
Чиллер Parker ICE015	1
Машина контактной сварки СЕА DUAL 30	1
Машина закатки продольного шва / МС.0601	1
Машина фланжировки / МС.07.СN1	1
Машина запрессовки вн.узла / МС.РОВ.10Т	1
Машина закатки доньев / МС.05.У2СN1	1
Машина калибровки / МС.0804	1
Машина сборки труб с перегородками / МС.РОВ.10Т.РИДГ	1
Чиллер Kseron BMT-16	1
Машина герметичности / SPAT.103V	1
Машина перфорации труб Sanpro TPM4	1

Для полного представления об используемом на ООО «ФМИС» оборудовании рассмотрим также перечень оборудования, установленного на участке сварки выхлопных систем (таблица 6).

Данный участок по количеству оборудования является самым большим на производстве.

Таблица 6 - Перечень оборудования, установленного на участке сварки систем выхлопа

Наименование	Количество, шт
1	2
Сварочный стенд / p201108637 OP10	1
Сварочный стенд / p201108038 OP20	1
Сварочный стенд / p201108039 OP30	1
Автоматическая сварочная машина / p201108048 OP40	1
Автоматическая сварочная машина / p201108049 OP50	1
Стенд герметичности p201108050 OP60/100	1
Сварочный стенд p201108040 OP70	1
Сварочный стенд p201108041 OP80	1
Сварочный стенд p201108042 OP90	1
Стенд герметичности OP120	1
Сварочный стенд OP110	1
Сварочный стенд OP115	1
Стенд герметичности OP125	1
Welding source MIG/MAC Fronius TPS-3200	7
Welding source MIG/MAC Fronius TPS-4000	2
Rolling machine CMF Rollexpress 132-401,5	1
Tig welding machine Fronius FCP600-2	1
Сварочный аппарат Fronius TransTig3000	1
Bead rolling machine CMF 600x1,8	1
Пресс НЗГП	1
Чиллер Kseron BMT-16 (без рефрижератора)	1
Кершинхоффер	1
Кран-Манипулятор Рекорд инжиниринг	1
Wrapping&measuring station Fuji	1
Машина запрессовки и обжимки Stuffing&Pressout station Fuji	1
Машина маркировки Marking machine Fuji	1
Машина сварки впускного фланца ShinYoung	1
Машина сварки выпускного фланца ShinYoung	1
Стенд прихватки ShinYoung	1
Машина сварки в 2 горелки ShinYoung	1

Продолжение таблицы 6

1	2
Машина герметичности ShinYoung	1
Стенд закручивания шпилек ShinYoung	1
Пневматический гайковерт AtlasCopco EP6PTX32 HR10-RE	2
Final inspection ShinYoung	1
Сварочный аппарат TransPulsSynergic4000	4
Сварочный аппарат TransTig2500	2
Сварочная ячейка (Motoman HP20/NX100)	1
Машина сварочная ИТМ №1	1
Сварочный стенд DF6255 (Сборка кламшела с трубками)	1
Сварочная ячейка №1 (Motoman HP20/DX100)	1
Сварочная ячейка №2 (Motoman HP20/DX100)	1
Сварочный стенд DF5975/1 (Обварка кламшела)	1
Стенд проверки плоскостности DF6260	1
Сварочный стенд DF6261 (приварка блока ID)	1
Сварочный стенд (приварка блока CD)	1
Сварочный стенд (приварка конуса CD)	1
Сварочный стенд (приварка 65 узла CD)	1
Сварочный стенд (приварка конуса ID)	1
Сварочный стенд (приварка кронштейна ID)	1
Сварочный стенд (приварка кронштейна CD)	1
Стенд проверки изделия на герметичность	1
Стенд проверки геометр. параметров	1
Сварочный аппарат Fronius TPS CMT 4000	2
Сварочный аппарат Fronius TPS-3200/VR-4000	7
Аппарат для сварки Fronius TransTig 2500	2
Стенд обертывания блока прокладкой	1
Машина запрессовки внутр.узла	1
Машина маркировки	1
Роботизи рованная станция сварки H-wender	1
Стенд герметичности (front)	1
Стенд герметичности (Rear)	1

Продолжение таблицы 6

1	2
Стенд герметичности (Ford)	1
Сварочный аппарат Fronius TPS-4000	2
Сварочный аппарат Fronius TPS-3200	3
Fronius Trans TIG 2500 (реворк)	1
Сварочный аппарат Fronius TPS-3200	2
Сварочный стенд 2180 №1	1
Сварочный стенд 2180 №2	1
Стенд испытания нейтрал. на герм.	1
Машина подвесная для КТС Теспа-3322	1
Стенд сборки корпуса нейтрализатора ИТМ	1
Ванна испытания на герметичность	1
Установка охлаждения воды BeCool 2.2	1
Стенд сборки экран + нейтрализатор 21214	1
Аппарат для сварки Fronius TransTig 2500	1
Аппарат для сварки TIG Kemppi Master TIG 3000 (реворк)	1
Сварочный аппарат Fronius TPS 3200	8
Сварочный стенд / 7211.045.030	1
Сварочный стенд / 7211.046.030	1
Сварочный стенд / 7211.047.030	1
Сварочный стенд / 7211.048.030	1
Сварочный стенд / 7211.049.030	1

В основном производстве осуществляется выполнение следующих операций:

1. Маркировка. Маркировка содержит:

- товарный знак предприятия;
- номер изделия;
- класс безопасности.

Для выполнения операции используется оборудование – верстак слесарный и маркировочный станок.

2. Завальцовка. Формирование загиба по краю трубы и вставка стержня или провода в пределах загнутого края. Операция выполняется на стенде для завальцовки.

3. Запрессовка. Соединение составных частей механизма прессовым давлением, гарантирующим надежную работу узла деталей. Операция выполняется на прессе.

4. Гибка. Изгибание трубы на определенный угол выполняется на трубогибе. Затем осуществляется мойка труб в машине Perkute. В качестве чистящего средства используется моющее средство Метафом.

5. Пробивка. Операция холодной штамповки выполняется на прессе.

6. Резка (отрезание). Операция нарезки трубы на заданные типоразмеры выполняется на труборезе автоматическом. Чтобы уменьшить нагревание резца и тем самым продлить срок его службы, улучшить чистоту обрабатываемой поверхности и повысить производительность процесса резания и для защиты от коррозии режущего инструмента и обрабатываемой поверхности в зону обработки подается смазочно-охлаждающая жидкость (СОЖ). При выполнении операции образуются некондиционные остатки материала. СОЖ на предприятие поступает в пластиковой таре в концентрированном виде. Очищенная СОЖ возвращается в систему, замена СОЖ выполняется исходя из срока ее службы.

7. Сварка. Одним из основных технологических процессов предприятия является сварка. Используется контактная, полуавтоматическая и контактная сварки, где применяются машины контактной сварки, машины автоматической сварки и сварочные полуавтоматы. Заготовки и сварочная проволока, намотанная на катушки, поступают в производственный цех со склада.

Контактная сварка – разновидность сварки давлением, при которой высококонцентрированный местный нагрев металла осуществляется теплом, выделяемым при прохождении электрического тока от одной соединяемой детали к другой перпендикулярно поверхности их соприкосновения.

Свариваемые детали зажимаются электродами контактной сварочной машины, после чего на электроды подается импульс сварочного тока от трансформатора. В результате в месте контакта электродов металл деталей расплавляется и образуется сварочная точка или шов.

Полуавтоматическая сварка – процесс, при котором электродная проволока подается с постоянной скоростью в зону сварки и одновременно в эту же зону поступает аргон газообразный. Защитный газ при этом подается из баллона через редуктор.

Дуговая сварка – процесс, при котором теплота, необходимая для нагрева и плавления металла, получается за счет дугового разряда, возникающего между свариваемым металлом и электродом. Отходов при выполнении данного вида работ не образуется.

8. Сборка. Перед сборкой производится зачистка узлов от сварочных брызг. Зачистка осуществляется с помощью металлической щетки. В результате проведенной операции образуется пыль, которая сметается во время уборки рабочего места в конце смены и образуется мусор при смет производственных помещений. Сборка подготовленных деталей осуществляется на сборочных столах. Картонные коробки используются в качестве прокладочного материала между готовыми изделиями.

Оборудование в цехе новое, современное – при работе компрессоров не возникает масляных проливов, масла не сливаются, проводится долив масла. При доливке масла работник пользуется ветошью для устранения незначительных масляных загрязнений, очистке рук или оборудования.

