

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ
(институт)

Управление промышленной и экологической безопасностью
(кафедра)

20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств
(наименование профиля, специализации)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему «Анализ методов для повышения производительности и обеспечение безопасности процесса гранулирования в ООО «Производство по переработке промышленных отходов».

Студент

А.Д. Ляшенко
(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Е.В. Вдовиченко
(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

В.Г. Виткалов
(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы - Анализ методов для повышения производительности и обеспечение безопасности процесса гранулирования в ООО «Производство по переработке промышленных отходов».

В первом разделе описана характеристика ООО «Производство по переработке промышленных отходов».

В технологическом разделе изображен план размещения технологического оборудования ООО «Производство по переработке промышленных отходов», описан технологический процесс переработки вторичных отходов в гранулят.

Выявлены опасные и вредные производственные факторы, возникающие в процессе переработки вторичных отходов.

В научно-исследовательском разделе предложены меры по повышению производительности и обеспечению безопасности процесса гранулирования в ООО «Производство по переработке промышленных отходов».

В разделе «Охрана труда» изображена схема управления охраной труда на предприятии.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» выявлены источники загрязнения и разработаны рекомендации по снижению антропогенного действия производства объекта на окружающую среду.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрены вопросы действий членов ДПК при возникновении пожара на объекте.

Цель работы заключается в разработке мероприятий по повышению производительности и безопасности технологического процесса гранулирования полимеров в ООО "Производство по переработке промышленных отходов».

Задачи для достижения цели:

- провести анализ технологических процессов гранулирования полимерных отходов в ООО "Производство по переработке промышленных отходов»;

- идентифицировать основные риски при гранулирования полимерных отходов в ООО "Производство по переработке промышленных отходов»;

- выявить опасные и вредные производственные факторы, возникающие в процессе переработки вторичных отходов;

- проанализировать случаи травматизма в процессе переработки вторичных отходов полимеров;

- предложить мероприятия по улучшению условий труда на рабочих местах в ООО "Производство по переработке промышленных отходов»;

- проанализировать возможность автоматизации гранулирования полимерных отходов;

- рассчитать эффективность в случае проведения предложенных мероприятий по улучшению условий труда.

ВКР состоит из введения, восьми глав, 9 таблиц, 10 рисунков, заключения и списка использованных источников. Библиографический список состоит из 20 источников. Основная часть ВКР изложена на 57 страницах машинописного текста. Графическая часть представлена 9 листами формата А1.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Характеристика производственного объекта	7
1.1 Расположение.....	7
1.2 Производимая продукция или виды услуг.....	8
1.3 Технологическое оборудование.....	8
1.4 Виды выполняемых работ.....	9
2 Технологический раздел.....	10
2.1 План размещения основного технологического оборудования	10
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса	10
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путём идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков	12
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	15
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	16
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	20
4 Научно-исследовательский раздел.....	23
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	23
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	23
4.3 Рекомендуемое изменение.....	24
4.4 Выбор технического решения.....	26
5 Охрана труда	28
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	29
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	29
6.2 Предлагаемые и рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	30
6.3 Разработка документированных процедур.....	30
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	32

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте...	32
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)	32
7.3 Планирование действий по предупреждению ликвидации ЧС.....	39
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	40
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации.....	40
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	40
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	41
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	41
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	42
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	43
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	47
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	50
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	52

ВВЕДЕНИЕ

«Изготовление гранулятов полимерных материалов не связано с какими либо специфическими опасностями, но всякое производство связано с некоторыми рисками. Не исключением является и процессы выпуска гранул методами прессования, литья и экструзии» [1].

«При высокой температуре полимеры выделяют летучие газообразные вещества, воздействующие на органы дыхания, центральную нервную систему и другие органы человека. Концентрация летучих веществ и степень их воздействия на человека зависит от температуры переработки, эффективности работы приточно-вытяжной вентиляции, времени воздействия вредных паров на организм человека» [1].

«При экструзии температура расплавов полимеров может находиться в диапазоне 100-250 °С. Термические ожоги могут иметь место» [1].

«Наиболее тяжелые механические травмы могут иметь место при воздействии движущихся частей оборудования и перемещаемых изделий дробилки, мельницы, вентиляторы, литьевых машины, экструдеры, прессы, пилы, тянущие устройства, испытательные машины)» [1].

«Вредным фактором в производственных процессах может быть шум от дробилок, мельниц, транспортеров, если его уровень превышает установленные нормативы. Несчастный случай легче предупредить, чем исправить его последствия. Поэтому, при организации производства следует учитывать следующие опасные факторы производственного процесса» [1].

«Работа на экструзионном оборудовании должна выполняться в соответствии с правилами техники безопасности и противопожарной техники» [1].

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

ООО «Производство по переработке промышленных отходов» находится по адресу улица Вокзальная, 98.

Расположение ООО «Производство по переработке промышленных отходов» изображено на рисунке 1.1.

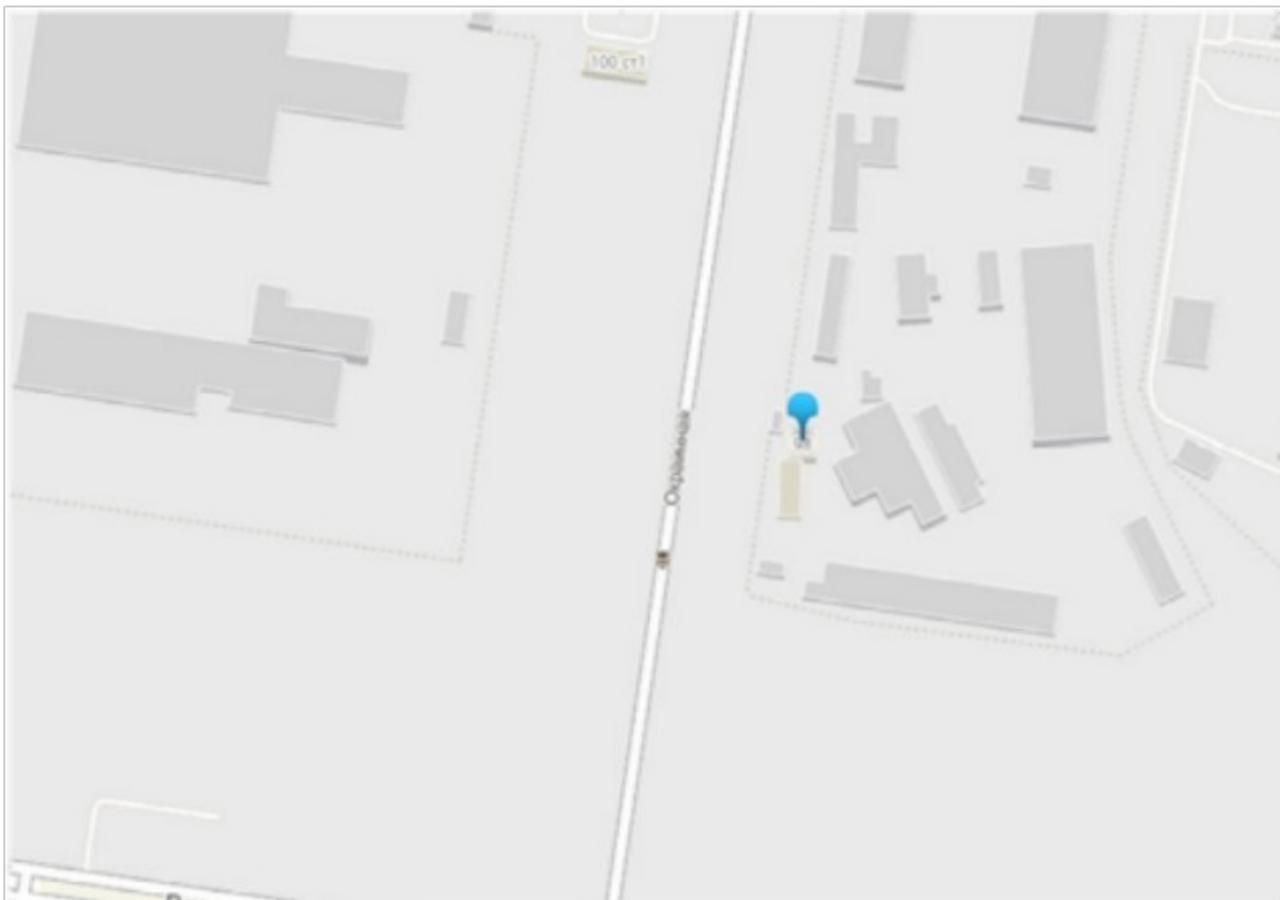


Рисунок 1.1 – Расположение ООО «Производство по переработке промышленных отходов»

Здание грануляции – одноэтажное каркасного типа, из сборных железобетонных конструкций, колонны и балки железобетонные, перекрытия ж/б плиты, наружные стены из керамзитобетонных панелей.

Отделение грануляции разделено от отделения упаковки перегородкой.

Фундаменты и постаменты под оборудование выполнены из монолитного железобетона.

Остекление ленточное, кровля - мягкая рулонная с присыпкой минеральными материалами.

Здания гранулирования предназначено для получения гранулята полимерных материалов. Метод производства основан на расплавлении пластмасс вторичного сырья с последующей грануляцией, сушкой гранулята и выпаркой экстракционной воды.

Производство относится по взрывопожарной и пожарной опасности к категории "В", класс по ПУЭ В-1А. Основные продукты, обрабатываемые в корпусе, являются горючими.

1.2 Производимые виды услуг

«ООО «Производство по переработке промышленных отходов в Тольятти» сфокусировано на оказании полного спектра услуг потребителям в области обращения с отходами; на обеспечении своевременного вывоза всех образующихся отходов (в т.ч. брака, неостребованных неликвидных ТМЦ), их переработки, захоронении и реализации» [2].

