

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему: Обеспечение безопасной эксплуатации котельной для  
теплоснабжения административного здания

Обучающийся

Р.Р.Биктимирова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.х.н., доцент, И.А. Сумарченкова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2022

## **Аннотация**

Тема бакалаврской работы: «Обеспечение безопасной эксплуатации котельной для теплоснабжения административного здания».

Ключевые слова: техносферная безопасность, технологический процесс; охрана труда; анализ; безопасность; производственные факторы; экологическая безопасность [2].

Объект бакалаврской работы – Общество с ограниченной ответственностью «Тольяттикаучук».

Предмет исследования – Исследование безопасности эксплуатации котельной для теплоснабжения административного здания.

Цель исследования – Проведения анализа безопасности эксплуатации котельной для теплоснабжения административного здания с дальнейшим предложением мероприятий по улучшению безопасной эксплуатации оборудования котельной.

Бакалаврская работа включает в себя, аннотацию, введение, семь разделов, заключения, список используемой литературы, графические и иллюстрационные материалы.

В рамках данной бакалаврской работы, был изучен технологический процесс эксплуатации котельной для теплоснабжения административного здания, на основании анализа по производственной безопасности, разработан ряд мероприятий, рекомендованных для безопасной эксплуатации оборудования котельной, рассмотрен раздел охраны труда, охраны окружающей среды и экологической безопасности, разработаны меры по защите в чрезвычайных ситуациях.

Проанализирован раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».

В заключении, подведены итоги анализов и оценки безопасности технологического процесса эксплуатации котельной, в обобщенном виде изложены выводы рассмотренных вопросов.

## Содержание

Введение.....	4
1 Общая характеристика объекта .....	5
1.1 Характеристика объекта.....	5
1.2 Схема используемого оборудования, разработка блок-схемы технологического процесса.....	7
2 Анализ безопасности объекта.....	10
2.1 Анализ безопасности оборудования .....	10
2.2 Анализ пожарной безопасности .....	12
2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала.....	13
2.4 Уровень производственного травматизма в организации .....	15
2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты .....	17
3 Разработка рекомендаций по повышению безопасной эксплуатации оборудования котельной .....	19
4 Охрана труда.....	30
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	35
6 Защита в чрезвычайных ситуациях .....	40
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности .....	44
Заключение .....	60
Список используемой литературы и используемых источников.....	62

## Введение

Одной из основных отраслей строительства в черте географического пояса России является наличие отопления. Комфортные условия труда и высокую производительность, положительно влияют на эмоциональный фон работников, оказывают прямое воздействие на здоровье. Поддержание комфортной температуры на рабочем месте является одной из задач безопасных условий труда. Однако важно, чтобы используемые ресурсы для отопления гражданских зданий не наносили вред окружающей среде. Разработка мероприятий по безопасной эксплуатации оборудования котельной, своевременный ремонт и замена изношенных частей без вреда для окружающей среды является важной задачей современной техносферной безопасности.

Бакалаврская работа посвящена изучению безопасной эксплуатации котельной для теплоснабжения административного здания, анализу безопасности работ на производстве в рамках охраны труда, и экологической безопасности окружающей среды [14].

Цель бакалаврской работы – разработка рекомендаций по повышению безопасности производственного процесса эксплуатации котельной теплоснабжения административного здания.

Исходя из цели исследования выделяются основные задачи работы:

- провести анализ по безопасности эксплуатации оборудования в здании, выявить опасные и вредные производственные факторы;
- оценить данные по травматизму на производстве;
- проанализировать способы обеспечения производственной безопасности на предприятии;
- разработать мероприятия по обеспечению безопасного проведения работ [29];
- разработать раздел охраны труда.

## **1 Общая характеристика объекта**

### **1.1 Характеристика объекта**

Предприятие «Тольяттикаучук» по географическому расположению находится в южной части северного промышленного узла города Тольятти, по адресу г. Тольятти, улица Новозаводская 8.

ООО «Тольяттикаучук» имеет большую квадратуру расположения и занимает около 280 гектаров. Основные здания и сооружения производства ООО «Тольяттикаучук» имеют II – III степени огнестойкости, А и В категории пожароопасности.