Механический участок. Участок предназначен для выполнения вспомогательных ремонтных работ на предприятии. На участке ведутся слесарно-ремонтные работы с использованием механического оборудования.

Фрезерный станок проводит механическую обработку деталей. При обработке заготовок фрезами происходит снятие стружки.

Чтобы уменьшить нагревание инструмента и тем самым продлить срок его службы, улучшить чистоту обрабатываемой поверхности и повысить

производительность процесса резания, а также для защиты от коррозии режущего инструмента и обрабатываемой поверхности, в зону обработки подается СОЖ.

Склады готовой продукции и комплектующих изделий:

Склады на предприятии предназначены для хранения поступающих комплектующих, материалов и для хранения готовой продукции.

По запросу производства, требуемые комплектующие с помощью автотранспорта распределяются по рабочим местам. При растаривании продукции, материалов образуются отходы в виде картонных коробок, а также полиэтиленовая пленка.

Обслуживание производства:

При облуживании станочного оборудования проводится слив масел. Гидравлические масла поступают на предприятия в возвратной таре (металлическая бочка 200 л). Индустриальные и компрессорные масла поступают на предприятие в пластиковых канистрах, которые после растаривания подлежат вывозу на захоронение. Гидравлические масла в оборудовании только доливаются.

Работникам предприятия в соответствии с утвержденными нормами выдается спецодежда, спецобувь, которая после истечения срока носки подлежит замене. Для протирки рук и оборудования от загрязнений используется ветошь.

Столовая отсутствует.

Списание крупногабаритной мебели или техники на время действия проекта не планируется.

Занимаемые площади находятся в исправном техническом состоянии. Проведение ремонтных работ на время действия настоящего проекта не запланировано.

Техническое обслуживание автотранспортных средств и ремонт производится в специализированной организации по договору. Погрузчики на предприятии электрические.

На примере таблицы 5 представим анализ выявленных отходов, образующихся в производственном цехе (таблица 7).

Таблица 7 – Образование отходов в производственном цехе

№ п/п	Код ФККО	Наименование отходов	Описание процесса образования
1	2	3	4
1	4 06 130 01 31 3	Отходы минеральных масел индустриальных	Использование по назначению с утратой потребительских свойств (Замена отработанного масла при техническом обслуживании станочного оборудования)
2	4 38 113 01 51 4	Тара полиэтиленовая, загрязненная нефтепродуктами (содержание менее 15%)	Транспортирование, хранение, использование по назначению с утратой потребительских свойств в связи с загрязнением
3	4 38 119 11 51 4	Тара полиэтиленовая, загрязненная средствами моющими, чистящими и полирующими	Транспортирование, хранение, использование по назначению с утратой потребительских свойств в связи с загрязнением (растаривание моющих и чистящих средств)
4	3 61 222 02 31 4	Эмульсии и эмульсионные смеси для шлифовки металлов отработанные, содержащие масла или нефтепродукты в количестве менее 15%	Замена отработанной смазочно- охлаждающей жидкости
5	9 19 204 02 60 4	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	Протирка замасленных поверхностей при обслуживании оборудования, устранение проливов нефтепродуктов
6	7 33 210 01 72 4	Мусор и смет производственных помещений малоопасный	Чистка и уборка производственных помещений
7	4 03 101 00 52 4	Обувь кожаная рабочая, утратившая потребительские свойства	Использование по назначению с утратой потребительских свойств в пределах у сроков эксплуатации (замена изношенной спецобуви)
8	4 02 312 01 62 4	Спецодежда из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%)	Использование по назначению с утратой потребительских свойств в связи с загрязнением (замена изношенной спецодежды)

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
9	4 05 183 01 60 5	Отходы упаковочного картона незагрязненные	Использование по назначению с утратой потребительских свойств (растаривание продукции из картонных коробок)
10	4 34 110 02 29 5	Отходы пленки полиэтилена и изделий из нее незагрязненные	Транспортирование, хранение, использование по назначению с утратой потребительских свойств (растаривание продукции)
11	4 61 010 01 20 5	Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные	Обращение с черными металлами и продукцией из них, приводящее к утрате ими потребительских свойств
12	3 61 212 03 22 5	Стружка черных металлов несортированная незагрязненная	Механическая обработка металлов
13	9 19 100 01 20 5	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	Производство сварочных работ

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что в ООО «ФМИС» образуются следующие видов отходов (таблица 8):

Таблица 8 – Образование отходов в ООО «ФМИС»

№ п/п	Код ФККО	Наименование отходов
1	2	3
1	4 71 101 01 52 1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства
2	4 06 130 01 31 3	Отходы минеральных масел промышленных
3	4 38 113 01 51 4	Тара полиэтиленовая, загрязненная нефтепродуктами (содержание менее 15%)
4	4 38 119 11 51 4	Тара полиэтиленовая, загрязненная средствами моющими, чистящими и полирующими
5	3 61 222 02 31 4	Эмульсии и эмульсионные смеси для шлифовки металлов отработанные, содержащие масла или нефтепродукты в количестве менее 15%
6	9 19 204 02 60 4	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)
7	4 03 101 00 52 4	Обувь кожаная рабочая, утратившая потребительские свойства
8	4 02 312 01 62 4	Спецодежда из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%)
9	7 33 390 01 71 4	Смет с территории предприятия - малоопасный мусор
10	7 33 210 01 72 4	Мусор и смет производственных помещений малоопасный

Продолжение таблицы 8

1	2	3
11	7 33 100 01 72 4	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный мусор)
12	4 05 183 01 60 5	Отходы упаковочного картона незагрязненные
13	4 34 110 02 29 5	Отходы пленки полиэтилена и изделий из нее незагрязненные
14	4 61 010 01 20 5	Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные
15	3 61 212 03 22 5	Стружка черных металлов несортированная незагрязненная
16	7 31 300 02 20 5	Растительные отходы при уходе за древесно-кустарниковыми посадками
17	9 19 100 01 20 5	Остатки и огарки стальных сварочных электродов

Расчет образования отходов выполнен на основании фактических данных предприятия, справочных данных и удельных норм образования отходов.

Определение годовых нормативов образования отходов на предприятии проводилось расчетным методом. Рассмотрим результаты данных расчетов по каждому наименованию отходов.

Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства. Отходы образуются в результате замены осветительного оборудования в помещениях предприятия.

Норматив образования отхода рассчитан согласно данных предприятия о количестве и марках используемых ламп, продолжительности их горения, нормативном сроке службы, а также справочных данных.

Исходные данные о весе ламп, а также об их эксплуатационном сроке службы взяты из справочных данных. Количество отработанных ртутьсодержащих ламп, т/год, определяется по формуле:

$$N = \sum N_i \times T_i / K, (1)$$

$$M = \sum N_i \times M_i \times T_i \times 10^{-6} / K_i, (2)$$

где N_i - количество установленных ламп i -той марки, шт.;

T_i - фактическое количество часов работы ламп i -той марки, час/год;

K_i - эксплуатационный срок службы ламп i -той марки, час;

M_i - вес одной лампы, г.,

Результаты расчета приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Результаты расчета образования ртутных ламп

Марка лампы	Количество установленных ламп,	Фактическое количество часов работы ламп	Эксплуатационный срок службы	Количество отработанных ламп i-й марки, шт,	Вес одной лампы, кг	Масса отработанных ламп i-й марки,
ЛБ58	700	5928	12000	346	0,290	0,100
ВСЕГО:				346		0,100

Годовое количество образования отхода «Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» 0,100 т/год или 346 шт/год.

Отходы минеральных масел промышленных. Отход образуется при замене промышленных масел в оборудовании. Количество отхода с оборудования рассчитывается по формуле:

$$M^c = K_{сб} \times V \times \rho, (3)$$

где M_c – масса собранного масла, т/год;

$K_{сб}$ – коэффициент сбора отработанных масел; $K_{сб} = 0,50$;

V – Годовой объем заливки масла в оборудование;

ρ - плотность материала, $0,9 \text{ кг/м}^3$.

$$M_c = 0,0067 \text{ т/год}$$

Согласно протокола химического анализа №255-О от 11.03.2016 г. содержание примесей в отходе –5,38% (вода – 4,01%, мех. примеси – 0,52%, железо – 0,85%).