1.3 Технологическое оборудование

«В здании гранулирования вторичных продуктов полимеров ООО «Производство по переработке промышленных отходов» используется оборудование для приготовления композиции полимеров, в том числе и с использованием вторичных материалов» [3], с последующей переработкой в гранулы, которое указано в таблице 1.1:

Таблица 1.1 - Оборудование для приготовления композиции полимеров

Наименование параметра	Значения
1	2
1. Дробилка для дробления отходов полимеров	
Мощность двигателя	11 кВт
Производительность	200-250 кг/час
Размер дроблёнки	3-8 мм

Продолжение таблицы 1.1

1	2
Габаритные размеры	1245×880×1720 мм
Масса	660 кг
2. Роторная мельница для размола дроблёнки	
Мощность двигателя	30 кВт
Производительность по ПВХ	50-200 кг/час
Габаритные размеры	1360×1100×1300 (мельница)
	1250×1000×1810 (бункер-накопитель)
Масса	1000 кг
3. Двухстадийный смеситель для смешивания полимерных композиций	
Объём загрузки	90-120 кг
Потребляемая мощность	66 кВт
Габаритные размеры	4800×2640×2480 мм
Масса	3600 кг
4. Линия гранулирования (Двухшнековый экструдер, гранулятор, вибросито)	
Тип экструдера	SJZ-65/132 (2 конических шнека)
Производительность	до 260 кг/час
Способ гранулирования	горячая резка
Масса линии	около 5000 кг
Габаритные размеры	7000×3000×2200 мм
Напряжение питания	380 В, 50 Гц

1.4 Виды выполняемых работ на объекте

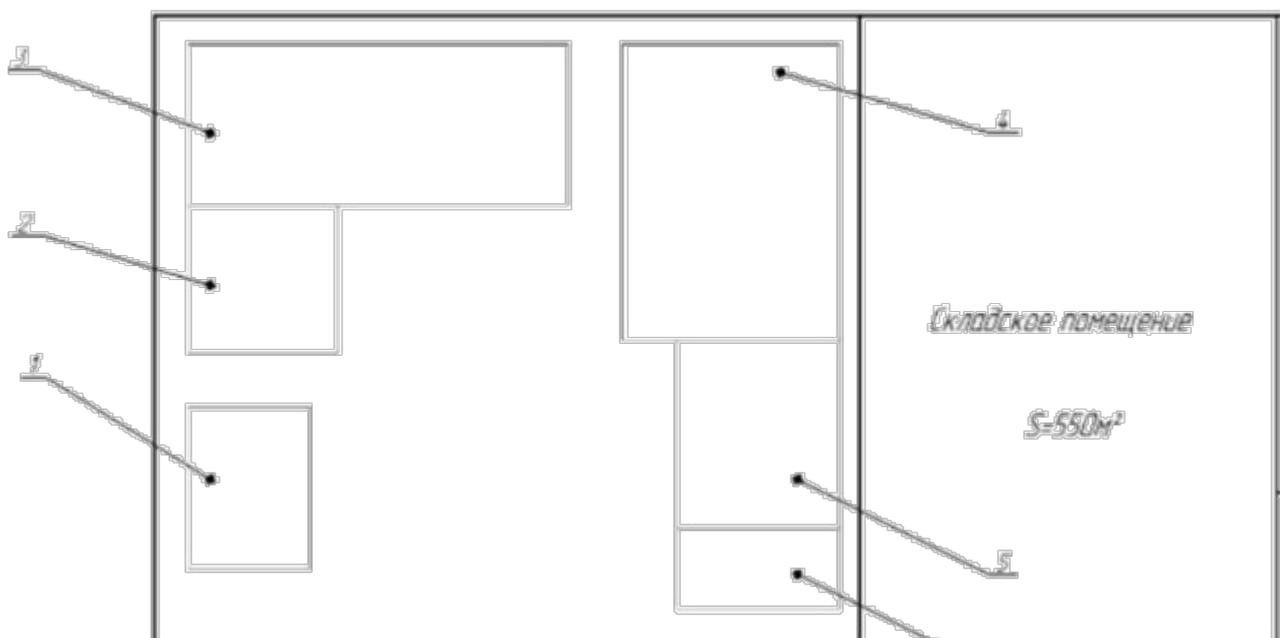
При грануляции полимеров из вторичных отходов проводятся следующие виды работ:

- измельчение отходов;
- смешивание измельчённых отходов;
- грануляция.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения производственного оборудования

План размещения основного оборудования грануляции полимеров из вторичного сырья полимеров изображен на рисунке 2.1



1- дробилка, 2- роторная мельница, 3 - смеситель, 4 - Двухшнековый экструдер, 5- гранулятор, 6 - вибросито

Рисунок 2.1 - План размещения основного оборудования грануляции полимеров

2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

«Гранулы полимеров получают путем полимеризации этилена под воздействием высокого давления (150-300 мПа). В основе разнообразных способов переработки отходов полимеров лежат химические механизмы согласования и взаимодействия вторичного полиэтилена с добавляемыми модифицирующими добавками» [4]. Технологически методика состоит из таких стадий как:

- «Измельчение и дробление. Для пластичных материалов используют методы срезывания и истирания, хрупкий вторичный полиэтилен» [4]

«предварительно дробят срезом либо ударом, раздавливают. Для выполнения этих техпроцессов используют ножевые дробилки (дайсеры), молотковые и роторные типы измельчителей, струйные мельницы» [4];

- «Непосредственно переработка подготовленного ПВД, получение агломерата. В агломераторе, в результате теплового воздействия (трения о корпус), вторичный полиэтилен нагревается до температуры пластификации и спекается, после чего резко охлаждается и разделяется на отдельные шарики (окатыши). Агломераторы могут выполнять как отдельные этапы переработки вторичного ПВД, так и полный цикл регенерации полимеров, включающий все вышеупомянутые этапы. Полученный агломерат может употребляться для производства готовых изделий» [4];

- «Гранулирование полимеров и композитов. На этом этапе используют специальные грануляторы, в которых расплавленный термопластичный полимер поступает через экструдер. После того, как полученный материал остывает в воде или на воздухе, продавленный в виде нитей или жгутов полиэтилен высокого давления разрезается на гранулы. Во время процесса, вторичка может быть соединена с красителями, пластификаторами, антиоксидантами, бактерицидными материалами, из нее удаляются летучие примеси и вода. Вторичная гранула ПВД может производиться в окрашенном и неокрашенном видах» [4].

Описание технологического процесса грануляции вторичных отходов полимеров ООО «Производство по переработке промышленных отходов» представлено в таблице 2.1

Таблица 2.1 — Описание процесса грануляции вторичных отходов ПВХ

Наименование операции	Наименование (оборудования, оснастка, инструмент)	Обрабатываемая деталь	Виды работ
1	2	3	4
Дробление отходов	Дробилка	Отходы полимеров	Произвести загрузку отходов полимеров в загрузочный бункер дробилки
			Произвести дробление

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
			вторичного сырья согласно инструкции по работе на дробилке
Размол дроблённой массы	Роторная мельница	Отходы полимеров	Произвести загрузку дроблённого вторичного сырья в питатель сырья роторной мельницы
			Произвести размол вторичного сырья согласно инструкции
Смешивание	Двухстадийный смеситель	Отходы полимеров	Произвести загрузку размолотого вторичного сырья в загрузочное устройства питателя двухстадийного смесителя
			Произвести смешивание сырья согласно инструкции по работе на смесителе
Гранулирование	Двухшнековый экструдер, гранулятор	Отходы полимеров	Произвести загрузку подготовленного вторичного сырья в загрузочное устройство питателя гранулятора
			При зависании сырья в бункере произвести повторную его загрузку
			Запустить экструдер и гранулятор
			Контролировать качество гранулирования полимеров
			Отгрузить гранулированный полимер в места временного хранения

2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков

В производственном процессе гранулирования полимеров из вторичного сырья возникают аэрозвеси частиц гранулированных полимеров. Аэрозвесь частиц гранулированного полимера, как любая мелкодисперсная пыль пагубно влияет на лёгкие и слизистые работников.

В процессе работы экструзионной установки отдельные её части нагреваются до 155°С.

Произведём анализ возникающих опасных и вредных производственных факторов в процессе гранулирования полимеров.

Анализ технологического процесса на предмет присутствия ОВПФ представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 —Анализ опасных и вредных производственных факторов при осуществлении технологического процесса гранулирования полимеров

Наименование операции, вида работ	Наименование (оборудования, оснастка, инструмент)	Обрабатываемая деталь	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, психофизиологические)
1	2	3	4
Дробление отходов	Дробилка	Отходы полимеров	Физический ОВПФ: разница электрических потенциалов
			Психофизиологические ОВПФ: физическая динамическая нагрузка
			Психофизиологические ОВПФ: физические нагрузки в связи с массой поднимаемого и перемещаемого груза
			Психофизиологические ОВПФ: наклоны корпуса тела работника
			Психофизиологические ОВПФ: нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса
Размол дроблённой массы	Роторная мельница	Отходы полимеров	Физический ОВПФ: разница электрических потенциалов
			Психофизиологические ОВПФ: физическая динамическая нагрузка
			Психофизиологические ОВПФ: физические нагрузки в связи с массой поднимаемого и

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4
			<p>перемещаемого груза вручную</p> <p>Психофизиологические ОВПФ: наклоны корпуса тела работника</p> <p>Психофизиологические ОВПФ: нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса</p>
Смешивание	Двухстадийный смеситель	Отходы полимеров	<p>Физический ОВПФ: разница электрических потенциалов</p> <p>Психофизиологические ОВПФ: физическая динамическая нагрузка</p> <p>Психофизиологические ОВПФ: физические нагрузки в связи смассой поднимаемого и перемещаемого груза вручную</p> <p>Психофизиологические ОВПФ: наклоны корпуса тела работника</p> <p>Психофизиологические ОВПФ: нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса</p>
Гранулирование	Двухшнековый экструдер, гранулятор	Отходы полимеров	<p>Физический ОВПФ: чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания</p> <p>Физический ОВПФ: разница электрических потенциалов</p> <p>Физический ОВПФ: Повышенная температура воздуха рабочей зоны</p> <p>Физический ОВПФ: Повышенная температура поверхностей оборудования и материалов</p> <p>Психофизиологические ОВПФ: физическая нагрузка</p>

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4
			Психофизиологические ОВПФ: физические нагрузки в связи с массой поднимаемого и перемещаемого груза вручную
			Психофизиологические ОВПФ: наклоны корпуса тела работника
			Нервно-психические ОВПФ: перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой
			Психофизиологические ОВПФ: нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса

2.4 Анализ средств защиты работающих

«Согласно утверждённым типовым нормам выдачи специальной защитной одежды, специальной защитной обуви и других средствами индивидуальной защиты работникам предприятий по обслуживанию производственных процессов, введённые приказом Минтруда России от 09.12.2014 N 997н работникам ООО «Производство по переработке промышленных отходов» при работах по гранулированию полимеров положены средства индивидуальной защиты (таблица 2.3)» [6].