Предприятие «Тольяттикаучук» разделено на четыре объекта по производству синтетических каучуков различных видов, например, солиполимерные, изопреновые и бутилкаучук является основной продукцией производства.

Основные виды деятельности ООО «Тольяттикаучук» включают в себя:

- производство и переработка синтетических каучуков различных видов (бутилкаучук, изопреновые, сополимерные);
- производство высокооктановой присадки для бензина;
- производство полимеров и мономеров;
- производство продуктов неорганического синтеза.

Предприятие имеет штабную (дивизиональную) структуру и входит в состав дирекции синтетических каучуков группы компаний «Сибур». Сырье для производства каучуков предоставляют нефтеперерабатывающие предприятия средней Волги, Башкирии и Татарстана.

Действующая структура управления организацией была сформирована в 2004 году на основании плана внедрения ISO 9001 на предприятии.

На рисунке 1 указана действующая структура управления организацией в ООО «Тольяттикаучук».

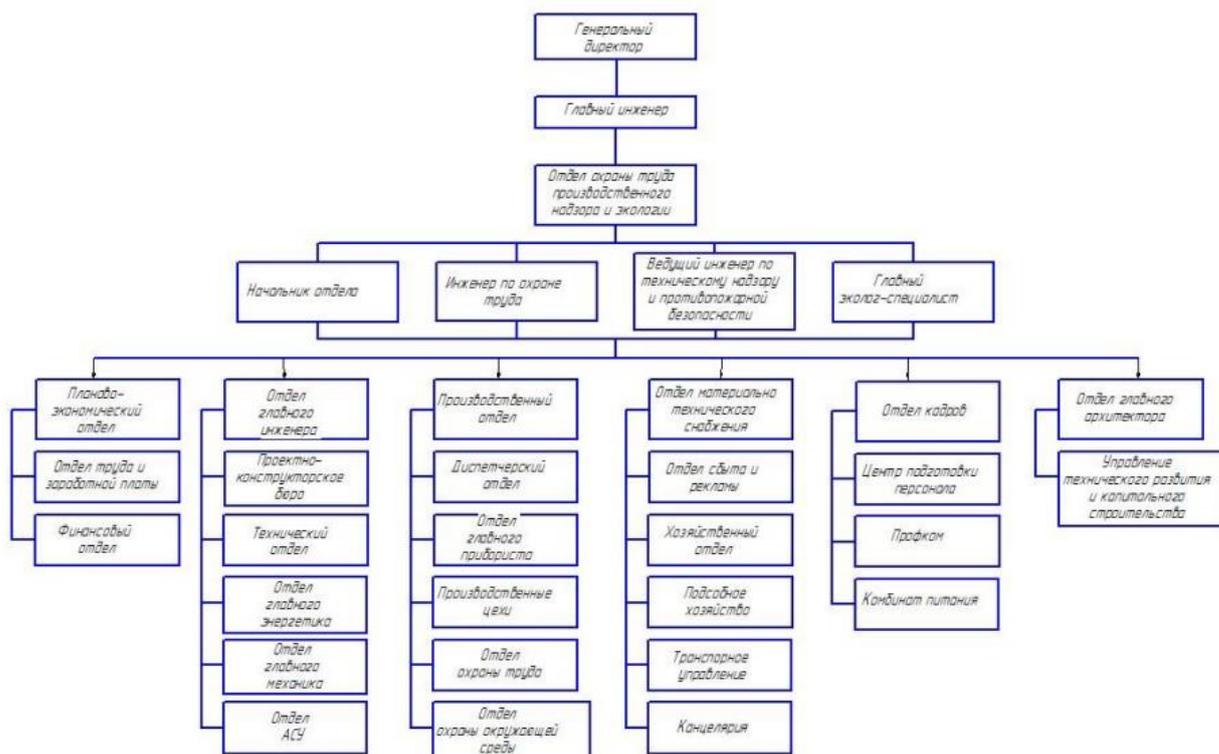


Рисунок 1 – Структура управления организацией в ООО «Тольяттикаучук»

На территории предприятия действуют четыре административных корпуса, которые оборудованы котельной для отопления каждого помещения.

Котельная установка – это техническое сооружение, в котором происходит нагрев водяного теплоносителя, для дальнейшего запуска его в систему теплоснабжения и обогрева помещения.