Количество загрязненного масла определяется по формуле:

$$M_{од} = M / (1 - k), (4)$$

где M - количество сливаемого масла, т/год,

k – Содержание примесей в отходе, $k = 0,044$

$$M_{от} = 0,0067 / (1 - 0,0538) = 0,007 \text{ т/год.}$$

Количество заменяемого масла при плотности $0,9 \text{ кг/л}$ [8] составляет:
 $0,007 / 0,9 = 0,008 \text{ м}^3/\text{год}$

Годовое количество образования отхода Отходы минеральных масел промышленных $0,007 \text{ т/год}$ или $0,008 \text{ м}^3/\text{год}$.

Тара полиэтиленовая, загрязненная нефтепродуктами (содержание менее 15%)

Расчет объема образования отхода рассчитан согласно данным предприятия о годовом расходе расходных материалов.

Расчет проводится по формуле:

$$M = P \times P_1 / P_2 \times 10^{-3}, (5)$$

где P – годовое потребление материала, т;

P₁ – вес пустой тары, кг;

P₂ – вес материала в единице упаковке (нетто), кг.

Данные по расходу материалов представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Расход индустриального и компрессорного масла за год

Наименование материала	Годовой расход, материала, л	Вес материала в единице упаковке (нетто), л	Вес пустой тары, кг	Количество образования отхода, т
Индустриальное масло	15,00	15,00	0,400	0,0004
Компрессорное масло	5,0	5,0	0,200	0,0002
СОЖ	120,00	20,00	1,000	0,006
ИТОГО по площадке:				0,007

Согласно протоколу химического анализа №256-О от 11.03.2016 г. содержание примесей в отходе – 10,38% (нефтепродукты – 10,38%).

Количество загрязненного отхода определяется по формуле:

$$M_{од} = M / (1 - k), (6)$$

где M - количество тары, идущей в отходы, т/год,

k – Содержание примесей в отходе, k = 0,0853

$$M_{от} = 0,007 / (1 - 0,1038) = 0,008 \text{ т/год.}$$

Количество отхода при плотности 0,1 т/ м³ составляет 0,080 м³/год

Годовое количество образования отхода «Тара полиэтиленовая, загрязненная нефтепродуктами (содержание менее 15%)» 0,008 т/год или 0,080 м³/год.

Тара полиэтиленовая, загрязненная средствами моющими, чистящими и полирующими

Расчет объема образования отхода рассчитан согласно данным

предприятия о годовом расходе расходных материалов моющего средства Метафом по формуле:

$$M = P \times P_1 / P_2 \times 10^{-3}, (7)$$

где P – годовое потребление материала, т;

P₁ – вес пустой тары, кг;

P₂ – вес материала в единице упаковке (нетто), кг.

Данные по расходу материалов представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Расход моющего средства за год

Наименование материала	Годовой расход, материала, л	Вес материала в единице упаковке (нетто), л	Вес пустой тары, кг	Количество образования отхода, т
Моющее средство Метафом	200,00	5,00	0,200	0,008
ИТОГО по площадке:	-	-	-	0,008

Согласно протоколу химического анализа №256-О от 11.03.2016 г. содержание примесей в отходе – 10,38% (нефтепродукты – 10,38%).

Количество загрязненного отхода определяется по формуле:

$$M_{от} = M / (1 - k), (8)$$

где M - количество тары, идущей в отходы, т/год,

k – Содержание примесей в отходе, k = 0,008

$$M_{от} = 0,008 / (1 - 0,0669) = 0,009 \text{ т/год.}$$

Количество отхода при плотности 0,1 т/м³ составляет 0,090 м³/год.

Годовое количество образования отхода Тара полиэтиленовая, загрязненная средствами моющими, чистящими и полирующими 0,009 т/год или 0,090 м³/год.

Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)

Расчет количества образования отходов выполнен на основании данных предприятия о годовой потребности в ветоши и коэффициента загрязнения отхода.

Годовая потребность в ветоши– 11750 м/год. При длине рулона 100 м и весе 1 рулона 16 кг, количество отхода составит:

$$M = 1,880 \text{ т/год.}$$

Согласно протоколу химического анализа №259-О от 11.03.2016 г. содержание примесей в отходе – 12,76% (вода – 4,81%, нефтепродукты – 7,95%).

Количество загрязненного отхода определяется по формуле:

$$M_{\text{от}} = M / (1 - k), (10)$$

где M - количество используемого материала, т/год,

k – Содержание примесей в отходе, $k = 0,1276$

$$M_{\text{от}} = 1,880 / (1 - 0,1276) = 2,155 \text{ т/год}$$

Объем отхода составит при плотности $0,22 \text{ т/м}^3$:

$$2,155 / 0,22 = 9,795 \text{ м}^3/\text{год}$$

Годовое количество образования отхода «Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)» 2,155 т/год или 9,795 м³/год.

Обувь кожаная рабочая, потерявшая потребительские свойства. Количество образования отхода рассчитано на основании данных предприятия о годовой потребности в спецобуви и весе 1 пары обуви по формуле:

$$M = M_{\text{ед}} \times N \times K_{\text{изн}} \times K_{\text{заг}}, (11)$$

$$N = P / T, (12)$$

где $M_{\text{ед}}$ – масса единицы изделия;

N – количество вышедших из употребления изделий;

$K_{\text{изн}}$ – коэффициент, учитывающий потери массы изделий при эксплуатации, $K_{\text{изн}} = 0,9$;

$K_{\text{заг}}$ – коэффициент загрязнения;

P – количество изделий, находящихся в носке;

T – нормативный срок носки изделий, $T = 1 \text{ год.}$

Данные условно чистой спецобуви, списываемой за год, представлены в таблице 12.

Количество отхода при плотности 0,25 т/ м3 составляет: $0,079 / 0,25 = 0,316$ м3.

Таблица 12 - Количество условно чистой спецобуви, списываемой за год

Наименование обуви	Годовая потребность, пар	Вес 1 чистой пары, кг	Коэффициент износа	Количество образования отхода, т
Обувь с жестким подноском	110	0,80	0,9	0,079
ИТОГО:				0,079

Годовое количество образования отхода Обувь кожаная рабочая, потерявшая потребительские свойства 0,079 т/год или 0,316 м3/год.

Спецодежда из натуральных, синтетических волокон, загрязненная нефтепродуктами (менее 15%). Отход образуется в результате износа спецодежды работников. Расчет количества отхода произведен на основании данных об их среднегодовом списании.

$$M = M_{\text{ед}} \times N \times K_{\text{изн}} \times K_{\text{загр}}, \quad (13)$$

где $M_{\text{ед}}$ – масса единицы изделия

N – количество вышедших из употребления изделий;

$K_{\text{изн}}$ – коэффициент потери массы изделий при эксплуатации, $K_{\text{изн}} = 0,8$;

$K_{\text{загр}}$ – коэффициент загрязнения;

P – количество изделий, находящихся в носке;

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 13.

Таблица 13 - Количество списанной спецодежды за год

Наименование списанных принадлежностей	Количество, шт.	Масса новой единицы, Кг	Коэффициент износа	Масса изношенной единицы, кг	Масса отхода, т/год
1	2	3	4	5	6
Куртка для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий или халат защитный	110	0,800	0,8	0,64	0,0704

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6
Жилет сигнальный 2 класса защиты	30	0,200	0,8	0,16	0,0048
Рубашка защитная от общих производственных загрязнений и механических воздействий	220	0,400	0,8	0,32	0,0704
Перчатки резиновые (для уборки рабочего места)	300	0,050	0,8	0,04	0,012
Костюм защитный от общих производственных загрязнений и механических воздействий	110	0,400	0,8	0,32	0,0352
Фартук х/б д/защиты от производственных загрязнений и механических воздействий	110	0,200	0,8	0,16	0,0176
Нарукавники х/б д/защиты от производственных загрязнений и механических воздействий	110	0,100	0,8	0,08	0,0088
Перчатки универсальные с резиновым покрытием д/защиты от производственных загрязнений и механических воздействий (линия гибки труб)	2000	0,050	0,8	0,04	0,08
Рукавицы кожаные или краги сварщика	10	0,100	0,8	0,08	0,0008
Перчатки универсальные с резиновым покрытием д/защиты от порезов (линия закатки глушителей)	1000	0,050	0,8	0,04	0,04
Костюм брезентовый или костюм сварщика	2	1,000	0,8	0,8	0,0016
Подшлемник	4	0,200	0,8	0,16	0,00064

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6
Комбинезон пылезащитный	10	0,400	0,8	0,32	0,0032
Перчатки полимерным покрытием	1000	0,050	0,8	0,04	0,04
ВСЕГО:					0,385

Согласно протоколу химического анализа №261-О от 11.03.2016 г. содержание примесей в отходе – 4,78% (вода – 3,47%, нефтепродукты – 1,31%).