Таблица 2.3 – Средства индивидуальной защиты работников ООО «Производство по переработке промышленных отходов»

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований (выполняется/ не выполняется)
1	2	3	4
Оператор технологических установок	ГОСТ 12.4.280-2014	Халат для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	Выполняется

Продолжение таблицы 2.3

1	2	3	4
	ГОСТ12.4.252-2013	Перчатки с полимерным покрытием	Выполняется
	ГОСТ 12.4.121-2015	Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее	Выполняется
	ГОСТ Р 12.4.230.1-2007	Очки защитные	Выполняется
Грузчик сырья	ГОСТ 12.4.280-2014	Халат для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	Выполняется
	ГОСТ12.4.252-2013	Перчатки с полимерным покрытием	Выполняется
	ГОСТ 12.4.121-2015	Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее	Выполняется

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

В данном разделе осуществлен анализ случаев травматизма в организации ООО «Производство по переработке промышленных отходов» с использованием статистического подхода.

Статистика травматизма в ООО «Производство по переработке промышленных отходов» при производстве работ по переработке отходов представлена на рисунке 2.2, 2.3, 2.4

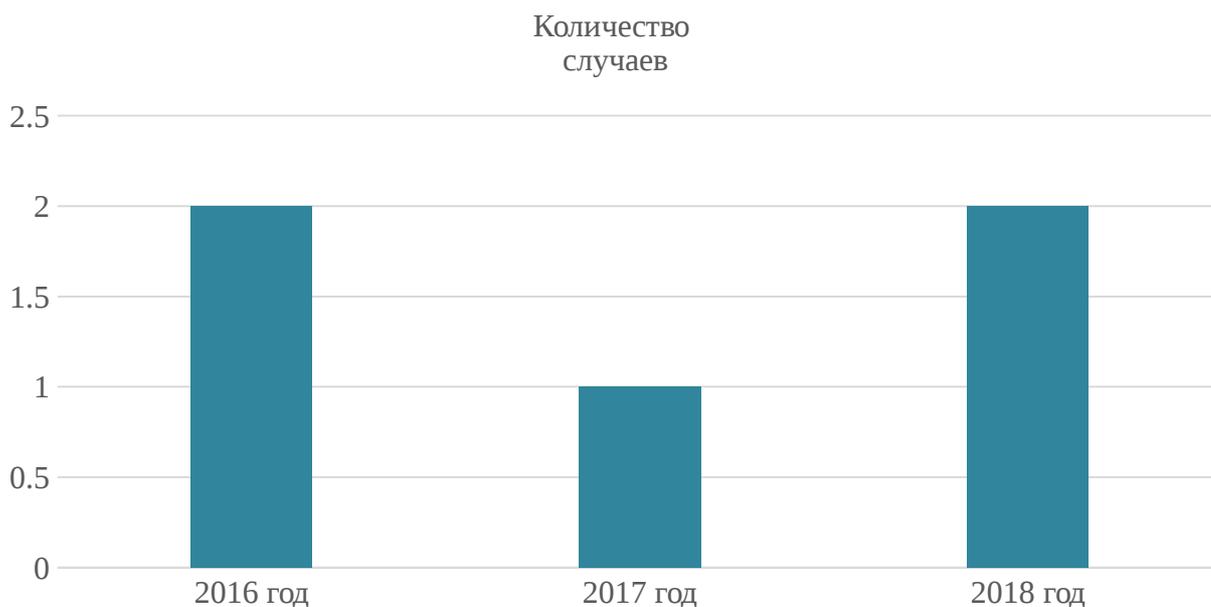


Рисунок 2.2 –Количество случаев травматизма в организации

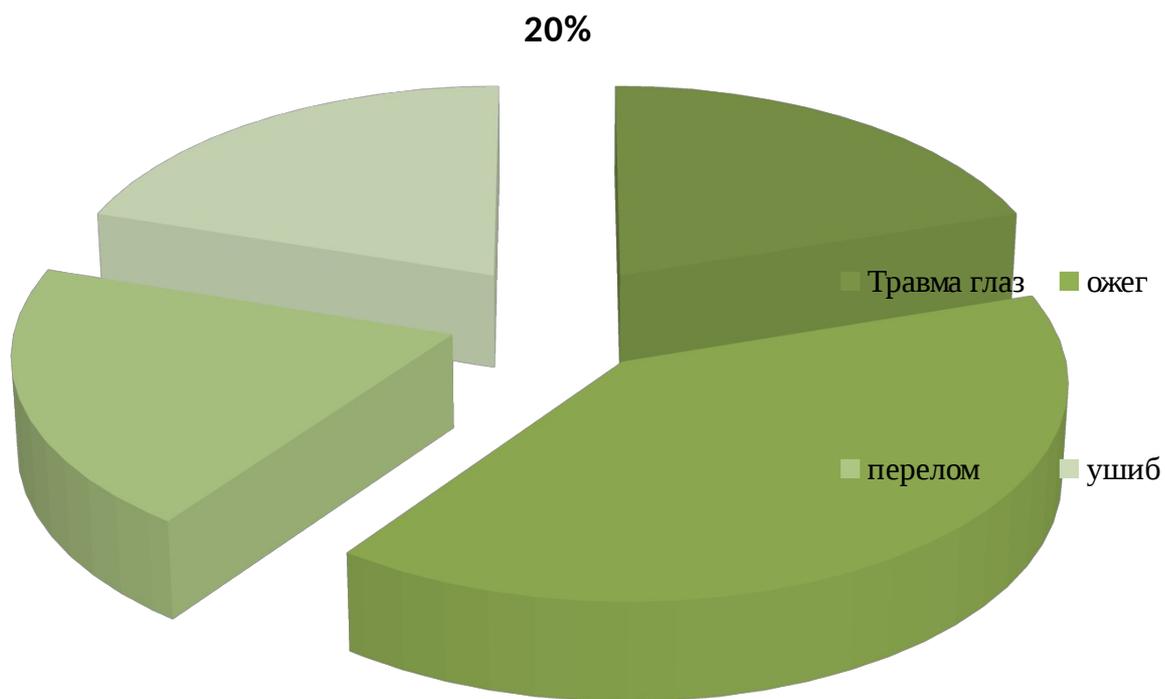


Рисунок 2.3 – Статистика по распределению причин травматизма за последние 3 года

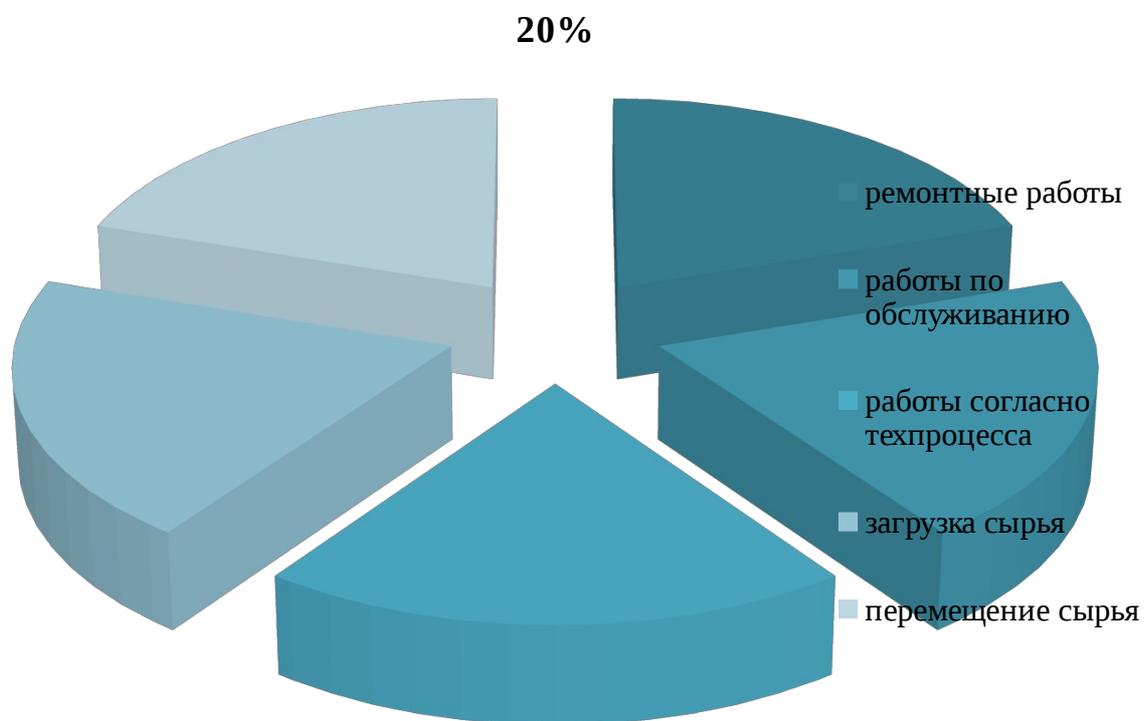


Рисунок 2.4 – Диаграмма травматизма по виду работ за последние 3 года

Распределение травм в ООО «Производство по переработке промышленных отходов» по профессиям представлено на рисунке 2.5.

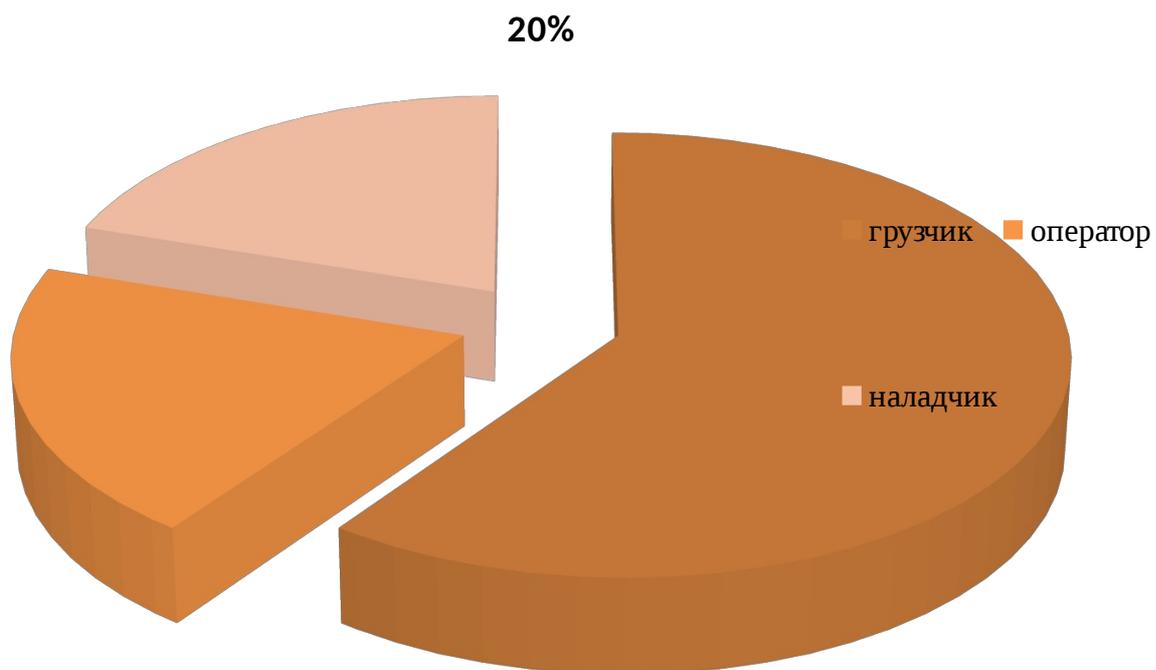


Рисунок 2.5 – Диаграмма распределения травматизма по профессиям
 Анализ причин травм в ООО «Производство по переработке промышленных отходов» изображен на рисунке 2.6.