В основе котельной установки находится котел твердотопливного типа. Данная установка приспособлена не только для обогрева помещения, но и для нагревания воды, для использования ее в бытовых целях. К рабочим агрегатам котла относятся такие элементы как котельная, топочное устройство и устройства тяги.

На ООО «Тольяттикаучук» используются твердотопливные котлы для обеспечения теплоснабжения административных зданий. В качестве твердого топлива применяется уголь. Вода в систему отопления подается через центральное водоснабжение [19].

Сложность работы данного котла заключается в требуемой повышенной концентрации, специалисты, отвечающие за пуск, производят растопку по регламентированному времени. Перед запуском котельного оборудования, кочегар проверяет достаточную набивку сальниковой подтяжки, исправность заслонок и вентиляей, а также других рабочих частей оборудования. Наличие правильно установленного положения заслонки является важным этапом при запуске котла. Процесс подготовки оборудования к затопке достаточно сложен, требует длительной подготовки [24].

## **1.2 Схема используемого оборудования, разработка блок-схемы технологического процесса**

Угольная котельная, работающая на твердом топливе, представляет собой большое помещение, которое включает обширное количество оборудования, в частности:

- водонагреватель;
- насос сетевой;
- теплообменник ГВС;
- поддувательный вентилятор;
- аккумуляторный бак;
- средства фильтрации;
- частотный модуль насоса;
- пожарный шкаф;
- водный контур.

Котлы на твердом топливе при использовании образуют отложения на внутренних стенках в виде серы, что приводит к образованию коррозии, тем самым сокращается срок эксплуатации данного оборудования [25].

Эксплуатация котла при повышенных нормативных показателях, указанных в паспорте, строго запрещена. В работе данного оборудования нет автоматизированной системы безопасности, наблюдение за работой

котельной ведут оператор и кочегар. В системе часто образуются теплопотери из-за износа элементов котла.

Схема оборудования котельной указана на рисунке 2.