Количество загрязненного отхода определяется по формуле:

$$M_{от} = M / (1 - k), (14)$$

где M - количество используемого материала, т/год,

k – Содержание примесей в отходе, $k = 0,0478$

$$M_{от} = 0,385 / (1 - 0,0478) = 0,404 \text{ т/год}$$

Количество отхода при плотности $0,25 \text{ т/ м}^3$ составляет:

$$0,404 / 0,25 = 1,616 \text{ м}^3/\text{год}$$

Годовое количество образования отхода Спецодежда из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%) $0,404 \text{ т/год}$ или $1,616 \text{ м}^3/\text{год}$.

Смет с территории предприятия - малоопасный мусор. Отход образуется в процессе уборки прилегающей территории. Норматив образования смёта с прилегающей территории – $5,0 \text{ кг/год с } 1 \text{ м}^2$.

Объем образования смёта рассчитывается по формуле:

$$M_{смет} = S \times m \times 10^{-3}, (15)$$

где S – площадь твердых покрытий, подлежащая уборке;

m – удельная норма образования отхода с 1 м^2 твердых покрытий, т/м^2 .

10^{-3} – переводной коэффициент из килограмм в тонны.

$$V = M_{смет} / \rho, (16)$$

где ρ - плотность отхода; $0,625 \text{ т/м}^3$

Количество отхода при плотности 0,625 т/м³ составит:

$$V = 59,306/0,625 = 94,890 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Годовое количество образования отхода Смет с территории предприятия малоопасный 59,306 т/год или 94,890 м³/год.

Мусор и смет производственных помещений малоопасный. Отход образуется в результате уборки производственных помещений. Расчет образования отхода выполним на основании показателей данных предприятия о среднегодовой норме образования отходов:

$$M = m \times S/1000, (17)$$

S - площадь производственного помещения, м², 12000,00 м².

m - среднегодовая норма образования отходов, кг/м².

По данным предприятия с 1м² убираемой площади образуется 8 кг. мусора в год при плотности 0,5 т/м³. Данные по образованию мусора представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Образование мусора в производственных помещениях

Наименование источника отхода	Площадь, м ²	Норма образования отхода на т/год на м ²	Норма образования отхода на единицу источника, м ³ /год	Количество отхода	
				т/год	м ³ /год
Производственные помещения	12000,00	0,008	0,016	96,000	192,000
ИТОГО:	-	-		96,000	192,000

Годовое количество образования отхода «Мусор и смет производственных помещений малоопасный» составляет 96,000 т/год или 192,000 м³/год.

Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный мусор)

Отход образуется в результате уборки бытовых и служебных помещений.

Объем образования отхода рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{мус}} = N \times U \times D, (18)$$

где: N – расчетный коэффициент в соответствии с видом деятельности предпринимателей и юридических лиц (собственников, арендаторов) нежилого помещения;

U – средний удельный норматив накопления ТБО в сутки от деятельности предпринимателей и юридических лиц, кг/сут или м³/сут;

D – фактическое количество рабочих дней предпринимателей и юридических лиц нежилого помещения в год.

Среднегодовую норму накопления мусора из бытовых помещений примем в соответствии с рекомендациями. Учреждение, предприятие – 0,273 кг (0,0027 м³) на сотрудника (работника) в сутки.

В связи с тем, что у предприятия отсутствует селективный сбор отходов, то в соответствии с расчетом применяется повышающий коэффициент 1,5.

Следовательно, норма накопления мусора составит: 0,4095 кг (0,00405 м³) в сутки на человека.

Годовое количество образования отхода «Мусор от офисных и бытовых помещений организация несортированный (исключая крупногабаритный)» 33,149 т/год или 390,046 м³/год.

Отходы упаковочного картона незагрязненные. Отход образуется в результате растаривания продукции и включает в себя картонные коробки.

По среднестатистическим данным, на основе обработки данных за базовый трехлетний период работы, количество образующегося отхода составляет 2,00 т/мес. или 24,000 т/год.

Количество отхода при плотности 0,90 т/ м³ составляет 26,667 м³/год

Годовое количество образования отхода «Упаковочный картон незагрязненный» 24,000 т/год или 26,667 м³/год.

Отходы пленки полиэтилена и изделий из нее незагрязненные. Отход образуется в результате растаривания продукции. По среднестатистическим данным, на основе обработки данных за базовый трехлетний период работы, количество образующегося отхода составляет 0,800 т/мес. или 9,600 т/год.

Количество отхода при плотности 0,90 т/ м³ составляет 9,600/ 0,90 = 10,667 м³/год

Годовое количество образования отхода «Пленка полиэтилена и изделий из нее незагрязненные» 9,600 т/год или 10,667 м³/год.

Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные. Отход представляет собой обрезки металла, некондиционные остатки при резке/отрезании. Также, возможен брак в производстве (глушители, трубы, и т.д.).

Количество образования лома черных металлов в виде обрезок металла, некондиционных остатков при резке/отрезании принимаем на основе обработки данных за базовый трехлетний период работы. Количество образующегося отхода составляет 6,00 т/мес. или 6 x 12 = 72,000 т/год.

Количество образования лома черных металлов в виде брака продукции составляет по данным предприятия 10,000 т/мес. или 120,00 т/год.

Общее количество отхода составит:

$$M = 24,000 + 120,000 = 144,000 \text{ т/год.}$$

Количество отхода при плотности 0,60 т/ м³ составляет:
144,000 / 0,6 = 240,000 м³/год

Годовое количество образования отхода «Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные» 144,000 т/год или 240,000 м³/год.

Стружка черных металлов несортированная незагрязненная

Отход образуется в результате металлообработки на станочном оборудовании. Количество образования лома черных металлов от металлообработки рассчитано по формуле:

$$M = (P \times N) / 100\%, \quad (19)$$

где P – среднегодовая потребность предприятия в металлах, 0,325 т/год

N – фактическая норма сбора отходов металла, 15 %.

$$M = 0,325 \times 15 / 100 = 0,049 \text{ т/год}$$

Количество отхода при плотности $0,35 \text{ т/ м}^3$ составляет $0,140 \text{ м}^3/\text{год}$

Годовое количество образования отхода «Стружка черных металлов несортированная незагрязненная» $0,049 \text{ т/год}$ или $0,140 \text{ м}^3/\text{год}$.

Растительные отходы при уходе за древесно-кустарниковыми посадками. По среднестатистическим данным, на основе обработки данных за базовый трехлетний период работы, в год образуется до $30,000 \text{ м}^3$ отходов. Данное количество отходов принимаем за нормативное. При плотности отхода $0,2 \text{ т/м}^3$, количество отхода составит:

$$V = 30,000 \times 0,2 = 6,000, (20)$$

Годовое количество образования отхода «Растительные отходы при уходе за древесно-кустарниковыми посадками» $6,000 \text{ т/год}$ или $30,00 \text{ м}^3/\text{год}$.

Остатки и огарки стальных сварочных электродов. На посту производится ручная дуговая сварка сталей штучными электродами, сварка стальных изделий в среде углекислого газа электродной проволокой. Одновременно производится только один технологический процесс.

Годовое количество образования отхода «Остатки и огарки стальных сварочных электродов» $1,620 \text{ т/год}$ или $2,314 \text{ м}^3/\text{год}$.

Перейдем к изучению системы сортировки и утилизации отходов по сформулированным в подразделе 2.1 критериям.

Первым критерием мы выделили долю сортируемых отходов внутри предприятия от общей массы отходов предприятия. Но прежде чем вычислить долю сортируемых, мы должны определить основной список образуемых отходов конкретно на производственных линиях и участках предприятия.

Наблюдения проводились в течении одной недели при нормальной работе и загруженности производства. Отклонений от работы выявлено не было. Наблюдения проводились на каждой линии и на всех участках производства, а также в логистической зоне. К логистической зоне мы относим зону временного хранения поставляемых компонентов.

Проведенные исследования, условия проведения и методика зафиксированы в виде таблицы 15.