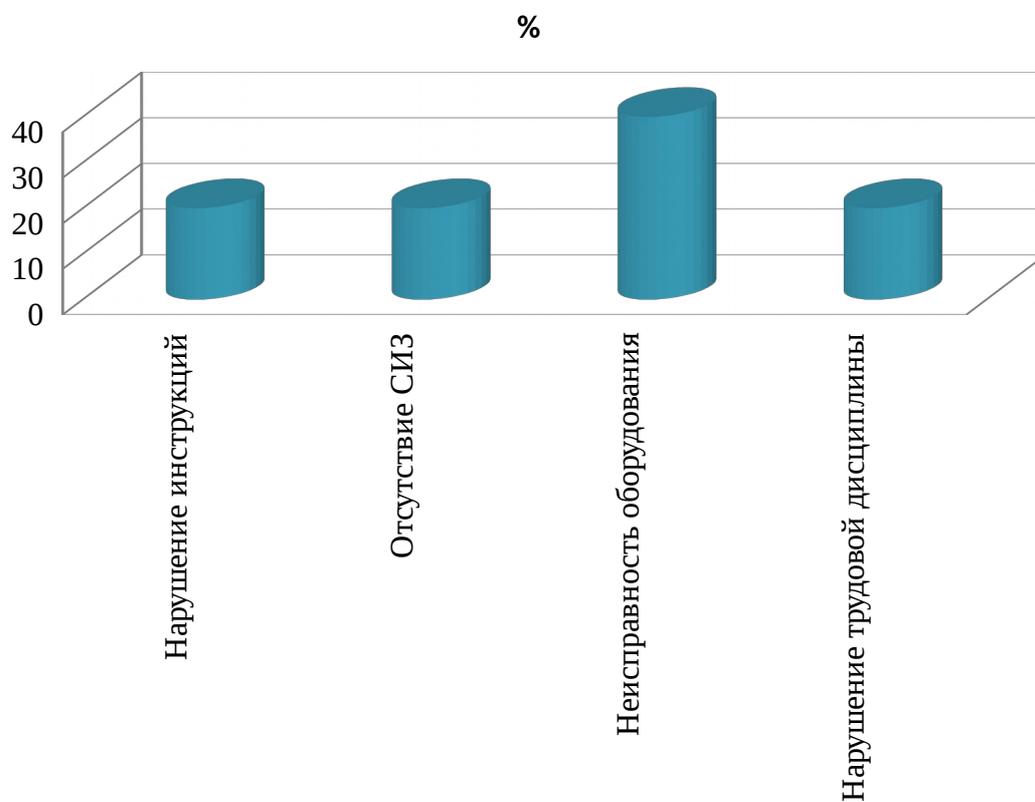


Рисунок 2.6 – Анализ причин получения травм

Зависимость травматизма от стажа работы в ООО «Производство по переработке промышленных отходов» изображена на рисунке 2.7.

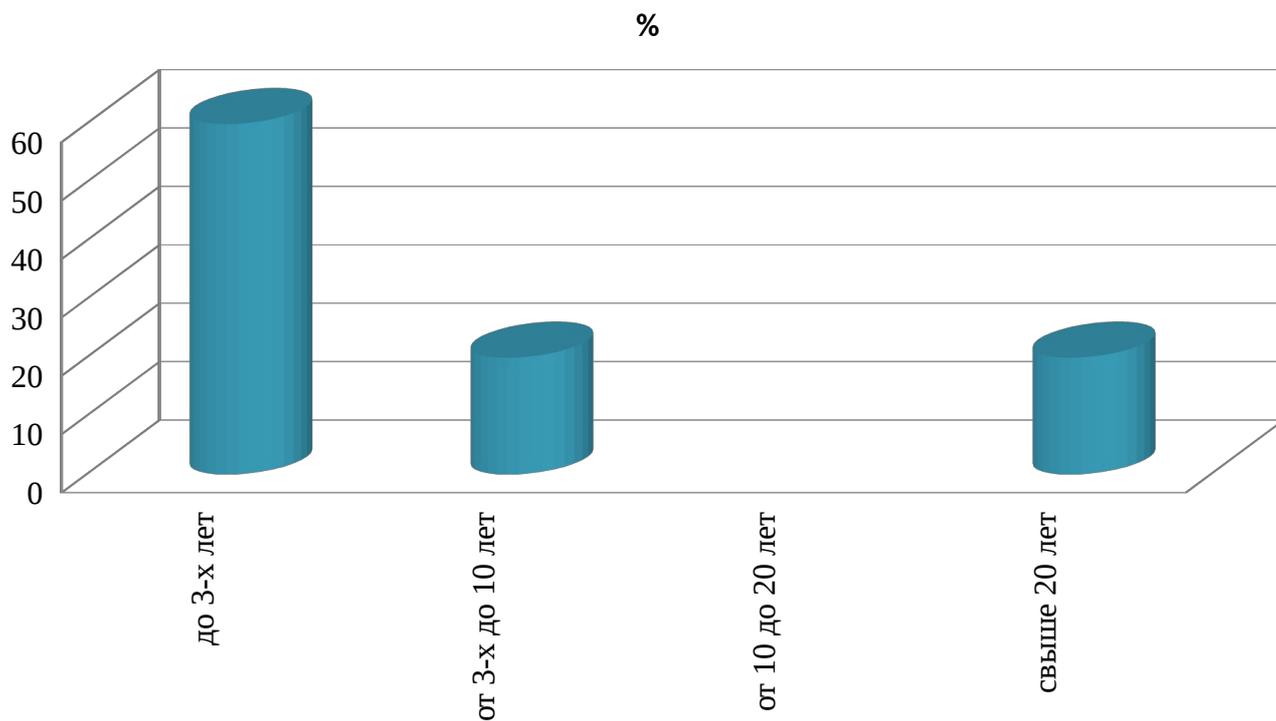


Рисунок 2.7 – Зависимость травматизма от стажа работы

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

Мероприятия по улучшению условий труда рабочих при осуществлении технологического процесса гранулирования полимеров в производственном здании ООО «Производство по переработке промышленных отходов» представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Мероприятия по улучшению условий труда рабочих при осуществлении технологического процесса гранулирования полимеров ООО «Производство по переработке промышленных отходов»

Наименование операции, вида работ	Наименование (оборудования, оснастка, инструмент)	Обрабатываемая деталь	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3	4	5
Дробление отходов	Дробилка	Отходы полимеров	Физический ОВПФ: разница электрических потенциалов	Своевременно проверять заземление оборудования
			Психофизиологические ОВПФ: физическая динамическая нагрузка	Автоматизировать процесс погрузки вторичного сырья
			Психофизиологические ОВПФ: физические нагрузки в связи с массой поднимаемого и перемещаемого груза вручную	Автоматизировать процесс погрузки вторичного сырья
			Психофизиологические ОВПФ: наклоны корпуса тела работника	Автоматизировать процесс погрузки вторичного сырья
			Психофизиологические ОВПФ: нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса	Автоматизировать процесс погрузки вторичного сырья

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
Размол дроблённой массы	Роторная мельница	Отходы полимеров	Физический ОВПФ: разница электрических потенциалов	Своевременно проверять заземление оборудования
			Психофизиологические ОВПФ: физическая динамическая нагрузка	Автоматизировать процесс погрузки вторичного сырья
			Психофизиологические ОВПФ: физические нагрузки в связи с массой поднимаемого и перемещаемого груза вручную	Автоматизировать процесс погрузки вторичного сырья
			Психофизиологические ОВПФ: наклоны корпуса тела работника	Автоматизировать процесс погрузки вторичного сырья
			Психофизиологические ОВПФ: нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса	Автоматизировать процесс погрузки вторичного сырья
Смешивание	Двухстадийный смеситель	Отходы полимеров	Физический ОВПФ: разница электрических потенциалов	Своевременно проверять заземление оборудования
			Психофизиологические ОВПФ: физическая динамическая нагрузка	Автоматизировать процесс погрузки вторичного сырья
			Психофизиологические ОВПФ: физические нагрузки в связи с массой поднимаемого и перемещаемого груза вручную	Автоматизировать процесс погрузки вторичного сырья
			Психофизиологические ОВПФ: наклоны корпуса тела работника	Автоматизировать процесс погрузки вторичного сырья
			Психофизиологические ОВПФ: нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса	Автоматизировать процесс погрузки вторичного сырья

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
Гранулирование	Двухшнековый экструдер, гранулятор	Отходы полимеров	Физический ОВПФ: чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания	Контролировать использование работниками средств защиты
			Физический ОВПФ: разница электрических потенциалов	Контролировать использование работниками средств защиты
			Физический ОВПФ: Повышенная температура воздуха рабочей зоны	Контролировать температуру рабочей зоны
			Физический ОВПФ: Повышенная температура поверхностей оборудования и материалов	Контролировать использование работниками средств защиты
			Психофизиологические ОВПФ: физическая динамическая нагрузка	Автоматизировать процесс погрузки вторичного сырья
			Психофизиологические ОВПФ: физические нагрузки в связи с массой поднимаемого и перемещаемого груза вручную	Автоматизировать процесс погрузки вторичного сырья
			Психофизиологические ОВПФ: наклоны корпуса тела работника	Автоматизировать процесс погрузки вторичного сырья
			Нервно-психические ОВПФ: перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой	Предоставить дополнительное время отдыха для оператора экструдера и гранулятора
			Психофизиологические ОВПФ: нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса	Автоматизировать процесс погрузки вторичного сырья

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

«При переработке отходов полимеров в гранулят двухшнековый экструдер создаёт большое количество аэрозвеси частиц гранулированного ПВХ в рабочей зоне производственного процесса» [16].

«Аэрозвесь частиц гранулированного полимера, как любая мелкодисперсная пыль пагубно влияет на лёгкие и слизистые работников, а также повышает риски возникновения пожара и взрыва» [16].