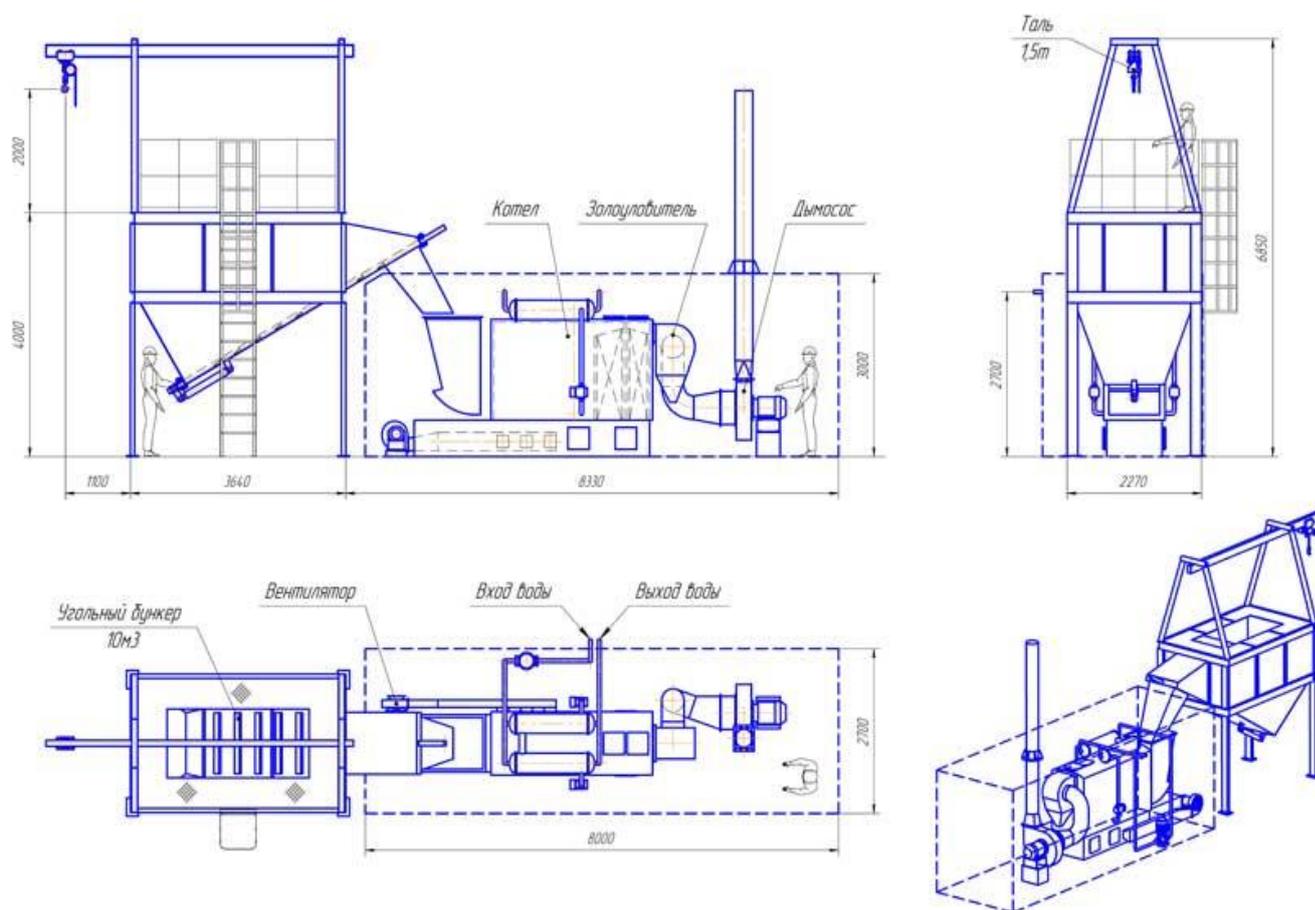


Рисунок 2 – Схема оборудования котельной

Затопка котла для обогрева административного здания включает в себя:

- наполнение котла водой с предварительной проверкой исправности коллекторов;
- приведение в работу необходимых задвижек;
- проверка работы вспомогательных вентилялей;
- загрузка поверхности топки твердым топливом;
- наполнение разогретых углей дополнительным топливом для поддержания температуры;
- подача воздуха под решётку топлива для разогрева;

- контроль объема обступаемого воздуха;
- отслеживание обогащенной смеси воды;
- увеличение количества топлива по мере прогорания;
- поддержка тяги, температуры воды в системах контура в определенном диапазоне.

Блок-схема работы котельного оборудования указана на рисунке 3.