Таблица 15 - Проведение теоретических и экспериментальных исследований

№ п/п	Этап проведения исследований	Условия проведения исследований	Методика исследований	Полученные результаты исследований
1	Исследования видов отходов образующихся на производстве	<p>1. Испытания проводятся при нормальной работе предприятия на всех линиях и участках производства и офиса.</p> <p>2. Испытания проводятся при полной загруженности линий производства в течение одной смены.</p>	<p>1. Провести наблюдение за образованием отходов на линиях производства. Записать линии и образовавшиеся на них отходы.</p> <p>2. Провести измерение объемов отходов в конце смены. Зафиксировать в отчете.</p> <p>3. Выполнить расчет теоретических (прогнозируемых) объемов отходов на основании планирования работы производства на один месяц.</p> <p>4. Выполнить построения маршрутов перемещения отходов от линий производства до пункта сбора мусора.</p>	Полученные результаты наблюдений оформить в виде таблицы.

По методике, сформулированной в таблице 15, были проведены исследования образования отходов, зафиксированы виды отходов и места их образования. Предлагается разместить в местах образования для каждого вида отхода специальный накопитель. Результаты оформлены в виде таблицы 16.

Таблица 16 - Результаты исследований

№ п/п	Линия/ участок предприятия	Образующийся отход	Причина возникновения отхода	Предлагаемый способ накопления	Периодичность вывоза	Дальнейшее перемещение отхода
1	2	3	4	5	6	7
1	Линия гибки труб	Металлические отходы	Стружка; Обрезки труб; Брак	Накопление в металлическом контейнере красного цвета с маркировкой «Металл».	Один раз за рабочую смену	Перемещение контейнера в зону накопления металлических отходов
		Картон	Упаковка заготовок труб	Накопление в контейнере с маркировкой «Бумага и картон».	Один раз за рабочую смену	Перемещение контейнера в зону пресса, расположенную внутри предприятия.
		Пластик	Упаковка заготовок труб	Накопление в контейнере с маркировкой «Пластик».	Один раз за рабочую смену	Перемещение контейнера в зону накопления отхода «Пластик».
		Промасленная ветошь	Уборка оборудования	Накопление в контейнере с маркировкой «Промасленная ветошь».	Один раз за рабочую смену	Перемещение контейнера в зону накопления отхода «Промасленная ветошь»
		Твердо-бытовые отходы; смет с территории линии	-	Накопление в контейнере с маркировкой «Твердые бытовые отходы».	Один раз за рабочую смену	Перемещение контейнера в зону накопления отходов (бункер), расположенную за пределами здания.

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7
2	Линия закатки глушителей	Металлические отходы	Стружка; Брак	Накопление в металлическом контейнере красного цвета с маркировкой «Металл».	Один раз за рабочую смену	Перемещение контейнера в зону накопления металлических отходов
		Картон	Упаковка компонент ов	Накопление в контейнере с маркировкой «Бумага и картон».	Один раз за рабочую смену	Перемещение контейнера в зону прессы, расположенную внутри предприятия
		Пластик	Упаковка компонент ов	Накопление в контейнере с маркировкой «Пластик».	Один раз за рабочую смену	Перемещение контейнера в зону накопления отхода «Пластик»
		Промасленная ветошь	Уборка оборудован ия	Накопление в контейнере с маркировкой «Промасленная ветошь».	Один раз за рабочую смену	Перемещение контейнера в зону накопления отхода «Промасленная ветошь»
		Твердо-бытовые отходы; смет с территории линии	-	Накопление в контейнере с маркировкой «Твердые бытовые отходы».	Один раз за рабочую смену	Перемещение контейнера в зону накопления отходов (бункер), расположенную за пределами здания
3	Участок перфорирования труб	Металлические отходы	Стружка; Брак	Накопление в металлическом контейнере красного цвета с маркировкой «Металл».	Один раз за рабочую смену	Перемещение контейнера в зону накопления металлических отходов

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7
		Промасленная ветошь	Уборка оборудован ия	Накопление в с контейнере маркировкой «Промасленная ветошь».	Один раз за рабочую смену	Перемещение контейнера в зону накопления отхода «Промасленная ветошь»
		Твердо-бытовые отходы; смет с территории участка	-	Накопление в с контейнере маркировкой «Твердые бытовые отходы».	Один раз за рабочую смену	Перемещение контейнера в зону накопления отходов (бункер), расположенную за пределами здания.
4	Линия сварки выхлопных систем, линия сварки кронштейнов	Металлические отходы	Брак	Накопление в с металлическом красном контейнере с маркировкой Металл	Один раз за рабочую смену	Перемещение контейнера в зону накопления металлических отходов
		Твердо-бытовые отходы; смет с территории линии	-	Накопление в с контейнере маркировкой «Твердые бытовые отходы».	Один раз за рабочую смену	Перемещение контейнера в зону накопления отходов (бункер), расположенную за пределами здания
5	Зона логистики и переупаковки компонентов	Картон	Упаковка компонент ов; Упаковка готовой продукции	Накопление в с контейнере маркировкой «Бумага и картон».	Один раз за рабочую смену	Перемещение контейнера в зону пресса, расположенную внутри предприятия.
		Пластик	Упаковка компонент ов	Накопление в с контейнере маркировкой «Пластик».	Один раз за рабочую смену	Перемещение контейнера в зону накопления отхода «Пластик»

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7
		Деревянные поддоны	Упаковка компонент ов	Накопление в специальной зоне.	Один раз за рабочую смену	Оператор логистики осуществляет перемещение в зону накопления отходов, расположенную за пределами здания.
		Твердо-бытовые отходы; смет с территории линии	-	Накопление в контейнере маркировкой «Твердые бытовые отходы».	Один раз за рабочую смену	Перемещение контейнера в зону накопления отходов (бункер), расположенную за пределами здания
6	Офис	Бумага и картон	-	Накопление в контейнере маркировкой «Бумага и картон».	Один раз в сутки	Перемещение контейнера в зону пресса, расположенную внутри предприятия.
		Пластик	-	Накопление в контейнере маркировкой «Пластик».	Один раз в сутки	Перемещение контейнера в зону накопления отхода «Пластик»
		Твердо-бытовые отходы	-	Накопление в контейнере маркировкой «Твердые бытовые отходы».	Один раз в сутки	Перемещение контейнера в зону накопления отходов (бункер), расположенную за пределами здания

Из предложенного решения видно, что каждый вид отходов накапливается в местах его образования на протяжении одной рабочей смены. Далее в конце рабочей смены отходы перемещаются в места их более длительного накопления. Для каждого вида отходов определена своя зона накопления. В качестве экономически выгодного решения предлагается совместить сбор отходов с логистической схемой движения транспортера, доставляющего компоненты на производственные линии. То есть в конце каждой смены водитель транспортера будет изымать накопившиеся отходы на производственных линиях и доставлять в зоны накопления. Таким образом, статья расходов на обслуживание производственных линий подрядной организацией сократится.

Определим годовую экономию материальных затрат по формуле:

$$E_B = (M \times 12) = 1\,200\,000 \text{ руб.}, (21)$$

где M – среднемесячная оплата подрядной организации.

Мы видим, что объединение логистической схемы доставки компонентов и вывоз отходов принесет экономический эффект предприятию. Далее представим расчеты прибыли от продажи отходов. Так как по новой системы на предприятии сортируются отходы, часть из них пригодна для продажи как сырье. Например, бумага, картон, пластик, дерево, металл.

Рассмотрим данные по количеству отходов в год по видам и способы их утилизации в таблице 17.

Таблица 17 - Количество отходов в год по видам и способы их утилизации

№ п/п	Вид отхода	Способ утилизации	Вес, тонны	Стоимость утилизации, руб.	Прибыль от продажи, руб.
1	Абсорбирующий материал, промасленная ветошь	Захоронение на полигоне	0,945	4 525	-
2	Картон	Продажа на переработку	95,259	-	353 160
3	Флуоресцентные лампы	Обезвреживание и захоронение на полигоне	0,02	3 384	-

Продолжение таблицы 17

4	Деревянные поддоны	Продажа на переработку	30,525	-	42 552
5	Металлические отходы	Продажа на переработку	243	-	777 895
6	Твердо-бытовые отходы	Захоронение на полигоне	16,46	78 552	-
7	Отходы от уборки прилегающей территории	Захоронение на полигоне	3,879	18 504	-
8	Отходы пластика	Продажа на переработку	189,9	-	182 012

Расчет годовой выгоды от продажи отсортированных отходов посчитаем по формуле:

$$E_{\pi} = \Pi - C = 1\,250\,654 \text{ руб.}, (22)$$

где Π – суммарная прибыль от продажи отходов;

C – суммарная стоимость утилизации отходов, непригодных для продажи.