«При анализе технологического процесса видно, что в нём очень большая доля приходится на ручной труд грузчиков в процессе загрузки сырья в производственное оборудование» [16].

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

«Современные линии рециклинга классифицируются по способам резки гранул и типу их охлаждения. Различают четыре основных способа гранулирования» [5]:

- «Горячая резка на решетке с воздушным охлаждением» [5].
- «Горячая резка на решетке с охлаждением в водном кольце» [5].
- «Резка в водной среде» [5].
- «Дробление охлажденных прутков (стренг)» [5].

«Качество гранул и количество отходов зависят от правильного выбора метода гранулирования и точного поддержания параметров технологического процесса» [5].

«При воздушном способе охлаждения гранулы захватываются потоком воздуха, нагнетаемым вентилятором и уносятся в охлаждающий патрубок, который представляет собой закрученную спираль. После чего, гранулы поступают в циклон, где происходит их разделение с воздушным потоком. Для увеличения эффективности процесса охлаждения, воздух может быть

предварительно пропущен сквозь теплообменник вода/воздух.» [5]

«Грануляторы с воздушным охлаждением компактны и не требуют дополнительных устройств для подсушки. К их недостаткам следует отнести маленькую производительность (до 100 кг/час), несколько более высокую неоднородность гранул по размерам и форме и ограниченность применения: данный способ охлаждения подходит только для материалов с относительно низкой энтальпией, при высокой прочности расплава и незначительной степени его прилипания к металлам. В основном, таким методом регранулируют только полиэтилены. Часто такие грануляторы ставят на большие экструзионные установки. Например, переработка обрезанной кромки на линиях по производству рукавных пленок» [5].

«Грануляторы с подводной резкой. Внешняя поверхность фильеры и ножевая головка грануляторов находятся в камере, заполненной охлаждающей водой. Горячий расплав полимера проходит сквозь отверстия фильеры, выдавливается в камеру, где вращается ножевая головка и срезается на поверхности фильеры в горячем состоянии. Сразу же после резки готовые гранулы интенсивно охлаждаются водой. Таким образом, подводное гранулирование позволяет достичь очень высоких показателей производительности до 30 тонн/час. Основная технологическая сложность – это момент запуска гранулятора. Когда поверхность фильеры уже охлаждается, а расплав полимера еще не достиг ее каналов. Очень важно не допустить застывания расплава в фильере» [5].

«Грануляторы с водяным охлаждением гранул комплектуют сборником конденсата с подогревателями, насосами для перекачивания конденсата из сборника через теплообменник в камеру резки, трубопроводами, по которым гранулы транспортируются водой к виброситу или центрифуге» [5].

4.3 Рекомендуемое изменение

Рекомендуемое изменение – необходимо полностью автоматизировать процесс загрузки сырья в производственное оборудование грануляции

вторичных отходов полимеров, с целью защиты рабочих ООО «Производство по переработке промышленных отходов» от опасных и вредных производственных факторов, а также заменить двухшнековый экструдер на гранулятор с подводной резкой.

Общий вид автоматизированной линии по переработке отходов полимеров в гранулят изображен на рисунке 4.1



Рисунок 4.1 –Автоматизированная линия по переработке отходов полимеров в гранулят

Мной разработан технологический процесс грануляции вторичных отходов полимеров ООО «Производство по переработке промышленных отходов» с использованием автоматизированной линии по переработке отходов полимеров в гранулят, который представлено в таблице 4.1

Таблица 4.1 — Проектный технологический процесс грануляции переработанных вторичных отходов полимеров

Наименование операции	Наименование (оборудования, оснастка, инструмент)	Обрабатываемая деталь	Виды работ
1	2	3	4
Дробление	Автоматизированная	Отходы полимеров	Произвести загрузку отходов

отходов	линия		ПВХ в загрузочный бункер автоматизированной линии
---------	-------	--	---

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4
			Контролировать рабочие параметры автоматизированной линии
Размол дроблённой массы	Автоматизированная линия	Отходы полимеров	Контролировать параметры размола сырья в автоматизированной линии
			Контролировать автоматическую подачу сырья
Смешивание	Автоматизированная линия	Отходы полимеров	Контролировать параметры смешивания сырья в автоматизированной линии
			Контролировать автоматическую подачу сырья
Гранулирование	Автоматизированная линия	Отходы полимеров	Контролировать параметры гранулирования в автоматизированной линии
			Контролировать автоматическую подачу сырья
			Контролировать качество гранулирования полимеров
			Отгрузить гранулированный полимер в места временного хранения

4.4 Выбор технического решения

Мной было выбрано решение – автоматизировать процесс грануляции вторичных отходов полимеров ООО «Производство по переработке промышленных отходов» с использованием автоматизированной линии по переработке отходов полимеров в гранулят.

В качестве автоматизированной линии по переработке отходов полимеров в гранулят можно выбрать универсальную линию грануляции ЛГ-1.

«Она предназначена для получения гранул из вторичных полимеров. Сырьём для линии производства гранул могут являться первичные полимеры, вторичное полимерное сырьё и полимерные отходы: отходы полиэтилена,

использованная полиэтиленовая плёнка, полимерные отходы, вторичные полимеры, различные полимеры» [7].

«Тип гранулятора – бесстренговый водный («грануляция в воду»). Такая конструкция линии идеально подходит для гранулирования материалов с плохой сыпучестью. При использовании обычной стренговой грануляции в таких случаях возникают определенные проблемы, т.к. из-за зависания сырья в бункере и неполного заполнения экструдера стренги могут обрываться и необходима их повторная заправка в гранулятор. В случае использования бесстренгового водяного гранулятора такая проблема не возникает, что значительно повышает удобство эксплуатации линии» [8].

«Преимущества водяного бесстренгового гранулятора – простота управления и надёжность» [8].

5 Охрана труда

Система управления охраной труда в ООО «Производство по переработке промышленных отходов» представлена на рисунке 5.1.

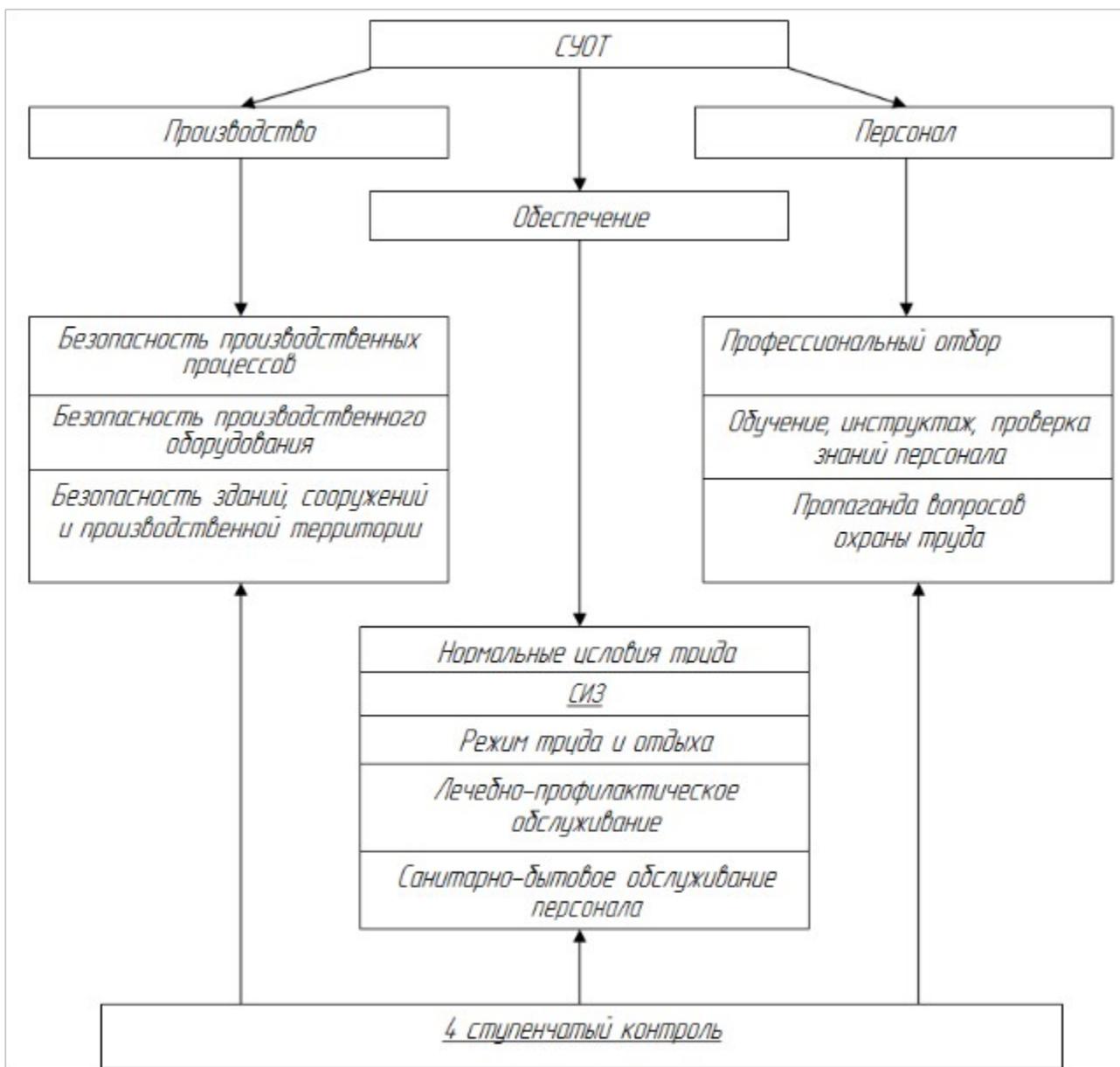


Рисунок 5.1 - Структурная схема СУОТ ООО «Производство по переработке промышленных отходов»

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

В данном разделе представлен анализ деятельности предприятия по основным разделам (образование отходов в атмосферу, в сточные воды).

Вредные вещества, выбрасываемые в атмосферу и источники их выделения указаны в таблице 6.1

Таблица 6.1 –Выбросы в атмосферу

Источники выделения вредных веществ	Наименование веществ	Количество, т/год	Класс опасности	Методы очистки
Процесс грануляции	Ацетальдегид C_2H_4O	0,451	3	Адсорбция
	Формальдегид CH_2O	0,451	2	
	Оксид углерода CO	0,575	4	
	Уксусная кислота CH_3COOH	0,616	3	
Процесс смешения	Промышленная пыль	4,275	3	Механическая сухая

«В процессе грануляции полимеров выделяются вредные газообразные продукты перерабатываемого полимера. Продукты разложения при помощи вентиляции выбрасываются в атмосферу, где перемешиваются с воздухом до концентраций, не причиняющих вреда человеческому организму» [9].