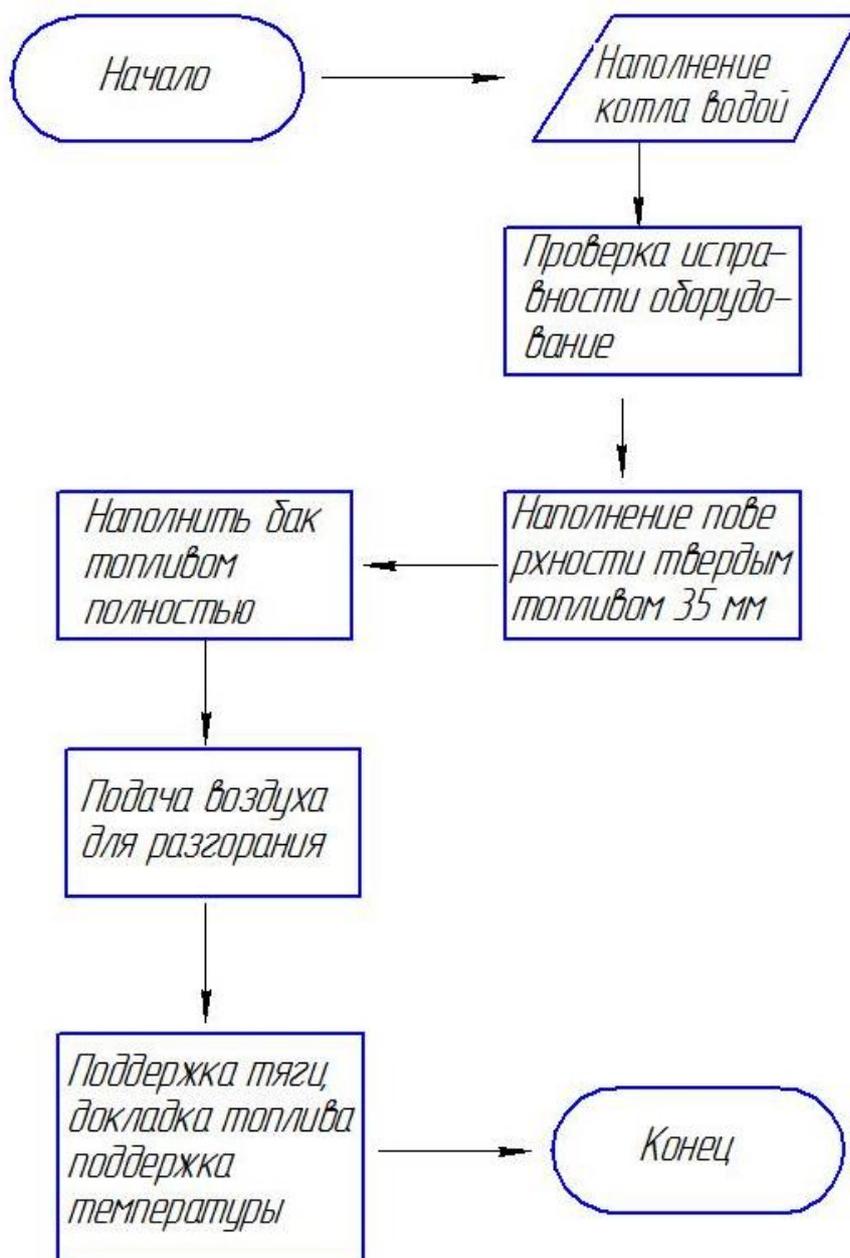


Рисунок 3 – Блок- схема работы котельного оборудования

## 2 Анализ безопасности объекта

### 2.1 Анализ безопасности оборудования

При составлении анализа безопасности эксплуатируемого оборудования выбрана профессия кочегара, для которой проведена оценка риска (Таблица 1).

Таблица 1 – Состояние безопасности оборудования

Наименование профессии	Наименование оборудования	Описание оборудования	Оценка риска
Кочераг – оператор	Топка	Место заложения твердотопливного оборудования	Серьезный риск
	Водонагреватель	Устройство теплопередачи воде	Серьезный риск
	Насос сетевой	Устройство для перекачки магистрального теплоносителя	Серьезный риск
	Теплообменник ГВС	Устройство для перекачки горячего водоснабжения	Серьезный риск
	Поддувальный вентилятор	Устройство для принудительной подачи воздуха	Незначительный риск
	Аккумуляторный бак	Приспособления для задержки тепла	Серьезный риск
	Средства фильтрации	Аппарат для очистки ХВС, ГВС	Незначительный риск
	Частотный модуль насоса	Вспомогательная аппаратура работы насоса	Незначительный риск
	Водный контур	Приспособление для отведения воды от теплоносителя	Незначительный риск

Исходя из таблицы 1, стоит отметить, что с учетом небольшого количество используемого оборудования, присутствует риск нанесения вреда здоровью работников и окружающей среде. Эксплуатируемое оборудование заканчивает срок своей эксплуатации, в связи с чем ООО «Тольяттикаучук» проводит работу по уменьшению рисков при работе оборудования.

## 2.2 Анализ пожарной безопасности

Ежегодно количество пожаров на производстве становится больше. Чаще всего возникновение пожара обусловлено нарушением элементарных правил техники безопасности. Пожары ежедневно уносят жизни людей, уничтожают имущество, промышленность страдает от сбоев.

Риск пожара определяется произведением вероятностей возникновения пожара, прогнозируемого для данной процедуры с учетом последствий нанесенного ущерба. Оценка риска обуславливает разграничение понятий опасности и риска. Опасность возникновения пожара включает в себя наличие последствий, а вероятность прогнозирует возможный риск.

При возникновении возгорания существует целая цепочка элементов, влияющих на дальнейшее последствие развития событий. При устранении одного элемента из цепи риск возникновения пожарной ситуации значительно снизится.

На основании проведения контроля риска возникновения пожара необходимо провести проверку элементов оборудования на наличие опасностей, применить меры по их устранению или снизить вероятность рисков.