Суммарный экономический эффект посчитаем по формуле:

$$E_c = E_v + E_{\pi} = 2\,450\,654 \text{ руб.}, (23)$$

В данной магистерской диссертации предлагается также техническое решение проблемы сортировки отходов внутри предприятия. На основе патентной системы был проведен патентный поиск и выбран патент RU 29 682 U1. Который представляет собой пресс для картона и пластиковых изделий.

В формуле полезной модели говорится следующее. «Пресс для картона, содержащий размещенный на ограниченной по краям силовой плите нижней поперечины прессы блок обезвоживания в виде набора отдельных свободно установленных плиток, отличающийся тем, что блок обезвоживания выполнен состоящим из, по крайней мере, ста плиток, каждая из которых имеет компенсаторы, при этом каждая из плиток выполнена в виде расположенных параллельно друг другу колосников, закрепленных на основании с гарантированным зазором между собой, причем основание

выполнено в виде отстоящих друг от друга ложементов, а компенсаторы прикреплены к ложементам со стороны силовой плиты» [33].

Данный пресс отличается тем, что «Блок обезвоживания выполнен состоящим из прямоугольных плиток, при этом плитки уложены рядами на силовую плиту. Причем колосники одного ряда параллельны колосникам другого ряда, величина зазора между колосниками соседних плиток разных рядов не превышает величину зазора между колосниками одной плитки, а в каждом из рядов колосники последующей плитки являются продолжением колосников предыдущей плитки» [33].

На рисунке 5 представлена схема данной прессовой установки.

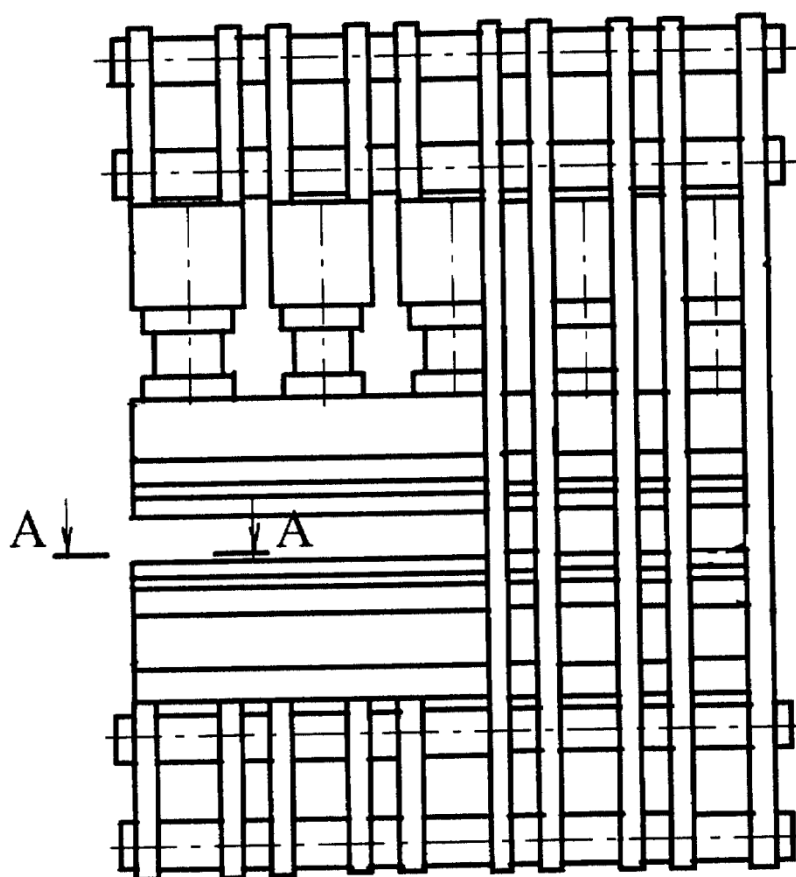


Рисунок 5 – Пресс для картона

Таким образом, внедрение предлагаемой полезной модели позволит завершить цикл подготовки отходов картона и пластика к дальнейшей переработке на мусороперерабатывающем заводе.

Так как размеры отходов теперь сократятся в 2 – 3 раза, это позволит сократить количество рейсов от ООО «ФМИС» до

мусороперерабатывающего завода или полигона. Что в свою очередь увеличит стоимость отходов картона и пластика, по которой ООО «ФМИС» продает картона и пластик как сырье для дальнейшей переработки.

3 Система сортировки и утилизации отходов на ООО «Форесия Металлопродукция Икзост Системс» г.о. Тольятти

3.1 Опытно-экспериментальная апробация разработанной логистической схемы с предприятия ООО «Форесия Металлопродукция Икзост Системс» г.о. Тольятти

В данной магистерской работе была разработаны специальная логистическая схема сортировки и сбора отходов. Данная схема прошла опытно-экспериментальную апробацию. Результаты апробации представлены в третьей главе работы.

На рисунке 6 представлена блок-схема системы сортировки, сбора, накопления и передачи на утилизацию отходов, образующихся на предприятии ООО «ФМИС».

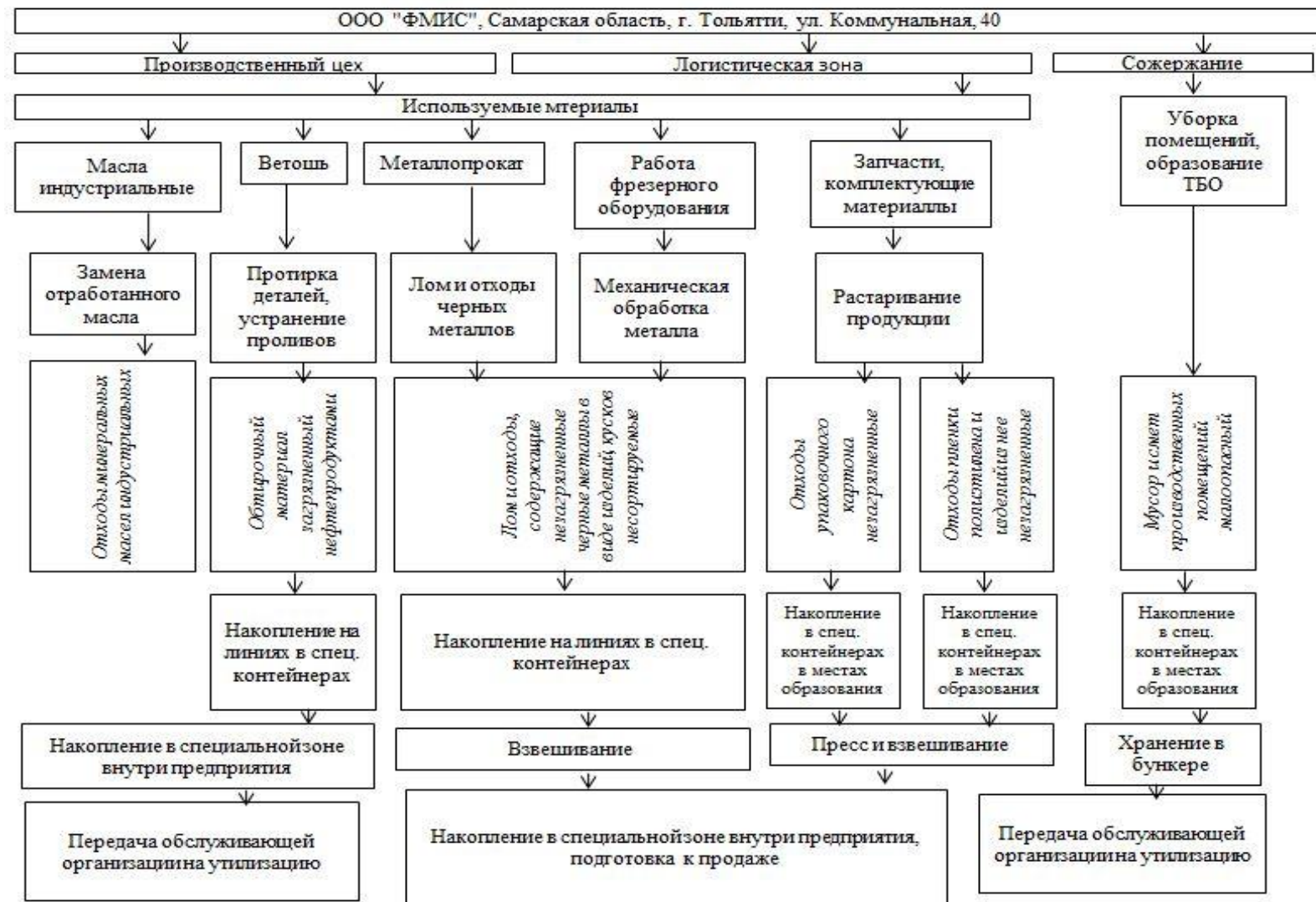


Рисунок – 6 Блок-схема системы сортировки отходов предприятия

После сбора отсортированные отходы попадают в места дальнейшего накопления. Для каждого вида отходов организована отдельная зона. Рассмотрим конечные места накопления отходов (таблица 18).