Вредные вещества, выбрасываемые в сточные воды и источники их выделения указаны в таблице 6.2

Таблица 6.2 – Характеристика сточных вод

Наименование оборудования	Расход сточных вод, м ³ /год	Загрязняющие вещества	Методы очистки
1	2	3	4
Продолжение таблицы 6.2			
1	2	3	4
Экструзионная	2056	Накипь,	фильтрация

машина		взвешенные вещества	
Бытовая канализация	2998	Взвешенные вещества	

«Вода не вступает в контакт с какими-либо химическими веществами, поэтому её можно отнести к условно чистой. Вода проходит через фильтры, на которых улавливаются механические взвеси, после чего сбрасывается в систему канализации» [9].

6.2 Предлагаемые и рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

«Снижение воздействия производственной деятельности на окружающую среду в процессе своей производственной деятельности ООО «Производство по переработке промышленных отходов» будет достигаться при уменьшении количества отходов, а также вторичному использованию их в технологических процессах предприятия, а также при установке фильтрационных установок в вентиляционной и канализационной системах» [17].

6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

Мной были разработаны документы экологического контроля согласно ИСО 14000 в ООО «Производство по переработке промышленных отходов»

План мероприятий по проведению экологического контроля согласно ИСО 14000 на территории и в помещениях зданий ООО «Производство по переработке промышленных отходов» указан в таблице 6.3

Таблица 6.3 - План мероприятий по проведению экологического контроля

Мероприятия по проведению производственного контроля	Ответственный исполнитель	Сроки выполнения
1	2	3
«Контроль ведения «Журнала регистрации движения отходов» [10]	Ответственное лицо, определённое приказом руководителя	Регулярно
«Контроль мероприятий по сбору отходов» [10]	Ответственное лицо, определённое приказом руководителя	Регулярно
«Оформление отчетности» [10]	Ответственное лицо, определённое приказом руководителя	Ежегодно
«Заключение договоров на вывоз отходов с организациями, имеющими лицензию на деятельность по сбору, использованию, размещению отходов I-IV класса опасности» [10]	Ответственное лицо, определённое приказом руководителя	Ежегодно
«Составление отчетности по отходам, и ежегодное представление в контролирующие органы сведения об отходах, используемые для ведения Кадастра, на бумажных и электронных носителях в соответствии с настоящим Порядком» [10]	Ответственное лицо, определённое приказом руководителя	Ежегодно

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

В связи с тем, что в производственном процессе гранулирования ПВХ из вторичного сырья возникают аэрозвеси частиц гранулированного ПВХ, то возможными аварийными ситуациями могут являться:

- взрыв при смешении аэрозвеси частиц гранулированного ПВХ и воздуха;
- пожар вследствие взрыва;
- пожар в результате короткого замыкания электрической части производственного оборудования;
- пожар в результате нарушения противопожарного режима на объекте.

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)

На ООО «Производство по переработке промышленных отходов» в целях предупреждения возникновения пожаров, а также ликвидации загораний создана ДПК. Обязанности должностных лиц которой указаны в таблице 7.1

Таблица 7.1 – Обязанности должностных лиц ДПК

Обязанности	По предупреждению пожаров	По тушению пожаров
1	2	3
Начальника ДПК (заместителя)	«Осуществляет контроль за соблюдением рабочими и служащими противопожарного режима на объекте. Контролировать готовность к действию всех имеющихся первичных средств» [11].	Руководит тушением пожара, эвакуацией людей и имущества до прибытия пожарно-спасательной службы. Следит за охраной труда и соблюдением

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3
---	---	---

	<p>«пожаротушения и не допускать использования этих средств не по назначению» [11].</p> <p>«Проводить занятия с личным составом добровольной пожарной дружины. Руководить работой командиров расчетов добровольной пожарной дружины и проверять готовность к действию подразделений ДПК» [12].</p> <p>«Информировать руководство предприятия о нарушениях настоящих Правил и инструкций по пожарной безопасности. Контролирует соблюдения мер пожарной безопасности при проведении пожароопасных работ» [12].</p>	<p>мер безопасности (предосторожности) участниками тушения пожара.</p> <p>После прибытия пожарно-спасательной службы, поступает в распоряжение руководителя тушения пожара и выполняет его указания.</p>
1-го номера расчета ДПК	«Знать, соблюдать и требовать от других соблюдения инструкции о мерах пожарной безопасности в подразделении и на рабочем месте. Знать свои обязанности по табелю боевого расчета и,» [13]	Дружинник №1 (ствольщик). Прибывает по сигналу к месту сбора с пожарным рукавом. Прокладывает линию рукавов от ближайшего

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3
	«в случае возникновения пожара, принимать активное	пожарного крана или пожарной колонки к

	<p>участие в его тушении» [13].</p> <p>«Следить за готовностью к действию первичных средств пожаротушения, имеющихся в подразделении, и обо всех обнаруженных неисправностях докладывать начальнику ДПК, а при возможности устранять эти неисправности» [13].</p> <p>«Выполнять возложенные на него обязанности, распоряжения начальника дружины и повышать свои знания путем посещения занятий, предусмотренных расписанием» [13].</p>	<p>месту пожара и работает со стволом.</p>
2-го номера расчета ДПК	<p>«Знать, соблюдать и требовать от других соблюдения инструкции о мерах по пожарной безопасности в подразделении и на рабочем месте» [13].</p> <p>«Знать свои обязанности по табелю боевого расчета, в случае пожара, принимать активное участие в его» [13]</p>	<p>Дружинник №2. (подствольщик). Прибывает по сигналу к месту сбора с пожарной колонкой. По необходимости производит установку пожарной колонки на ближайший пожарный</p>

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3
	<p>«тушении» [13].</p> <p>«Следить за готовностью к</p>	<p>гидрант. Помогает дружиннику №1 в</p>

	<p>действию первичных средств пожаротушения, имеющихся в подразделении, и обо всех обнаруженных неисправностях докладывать начальнику отделения ДПК, а при возможности самостоятельно устранять эти неисправности; Выполнять возложенные на него обязанности, распоряжения начальника дружины и повышать свои пожарно-технические знания путем посещения занятий, предусмотренных расписанием» [13].</p>	<p>прокладывании рукавной линии от ближайшего пожарного крана или пожарной колонки к месту пожара.</p>
<p>3-го номера расчета ДПК</p>	<p>«Знать, соблюдать и требовать от других соблюдения инструкции о мерах по пожарной безопасности в подразделении и на рабочем месте» [13].</p> <p>«Знать свои обязанности по таблице боевого расчета и, в случае возникновения пожара, принимать активное » [13]</p>	<p>Дружинник №3. Устанавливает пожарную колонку на пожарный гидрант. Прокладывает пожарные рукава от пожарной колонки до трехходового разветвления. Открывает запорные</p>

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3
	<p>«участие в его тушении » [13]</p> <p>«Следить за готовностью к</p>	<p>вентили пожарного гидранта, пожарной колонки, разветвления,</p>

	<p>действию первичных средств пожаротушения, имеющихся в подразделении, и обо всех обнаруженных неисправностях докладывать начальнику ДПК, а при возможности самостоятельно устранять эти неисправности» [13].</p> <p>«Выполнять возложенные на него обязанности, распоряжения начальника дружины и повышать свои пожарно-технические знания путем посещения занятий, предусмотренных расписанием» [13].</p>	<p>контролирует (регулирует) подачу воды.</p>
4-го номера расчета ДПК	<p>«Знать, соблюдать и требовать от других соблюдения инструкции о мерах по пожарной безопасности в подразделении и на рабочем месте» [13].</p> <p>«Знать свои обязанности по таблице боевого расчета и, в случае возникновения пожара, принимать активное » [13]</p>	<p>Дружинник №4.</p> <p>Прибывает по сигналу к месту сбора с огнетушителем, подносит к месту пожара огнетушители и работает с огнетушителями.</p>

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3
	<p>«участие в его тушении» [13].</p> <p>«Следить за готовностью к</p>	

	<p>действию первичных средств пожаротушения, имеющихся в подразделении, и обо всех обнаруженных неисправностях докладывать начальнику ДПК, а при возможности самостоятельно устранять эти неисправности» [13].</p> <p>«Выполнять возложенные на него обязанности, распоряжения начальника дружины и повышать свои пожарно-технические знания путем посещения занятий, предусмотренных расписанием» [13].</p>	
5-го номера расчета ДПК	<p>«Знать, соблюдать и требовать от других соблюдения инструкции о мерах по пожарной безопасности в подразделении и на рабочем месте» [13].</p> <p>«Знать свои обязанности по табелю боевого расчета и, в случае возникновения пожара, принимать активное» [13]</p>	<p>Дружинник №5.</p> <p>Включает кнопку дистанционного пуска пожарных насосов.</p> <p>Отключает доступные электрические автоматы (рубильники) аварийной электроустановки.</p> <p>Обеспечивает наличие</p>

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3
	<p>«участие в его тушении» [13].</p> <p>«Следить за готовностью к</p>	<p>необходимого пожарного оборудования на месте</p>

	<p>действию первичных средств пожаротушения, имеющихся в подразделении, и обо всех обнаруженных неисправностях докладывать начальнику ДПК, а при возможности самостоятельно устранять эти неисправности» [13].</p> <p>«Выполнять возложенные на него обязанности, распоряжения начальника дружины и повышать свои знания» [13].</p>	<p>пожара, обеспечивает своевременную и быструю доставку необходимых переходных головок, дополнительных пожарных стволов, пожарных рукавов, пожарных колонок, огнетушителей и пр.</p>
<p>6-го номера расчета ДПК</p>	<p>«Следит и не допускает загромождения подступов к средствам пожаротушения, пожарным гидрантам, лестницам, к путям эвакуации» [13].</p>	<p>Дружинник №6. Осуществляет оперативную передачу данных и указаний от начальника ДПК ко всем номерам расчетов. Встречает пребывающие пожарные подразделения и указывает им кратчайший путь к месту возникновения пожара.</p>

7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС

План действий по принятию решения о необходимости привлечения профессиональных аварийно-спасательных формирований для ликвидации ЧС:

- диспетчер предприятия информирует руководителя ООО «Производство по переработке промышленных отходов»;

- руководитель ООО «Производство по переработке промышленных отходов» принимает решение о необходимости привлечения профессиональных аварийно-спасательных формирований;

- инженер по охране труда, промышленной и пожарной безопасности ООО «Производство по переработке промышленных отходов», в случае принятия руководством решения о необходимости привлечения профессионального аварийно-спасательного формирования для ликвидации ЧС, информирует об этом руководство профессионального аварийно-спасательного формирования и начальника ДПКООО «Производство по переработке промышленных отходов»;

- руководство профессионального аварийно-спасательного формирования в зависимости от внешних условий принимает решения о составе и дислокации сил и средств, необходимых для ликвидации ЧС.