На производстве имеются места с возможным риском возникновения возгорания, к ним относятся:

- электрическое оборудование, которое при неисправности может выдавать неверные команды, что приведет к сбою работы оборудования, а также создает риск возникновения короткого замыкания;
- нагревающиеся части оборудования;
- оборудование топки, в котором происходит работа с открытым огнем;
- наличие места для складирования угля;
- курение в неположенном месте;
- отсутствие молниезащиты.

### **2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала**

Оборудование для обогрева промышленного здания ООО «Тольяттикаучук» имеет сложную систему работы и является источником повышенной опасности, так как отсутствует автоматизированная система защиты, а наличие хранилища для складирования легковоспламеняющегося топлива может вызвать пожар и взрыв.

Кочегар и оператор котельной при обслуживании котельного оборудования и при эксплуатации всех комнат котельной подвергаются воздействию опасных и вредных производственных факторов.

Опасные вредные производственные факторы, согласно ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда», подразделяются по природе на физические, химические, биологические и психофизиологические [5].

На территории работы котельной, склада хранения и иных вспомогательных установок кочегар и оператор подвергаются воздействию следующих опасных и вредных производственных факторов:

- подвижные части котельного оборудования;
- повышенная температуры воздуха и рабочих элементов;
- рабочая зона имеет повышенную загазованность воздуха;
- повышенная концентрация химических веществ с высокой подвижностью воздуха;
- недостаток освещенности рабочей зоны;
- повышенный уровень инфракрасного излучения;
- повышенные химические нагрузки;
- повышенные физические нагрузки.

Информация о влиянии определенных вредных производственных

факторов на организм человека указана в Таблице 2.

Таблица 2 – Влияние вредных производственных факторов в рабочей зоне

Группа ОВПФ	Наименование ОВПФ	Источник появления ОВПФ	Воздействие на организм
Факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм человека	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека	Нагревательные элементы печи, температура помещения	Вызывает ожоги
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха	Испарения, задымленность, повышенная температура воздуха	Вызывает проблемы с дыхательными путями
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергиями механического движения	Движущиеся части оборудования	Травмы конечностей
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека;	Освещение	Может ударить током
Факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм человека	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума, инфразвуковых колебаний	Шум от работы	Нагрузка на нервную систему

## Продолжение таблицы 2

Группа ОВПФ	Наименование ОВПФ	Источник появления ОВПФ	Воздействие на организм
Факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм человека	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с путями их попадания в организм человека	Испарение	Токсическое отравление

Исходя из анализа вредных производственных факторов, котелгару свойственны физические и химические нагрузки, относящиеся к опасным и вредным производственным факторам.

### **2.4 Уровень производственного травматизма в организации**

В настоящее время на многих предприятиях до сих пор присутствует несоответствие требований охраны труда, что, в свою очередь, приводит к травматизму работников.

С целью определения опасных и вредных производственных факторов, выявления нарушений в области пожарной и экологической безопасности, несоответствий требованиям охраны труда на предприятиях организовывается система мониторинга безопасности всех выполняемых работы.

На основании анализа причин травматизма в котельной ООО «Тольяттикаучук» было выявлено, что за последние 3 года случилось 4 случая травматизма на рабочем месте. На рисунке 4 отмечены периоды произошедших случаев травматизма.

Большая часть травматизма приводится на возраст до 35 лет, что составляет около 50% от общего числа работников, 30% приходится на возраст от 35 до 45 лет, 20 % приходится на 50 лет.

Данные, полученные вследствие проведения анализа, показывают, что чаще всего наличие травматизма напрямую связано с молодым возрастом работников и с небольшим опытом работы.