Таблица 18 – Сведения о местах накопления отходов

№ п/п	Наименование отхода	Класс опасности отхода	Номер на карте-схеме	Вместимость, тонн
1	Эмульсии и эмульсированные смеси для шлифовки металлов отработанные, содержащие масла или нефтепродукты в количестве менее 15%. Отходы минеральных масел индустриальные	III класс опасности	Подсобное помещение. Металлический контейнер. №2 на карте	0,180
2	Мусор от офисных и бытовых помещений. Смет с территории предприятия	V класс опасности	Открытая площадка. Металлический контейнер №5 на карте	2,000
3	Отходы упаковочного картона незагрязненные спрессованные	V класс опасности	Подсобное помещение. №4 на карте	0,630
4	Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков. Стружка черных металлов. Остатки и огарки сварочных электродов	V класс опасности	Открытая площадка. Металлический контейнер. №3 на карте	2,000
5	Обтирочный материал, загрязненный нефтепродуктами (содержание менее 15%)	IV класс опасности	Подсобное помещение. Металлический контейнер. №1 на карте	0,180

Из таблицы следует, что для каждого вида отхода определена зона накопления перед отправкой на утилизацию или продажу. На рисунке 7 изображена карта размещения таких зон.

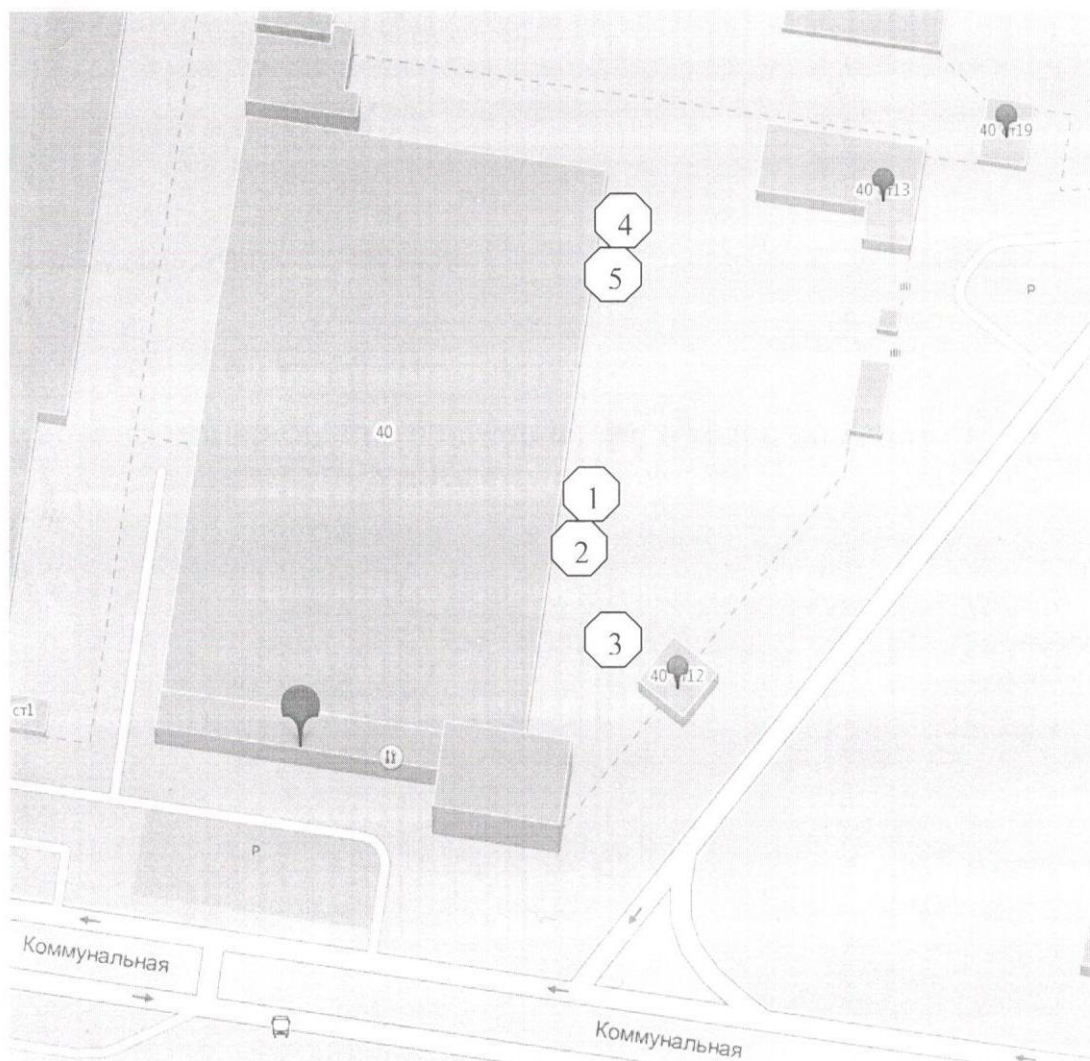


Рисунок 7– Карты размещения зон накопления отходов

Логистическая схема сортировки и вывоза отходов прошла апробацию на предприятии ООО «ФМИС» на протяжении трех месяцев с февраля по апрель 2019 года. Эффективность схемы может показать экономическая выгода от сортировки отходов и продажи как сырья картон, пластмассы, дерево и металл. Для доказательства экономической эффективности сравним акты приема-передачи отходов сторонней организации. В таблице представлены данные из акта передачи отходов за декабрь 2018 года.

Таблица 18 – Данные передачи отходов за декабрь 2019 года

№ п/п	Вид отхода	Способ утилизации	Вес, тонны	Стоимость утилизации, руб.	Прибыль от продажи, руб.
1	Абсорбирующий материал, промасленная ветошь	Захоронение на полигоне	0,1	4 525	-

Продолжение таблицы 18

2	Деревянные поддоны	Продажа на переработку	1,5	-	3 546
3	Металлические отходы	Продажа на переработку	20,2	-	64 825
4	Твердо-бытовые отходы, в том числе отходы картона и пластика	Захоронение на полигоне	25,134	78 552	-
5	Отходы от уборки прилегающей территории	Захоронение на полигоне	0,3	1 542	-

Далее рассмотрим данные акта приема-передачи отходов за март 2019 года (таблица 19)

Таблица 19 – Данные передачи отходов за декабрь 2019 года

№ п/п	Вид отхода	Способ утилизации	Вес, тонны	Стоимость утилизации, руб.	Прибыль от продажи, руб.
1	Абсорбирующий материал, промасленная ветошь	Захоронение на полигоне	0,2	9 030	-
2	Картон	Продажа на переработку	7,916	-	35 418
3	Деревянные поддоны	Продажа на переработку	3,0	-	7 546
4	Металлические отходы	Продажа на переработку	27,4	-	68 291
5	Твердо-бытовые отходы	Захоронение на полигоне	1,2	6 589	-
6	Отходы от уборки прилегающей территории	Захоронение на полигоне	0,3	1 542	-
7	Отходы пластика	Продажа на переработку	15,75	-	15 166

Таким образом, имея данные по количеству отходов до и после внедрения новой логистической схемы сортировки и утилизации отходов, мы можем определить экономическую выгоду от внедрения данной схемы. Экономическую выгоду определим по формуле:

$$E_{и} = (П_{п} - C_{п}) - (П_{д} - C_{д}) = 125\,508 \text{ руб.}, (24)$$

где $П_{п}$ - суммарная прибыль от продажи отходов после внедрения новой схемы сортировки;

$C_{п}$ - суммарная стоимость утилизации отходов, непригодных для продажи после внедрения новой схемы сортировки;

$П_{д}$ - суммарная прибыль от продажи отходов до внедрения новой схемы сортировки;

$C_{д}$ - суммарная стоимость утилизации отходов, непригодных для продажи до внедрения новой схемы сортировки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате анализа системы переработки и сортировки отходов, образующихся в процессе деятельности промышленных производств, выявлено, что нет единой системы обращения с отходами.