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Эвакуация из зон ЧС работников ООО «Производство по переработке промышленных отходов» производится автомобильным транспортом предприятия.

7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации

ДПК ООО «Производство по переработке промышленных отходов» проводит поисково-спасательные и аварийно-спасательные работы при пожаре согласно табеля обязанностей должностных лиц добровольной пожарной команды.

7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации

В случае возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации ДПК ООО «Производство по переработке промышленных отходов» обеспечено средствами индивидуальной защиты.

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Мной был разработан план мероприятий по улучшению условий труда работников, занятых в производственном процессе грануляции вторичных полимерных отходов в ООО «Производство по переработке промышленных отходов».

План мероприятий по улучшению условий труда на рабочих местах операторов технологических установок и грузчиков представлен в таблице 8.1
Таблица 8.1 - План мероприятий по улучшению условий труда на рабочих местах операторов технологических установок и грузчиков, занятых в производственном процессе грануляции вторичных полимерных отходов в ООО «Производство по переработке промышленных отходов»

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Цель применения мероприятия	Период выполнения
1	2	3	4
Оператор технологических установок	Обеспечение спецодеждой, спецобувью и другими СИЗ в соответствии с нормами выдачи для данной профессии (респиратор, защита от поражения электрическим током)	Защита от воздействия токоведущих частей оборудования и аэрозвеси полимеров	Постоянно
	Контроль соблюдения режима труда и отдыха. Обеспечить соблюдение режимов труда и отдыха: Первый перерыв устанавливать через 2-3 ч. после начала работы, во второй половине дня – не реже чем через каждые 2 ч. продолжительностью по 10 мин.	В целях снижения тяжести трудового процесса.	Постоянно
	Контроль за исправностью и эффективностью работы системы вентиляции	Поддержание нормативных значений микроклимата на рабочем месте	Постоянно

Продолжение таблицы 8.1

1	2	3	4
Грузчик	Обеспечение спецодеждой, спец обувью и другими СИЗ в соответствии с нормами выдачи для данной профессии (респиратор, перчатки)	Защита от аэрозвеси полимеров	Постоянно
	Контроль соблюдения режима труда и отдыха. Обеспечить соблюдение режимов труда и отдыха: Первый перерыв устанавливать через 2-3 ч. после начала работы, во второй половине дня – не реже чем через каждые 2 ч. продолжительностью по 10 мин.	В целях снижения тяжести трудового процесса.	Постоянно
	Контроль за исправностью и эффективностью работы системы вентиляции.	Поддержание нормативных значений микроклимата на рабочем месте	Постоянно

8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

$$a_{cmp} = \frac{O}{V}, \quad (8.1)$$

где O – взносы на страхование от несчастных случаев работников ООО «Производство по переработке промышленных отходов» за последние три года;

V – внесение взносов на страхование со стороны ООО «Производство по переработке промышленных отходов» за последние три года:

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{cmp}, \quad (8.2)$$

где t_{cmp} – тариф, определяющий взносы на обязательное страхование, применяемый к ООО «Производство по переработке промышленных отходов».

$$V = \sum 600000 \times 1,2 = 720000 \text{ руб}$$

$$a_{cmp} = \frac{70000}{720000} = 0,097,$$

$V_{стр}$ - количество страховых случаев на 1000 работающих в ООО «Производство по переработке промышленных отходов»:

$$v_{стр} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (8.3)$$

где K - количество страховых случаев в ООО «Производство по переработке промышленных отходов» за последние три календарных года, перед текущим годом;

N – всего количество работников ООО «Производство по переработке промышленных отходов» за последние три года (чел.);

$$v_{стр} = \frac{5 \times 1000}{40} = 125$$

$C_{стр}$ - количество дней нетрудоспособности на 1-нстраховой случай в ООО «Производство по переработке промышленных отходов».

$$c_{стр} = \frac{T}{S}, \quad (8.4)$$

где T – общее количество дней временной потери трудоспособности;

S – количество страховых случаев в ООО «Производство по переработке промышленных отходов» за прошедшие три года;

$$c_{стр} = \frac{115}{5} = 23$$

Определяем коэффициенты по условиям труда:

$q1$ - оценка условий труда работников ООО «Производство по переработке промышленных отходов».

$$q1 = (q11 - q13) / q12, \quad (8.5)$$

где $q11$ - количество рабочих мест ООО «Производство по переработке промышленных отходов» подвергшихся оценке условий труда;

$q12$ - общее количество мест ООО «Производство по переработке промышленных отходов»;

$q13$ - рабочие места ООО «Производство по переработке промышленных отходов» с вредными условиями труда;

$q2$ – коэффициент по качеству проведения медосмотров.

$$q_1 = \frac{40 - 35}{40} = 0,125$$

$$q_2 = q_{21}/q_{22} \quad , \quad (8.6)$$

где q_{21} - количество работников ООО «Производство по переработке промышленных отходов», прошедших обязательные медосмотры;
 q_{22} - общее количество работников на ООО «Производство по переработке промышленных отходов».

$$q_2 = \frac{35}{40} = 0,875$$

Находим размер надбавки:

$$P(\%) = \left\{ \frac{\left(\frac{a_{cmp}}{a_{езд}} + \frac{b_{cmp}}{b_{езд}} + \frac{c_{cmp}}{c_{езд}} \right)}{3 - 1} \right\} \times (1 - q_1) \times (1 - q_2) \times 100 \quad , \quad (8.7)$$

$$P(\%) = \left((0,097/0,05 + 125/2,11 + 23/64,26) / 3 - 1 \right) \times (1 - 0,125) \times (1 - 0,875) \times 100 = 336,5$$

Находим величину страхового тарифа на 2018г. с учетом надбавки:

$$t_{cmp}^{2018} = t^{2017} + t^{2017} \times P \quad (8.8)$$

$$t_{cmp}^{2018} = 1,2 + 1,2 \times 336,5 = 405$$

$$V^{2018} = \Phi З П^{2017} \times t_{cmp}^{2017} \quad (8.9)$$

$$V^{2018} = 70000 \times 405 = 28350000 \text{ руб. ,}$$

Рассчитываем экономию страховых взносов для ООО «Производство по переработке промышленных отходов»:

$$\mathcal{E} = V^{2018} - V^{2017} \quad (8.10)$$

$$\mathcal{E} = 28350000 - 720000 = 27630000 \text{ руб. ,}$$

8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Для расчёта исходные данные приведены в таблице 8.4.

Таблица 8.4 - Исходные данные для экономического обоснования проекта

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовые значения
1	2	3	4
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям	$Ч_i$	чел.	10
Ставка рабочего	$T_{ус}$	руб/час	8
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{проф}$	%	2
Коэффициент доплат за условия труда	K_y	%	8
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	3
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	k_d	%	10
Норматив отчислений на социальные нужды	$N_{оск}$	%	30
Среднесписочная			

Рассчитываем изменение количества рабочих мест ООО «Производство по переработке промышленных отходов» с не соответствующими требованиями охраны труда ($\Delta Ч_i$):

$$\Delta Ч_i = Ч_i^6 - Ч_i^n, \quad (8.11)$$

где $Ч_i^6$ — работники ООО «Производство по переработке промышленных отходов» с условиями труда, не соответствующими требованиям, до выполнения мероприятий по улучшению условий труда, чел.;

$Ч_i^n$ — работники ООО «Производство по переработке промышленных отходов» с условиями труда, не соответствующими требованиям, после выполнения мероприятий по улучшению условий труда, чел.

$$\Delta Ч_i = 5 - 1 = 4 \text{ чел.}$$

Изменение частоты травматизма ($\Delta K_{т}$) в ООО «Производство по переработке промышленных отходов» определяется по формуле (8.12):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - (K_{\text{ч}}^{\text{п}} / K_{\text{ч}}^{\text{б}}) \times 100\% = 100\% - (25/125) \times 100\% = 80\%, \quad (8.12)$$

где $K_{\text{ч}}^{\text{б}}$ — коэффициент частоты травматизма до выполнения мероприятий по улучшению условий труда;

$K_{\text{ч}}^{\text{п}}$ — коэффициент частоты травматизма после выполнения мероприятий по улучшению условий труда.

$$K_{\text{ч}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}}, \quad (8.13)$$

где Ч – количество несчастных случаев с работниками ООО «Производство по переработке промышленных отходов»,

ССЧ –общее количество работников на ООО «Производство по переработке промышленных отходов».

$$K_{\text{ч.б}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 5}{40} = 125$$

$$K_{\text{ч.п.р}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 1}{40} = 25$$

Изменение тяжести травматизма в ООО «Производство по переработке промышленных отходов»:

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^{\text{п}}}{K_m^{\text{б}}} \times 100, \quad (8.14)$$

где $K_m^{\text{б}}$ — коэффициент тяжести травматизма в ООО «Производство по переработке промышленных отходов» до выполнения мероприятий по улучшению условий труда;

$K_m^{\text{п}}$ — коэффициент тяжести травматизма в ООО «Производство по переработке промышленных отходов» после выполнения мероприятий по улучшению условий труда.

$$\Delta K_m = 100 - \frac{20}{23} \times 100 = 13$$

Коэффициент тяжести травматизма в ООО «Производство по переработке промышленных отходов»:

$$K_m = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}}, \dots\dots\dots (8.15)$$

где $\text{Ч}_{\text{нс}}$ – количество пострадавших на работах в ООО «Производство по переработке промышленных отходов»,

D_{nc} – количество дней временной нетрудоспособности в связи с травмами.

$$K_m^6 = \frac{115}{10} = 23 \text{ чел.},$$

$$K_m^6 = \frac{20}{1} = 20 \text{ чел.}$$

8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда

Средняя дневная заработная плата:

$$\square_{\square} ЗПЛ_{\text{дн}} = \frac{T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{дон}})}{100}, \quad (8.16)$$

где $T_{\text{чс}}$ – тарифная ставка в ООО «Производство по переработке промышленных отходов» за час работы, руб/час;

$k_{\text{допл}}$ – коэффициент доплат к основной зарплате;

T – продолжительность рабочей смены;

S – количество рабочих смен.

$$\begin{aligned} ЗПЛ_{\text{днб}} &= \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{дон}})}{100} = i \\ \frac{80 \times 8 \times 1 \times (100 + (25 + 8 + 30))}{100} &= 1043,2 \text{ руб.}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ЗПЛ_{\text{днп}} &= \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{дон}})}{100} = i \\ i \cdot \frac{60 \times 8 \times 1 \times (100 + (15 + 4 + 30))}{100} &= 715,2 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Экономия средств:

$$\begin{aligned} Э_3 &= \Delta Ч_i \times ЗПЛ_{\text{год}}^6 - Ч_i^n \times ЗПЛ_{\text{год}}^n = 4 \times 258817,9 - 1 \times \\ &\quad \times 177441,1 = 857830,5 \text{ руб.}, \end{aligned} \quad (8.17)$$

где $\Delta Ч_i$ — снижение количества работников в ООО «Производство по переработке промышленных отходов» с несоответствующими условиями труда, чел.;

$ЗПЛ_{год}^б$ — средняя годовая зарплата одного работника в ООО «Производство по переработке промышленных отходов», руб.;

$Ч_i^n$ — количество работающих в ООО «Производство по переработке промышленных отходов» до осуществления плана мероприятий по охране труда, чел.;

$ЗПЛ_{год}^п$ — средняя годовая зарплата работников в ООО «Производство по переработке промышленных отходов» после осуществлении плана мероприятий по охране труда, руб.