В первой главе диссертации было доказано, что данный вид отходов занимает третье место по объемам образования в России, тем самым внедрение системы сортировки и переработки отходов предприятий может повлиять на текущую ситуацию в сфере утилизации отходов.

Для исследования было выбрано предприятие ООО «Форессия Металлопродукция Икзост Системс». На примере данного предприятия была изучена существующая система обращения с отходами внутри предприятия и проведен информационный анализ образующихся отходов.

Выявленные проблемы сортировки стали основой для разработки новой логистической схемы. Данная схема включает в себя этапы сортировки отходов в местах их образования, перемещения отходов внутри предприятия, накопление отходов внутри предприятия и подготовки к утилизации.

Разработанная логистическая схема прошла апробацию и была испытана в течении трех месяцев на ООО «ФМИС». Расчеты, представленные в данной диссертации, показывают экономическую эффективность новой системы сортировки.

Также, в результате патентного поиска данная магистерская диссертация предлагает внедрение нового оборудования – пресс для отходов картона и пластика. Логистическая схема подразумевает задействование прессы для отходов картона и пластика, что в свою очередь выгодно как с экономической стороны, так и с экологической. Объем, который занимают отходы, уменьшится в 4 раза.

Резюмируя, можно сказать, что поставленные задачи достигнуты. Разработана логистическая схема сортировки, сбора и накопления отходов внутри предприятия. Новая схема прошла испытания и показала свою экономическую выгоду. Также одной из задач ставилось разработка

универсальной схемы. Во второй и третьей главе магистерской диссертации было обосновано, что данная логистическая схема пригодна для других предприятий.

Таким образом, решение проблемы сортировки отходов на промышленных предприятиях, позволит изменить глобальную экологическую проблему огромного количества отходов и захоронений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации [Текст] : офиц. текст. – М. : Маркетинг, 2001. – 39, [1] с. ; 20 см. – 10000 экз. – ISBN 5-94462-025-0.
2. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/
3. Федеральный закон от 10.01.2002 N7-ФЗ. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/
4. Указ Президента России от 04.02.1994 г. № 236 «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития» [Электронный ресурс] – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_3079/
5. Указ Президента России от 01.04.1996 г. № 440 «О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» [Электронный ресурс] URL:<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=233558#06368165329334899>
6. Указом Президента России от 12.05.2009 г. № 537 "О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года" [Электронный ресурс] URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_87685/
7. Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс] – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129117/
8. Федеральный закон от 30.03.1999 N52-ФЗ. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения [Электронный ресурс] – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/

9. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.08.1992 №632
Порядок определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия [Электронный ресурс] URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_866/1f4c39d955d4f708a2f7bdbfe4827ff469a7ab9a/
10. Постановление Правительства РФ от 10.02.1997 №155 (ред. от 30.06.2018)
"Об утверждении Правил предоставления услуг по вывозу жидких бытовых отходов" [Электронный ресурс] URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_13314/
11. Постановление Правительства РФ от 11.05.2001 N 369 (ред. от 15.12.2016)
"Об утверждении Правил обращения с ломом и отходами черных металлов и их отчуждения" [Электронный ресурс] URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_31651/
12. Постановление Правительства РФ от 11.05.2001 N 370 (ред. от 15.12.2016)
"Об утверждении Правил обращения с ломом и отходами цветных металлов и их отчуждения" [Электронный ресурс] URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_31636/
13. Постановление Правительства РФ от 17.07.2003 N 442 (ред. от 20.03.2018)
"О трансграничном перемещении отходов" [Электронный ресурс] – URL:
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_43424/
14. Постановление Правительства РФ от 22.12.2004 N 827 (ред. от 09.04.2016)
"Об утверждении Положения о рассмотрении заявок на получение права пользования недрами для целей захоронения радиоактивных отходов и отходов I - V классов опасности в глубоких горизонтах, обеспечивающих локализацию таких отходов" [Электронный ресурс] – URL:
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_50844/
15. Постановление Правительства РФ от 16.08.2013 N 712 "О порядке проведения паспортизации отходов I - IV классов опасности"
[Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_150890/

16. Приказ Ростехнадзора от 10.12.2007 N848 "Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по исполнению государственной функции по лицензированию деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению опасных отходов" [Электронный ресурс] – URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Rostehnadzora-ot-10.12.2007-N-848/>
17. Приказ Ростехнадзора от 19.10.2007 N 703 "Об утверждении Методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение" [Электронный ресурс] – URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-rostekhnadzora-ot-19102007-n-703-ob/>
18. Приказ Ростехнадзора от 20.09.2007 N 643 "Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по исполнению государственной функции по установлению лимитов на размещение отходов" [Электронный ресурс] URL:<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=117528>
19. Приказ Ростехнадзора от 15.08.2007 N 570 "Об организации работы по паспортизации опасных отходов" [Электронный ресурс] – URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-rostekhnadzora-ot-15082007-n-570-ob/>
20. Приказ Ростехнадзора от 22.05.2007 N 355 "Об утверждении и введении в действие Методических указаний по проверке выполнения Основных правил учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации" [Электронный ресурс] – URL: <http://www.alppp.ru/law/bezopasnost-i-ohrana-pravoporjadka/23/prikaz-rostekhnadzora-ot-22-05-2007--355.html>
21. Постановление Ростехнадзора от 12.12.2006 N 6 "Об утверждении и введении в действие федеральных норм и правил в области использования атомной энергии "Правила перевода ядерных материалов в категорию

- радиоактивных отходов" [Электронный ресурс] – URL: <https://rulaws.ru/acts/Postanovlenie-Rostehnadzora-ot-12.12.2006-N-8/>
22. SLAC Environment, Safety, and Health Manual. Chapter 8: Electrical Safety. [Электронный ресурс] URL: http://www.idconline.com/technical_references/pdfs/electrical_engineering/SLAC_Electrical_safet.pdf
23. Zakir Husain, Hasmat Malik, Mohd. Arif Khan. Recent Trends in Power Transformer Fault Diagnosis and Condition Assessment. - Buletin Teknik Elektro dan Informatika, 2(2)95-104 DOI. Publisher: Universitas Ahmad Dahlan, 2013. [Электронный ресурс] URL: <http://portalgaruda.ilkom.unsri.ac.id/?ref=browse&mod=viewarticle&article=123982>
24. C. Easwarlal , V. Palanisamy and M.Y. Sanavullah. Premium-Efficiency Motors and Transformers. Introduction to Transformer Losses. [Электронный ресурс] URL: <https://www.copper.org/environment/sustainable-energy/transformers/education/archive/weyerhaeuser.html>
25. G. S. Zamre, V. C. Renge, G. R. Bharsakale Utilization of waste plastic in asphaltting of roads [Электронный ресурс] – URL: <https://www.tsijournals.com/articles/utilization-of-waste-plastic-in-asphaltting-of-roads.pdf>
26. Johnny Bolden, Taher Abu-Lebdeh and Ellie Fini Utilization of recycled and waste materials in various construction applications [Электронный ресурс] – URL: <https://thescipub.com/PDF/ajessp.2013.14.24.pdf>
27. Ситников Ю.О. Организация раздельного сбора отходов промышленного предприятия. // Молодежь. Наука. Общество. Тольяттинский государственный университет. 2018 С.535
28. Администрация городского округа Тольятти. Раздел «Экология». Проекты [Электронный ресурс] URL: <http://www.tgl.ru/structure/department/othody-razdelyay>
29. Администрация городского округа Тольятти. Раздел «Экология». Несанкционированные свалки [Электронный ресурс]. URL: http://www.tgl.ru/structure/department/othod_svalki

30. О региональном кадастре отходов производства и потребления Самарской области». [Электронный ресурс]: Приказ министерства лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования Самарской области от 09.01.2013 № 1. URL: <http://docs.cntd.ru/document/464006072>
31. ГОСТ Р ИСО 14001-2007. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс] – URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-14001-2007>
32. Стандарт компании №ПЗ-05 С-0084 версия 3.00 «Управление отходами» [Электронный ресурс] – URL: <http://zakupki.rosneft.ru/>
33. Пат. 29682 Российская Федерация, Пресс для картона[Текст] / заявитель и патентообладатель Открытое акционерное общество "Каменская бумажно-картонная фабрика". – № 2002130642/20 ; заявл. 20.11.2012 ; опубл. 27.05.2003 Бюл. №15. [Электронный ресурс] – URL: <http://new.fips.ru/iiss/document.xhtml?facesredirect=true&id=113b23b556f38a5654aa088ed6f4872a>