Средняя годовая зарплата в ООО "Производство по переработке промышленных отходов":

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{год}^{осн} + ЗПЛ_{год}^{доп}, \quad (8.18)$$

$$ЗПЛ_{год}^б = ЗПЛ_{годб}^{осн} + ЗПЛ_{годб}^{доп} = 258713,6 + 104,3 = 2588179 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{год}^п = ЗПЛ_{годп}^{осн} + ЗПЛ_{годп}^{доп} = 17369,6 + 71,5 = 177441,1 \text{ руб.}$$

Средняя годовая основная зарплата в ООО "Производство по переработке промышленных отходов":

$$ЗПЛ_{год}^{осн} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл}, \quad (8.19)$$

где $ЗПЛ_{дн}$ — средняя заработная плата одного работающего за 1 день, руб.;

$\Phi_{пл}$ — плановый фонд рабочего времени одного работника, дни.

$$ЗПЛ_{годб}^{осн} = ЗПЛ_{днб} \times \Phi_{пл} = 1043,2 \times 248 = 258713,6 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{годп}^{осн} = ЗПЛ_{днп} \times \Phi_{пл} = 715,2 \times 248 = 177369,6 \text{ руб.}$$

Средняя дополнительная заработная плата одного работника
ООО «Производство по переработке промышленных отходов»

$$ЗПЛ_{год}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{год}^{осн} \times k_d}{100}, \quad (8.20)$$

где k_d — коэффициент отношения основной зарплаты к дополнительной.

$$ЗПЛ_{годб}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{годб}^{осн} \times k_d}{100} = \frac{1043,2 \times 10}{100} = 104,3 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{годн}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{годн}^{осн} \times k_{\partial}}{100} = \frac{715,2 \times 10}{100} = 71,5 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект (\mathcal{E}_r) от реализации запланированных мероприятий по охране труда — экономия всех затрат от реализации мероприятий по охране труда находится по формуле(8.21):

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_3 = 857830,5 \text{ руб.} \quad (8.21)$$

Срок окупаемости всех затрат ($T_{ед}$) на реализацию запланированных мероприятий по охране труда:

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_r = 1000000 / 857830,5 = 1,17 \text{ года.} \quad (8.22)$$

Коэффициент эффективности (Е) затрат на реализацию мероприятий по ОТ рассчитывается по формуле 8.23:

$$E = 1 / T_{ед} = 1 / 1,43 = 0,85 \text{ год}^{-1} \quad (8.23)$$

8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации

Значение увеличения полезного фонда рабочего времени 1-го работника в ООО «Производство по переработке промышленных отходов» рассчитывается по формуле 8.24:

$$\Delta \Phi = \Phi^{np} - \Phi^6 = 1808,17 - 1271,68 = 536,49 \quad (8.24)$$

где Φ^6 – фонд рабочего времени базовый, ч;

Φ^{np} – фонд рабочего времени проектный, ч;

Фактический годовой фонд рабочего времени 1-го работника:

$$\Phi = \Phi_{план} - П_{рв} \quad (8.25)$$

где $\Phi_{план}$ – плановый фонд рабочего времени 1-го работника в году, ч;

$П_{рв}$ – потери рабочего времени, ч.

$$\Phi_6 = \Phi_{план} - П_{рв6} = 1987 - 715,32 = 1271,68 \text{ ч} ;$$

$$\Phi_n = \Phi_{план} - П_{рвn} = 1987 - 178,83 = 1808,17$$

Потери рабочего времени:

$$P_{рв} = \Phi_{план} \times k_{прв} , \quad (8.26)$$

где $k_{прв}$ – коэффициент потерь рабочего времени.

$$P_{рвб} = \Phi_{план} \times k_{рвб} = 1987 \times 0,36 = 715,32 \text{ ч} ;$$

$$P_{рвп} = \Phi_{план} \times k_{рвп} = 1987 \times 0,09 = 178,83 \text{ ч}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тема работы «Анализ методов для повышения производительности и обеспечение безопасности процесса гранулирования в ООО "Производство по переработке промышленных отходов».

Цель работы заключалась в разработке мероприятий по повышению производительности и безопасности технологического процесса гранулирования полимеров в ООО "Производство по переработке промышленных отходов».

Эта цель была достигнута путем:

- анализа технологических процессов гранулирования полимерных отходов в ООО "Производство по переработке промышленных отходов» осуществляются с большой долей ручного труда;
- идентификации основных рисков при гранулирования полимерных отходов в ООО "Производство по переработке промышленных отходов», в результате чего, выявлены опасности образования аэрозвесей вторичного полимерного сырья в процессе перемешивания его и гранулирования;
- выявлены опасные и вредные производственные факторы, возникающие в процессе переработки вторичных отходов;
- анализа несчастных случаев травматизма в процессе переработки вторичных отходов полимеров;
- предложены мероприятия по улучшению условий труда на рабочих местах операторов технологических установок и грузчиков ООО "Производство по переработке промышленных отходов»;

- проанализирована возможность автоматизации гранулирования полимерных отходов, предложено современное автоматизированное технологическое оборудование - автоматизированная линия по переработке отходов полимеров в гранулят;

- годовой экономический эффект от проведения мероприятий по улучшению условий труда и внедрению в процесс грануляции автоматизированная линия по переработке отходов полимеров в гранулят составит 857830,5 рублей

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Техника безопасности при переработке термопластичных полимерных композиционных материалов. [Электронный ресурс] —URL: <http://www.dpk-deck.ru/page/tech-bezopasnosti.html> (дата обращения: 30.04.2018)
- 2 Производство по переработке промышленных отходов. [Электронный ресурс] —URL: <http://business.google.com/website/recycling-center-28/> (дата обращения: 05.05.2018)
- 3 Линии грануляции полимеров. [Электронный ресурс] —URL: <https://studfiles.net/preview/6179998/>. (дата обращения: 28.03.2018)
- 4 Вторичный ПВД. [Электронный ресурс] —URL: <https://propolyethylene.ru/ldpe/vtorichniy.html>. (дата обращения: 20.05.2018)
- 5 Способы гранулирования полимеров. [Электронный ресурс] —URL: <http://tecnova.ru/articles/granulator.html>. (дата обращения: 21.05.2018)
- 6 Приказ Минтруда России от 09.12.2014 N 997н "Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнениями» [Электронный ресурс] —URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=175841&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.06002708428923542#001903802039695679>. (дата обращения: 30.03.2018)
- 7 Оборудование для переработки полимеров, пластика. [Электронный ресурс] —URL: <http://sifania.ru/oborudovanie-dlya-pererabotki-plastikovykh-otkhodov/granulator-lg-2>. (дата обращения: 17.05.2018)
- 8 Линия грануляции в воду. [Электронный ресурс] —URL: <http://promplace.ru/liniya-granulyacii-v-vodu-30412.htm>. (дата обращения: 17.05.2018)

9 Расчет предельно допустимых выбросов. [Электронный ресурс] — URL: https://otherreferats.allbest.ru/manufacture/00671487_3.html. (дата обращения: 17.05.2018)

10 Составление отчетности по отходам. [Электронный ресурс] — URL: https://www.profiz.ru/eco/8_2014/kadastr/. (дата обращения: 15.05.2018)

11 Организация противопожарного режима на предприятии. [Электронный ресурс] — URL: http://zinref.ru/000_uchebniki/03850pojarnoe_delo/005_Pozharnaya_bezопасnost_POSOBIIE_konik_2016/015.htm (дата обращения: 18.05.2018)

12 Обязанности начальника добровольной пожарной дружины. [Электронный ресурс] — URL: <https://studfiles.net/preview/6154111/page:54/>. (дата обращения: 20.05.2018)

13 Инструкция о мерах противопожарной безопасности. [Электронный ресурс] — URL: <http://fire-declaration.ru/instrukcii/instrukciya-o-merah-pozharnou-bezопасnosti-v-zdaniyah-i-pomeshcheniyah-organizacii.html> (дата обращения: 17.05.2018)

14 Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 1 марта 2012 г. № 181н «Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков» [Электронный ресурс] — URL: <http://base.garant.ru/70150478/> (дата обращения: 19.05.2018)

15 Цепочка извлечения и переработки вторсырья. [Электронный ресурс] — URL: <http://vtorothodi.ru/pererabotka/pererabotka-polimernyx-otxodov>. (дата обращения: 17.05.2018)

16 Leistritz Extrusionstechnik: Extruder für die Kunststoff- sowie die Pharmaextrusion. [Электронный ресурс] — URL: <https://plasticker.de/news/specials2.php?special=npe15> (дата обращения: 17.05.2018)

- 17 Econ-granulator. [Электронный ресурс] —URL: <http://econ-granulator.de/>. (дата обращения: 17.05.2018)
- 18 Promplace [Электронный ресурс] —URL: <http://promplace.ru/termoplastavtomat-pet-preformi-neotronics-38284.htm>. (дата обращения: 17.05.2018)
- 19 Product simage. [Электронный ресурс] —URL: <https://help.shopify.com/manual/products/product-variant-images>. (дата обращения: 17.05.2018)
- 20 Hot-Cutting Pelletizing Extrusion. [Электронный ресурс] —URL: <http://jwextruder.com/en/product/szljx/20150507114.html> (дата обращения: 17.05.2018)