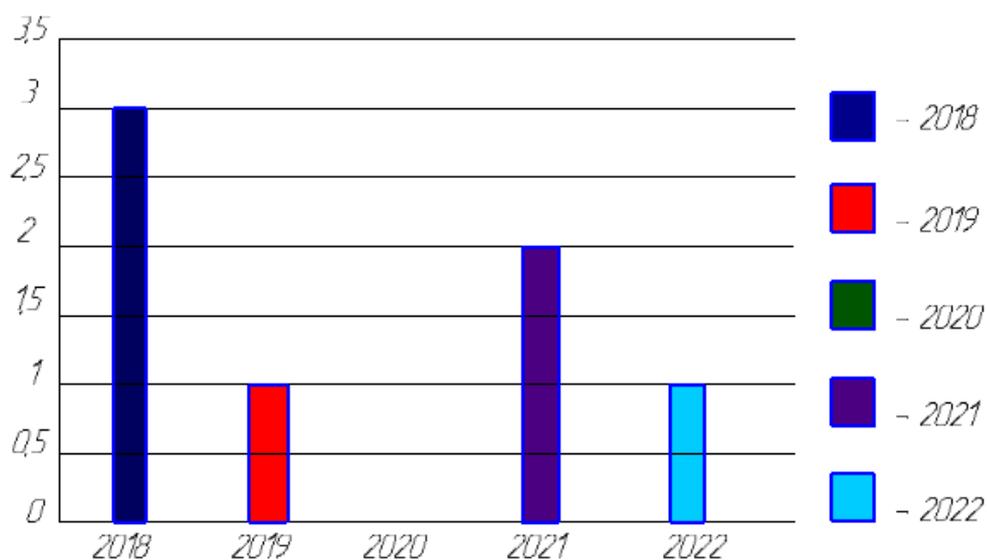


Рисунок 4 – График общего количества несчастных случаев по годам

Работники чаще всего получали травмы при работе с движущимися элементами оборудования и в зоне воздействия инфракрасного излучения, а также получали поражения электрическим током. На рисунке 5 указан график общего количества несчастных случаев по происшествиям.

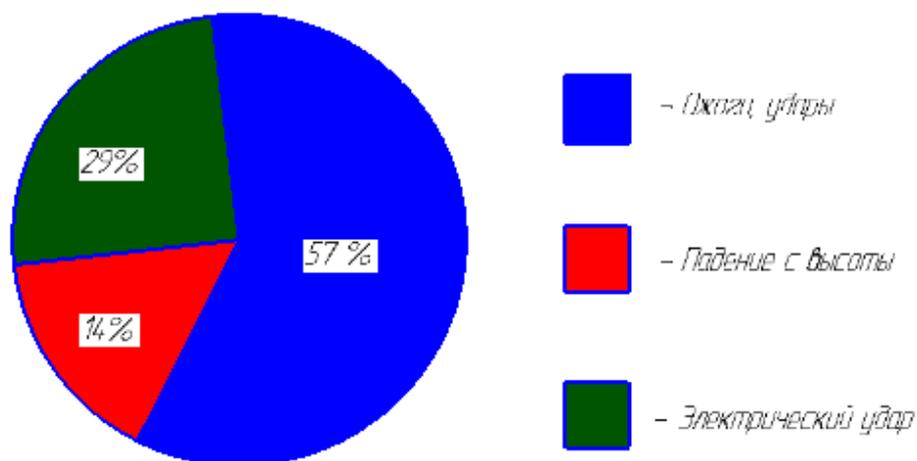


Рисунок 5 – График общего количества несчастных случаев по происшествиям

На основании мониторинга организовывается специальная оценка условий труда, вводятся мероприятия по контролю технологического

процесса, производится ведение специальных журналов надзора. Все эти меры направлены на ликвидацию нарушений в области охраны труда.

Результаты оценки производственной безопасности включают в себя данные по травмам и аварийным ситуациям, случившимся на производстве. Анализ данных по травматизму на производстве показывает, что чаще всего, причиной аварии является человеческий фактор. Причиной этому служит несоблюдение техники безопасности при выполнении работ, недостаточное знание требований в области охраны труда [4].

## **2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты**

В результате выявленных опасных и вредных производственных факторов данное предприятие приняло меры по снижению воздействия вредных факторов на организм человека и окружающую среду путем применения средств индивидуальной и коллективной защиты [20].

Согласно типовой инструкции охраны труда для кочегара РД 34.03.233-93 от 26.01.1993 года, используют следующие средства и правила, касающиеся снаряжения [27]:

- при постоянной работе котлов воздух в помещениях имеет свойство нагреваться до высоких температур, при которых происходит испарение не только воздуха, но и других химических веществ, которые оказывают негативное влияние на здоровье человека и окружающую среду. Для предотвращения воздействия испарения для сотрудников котельной необходимо предусмотреть наличие респираторов. Лицам, не имеющим отношения к котельной, вход на территорию строго воспрещен. Для снижения воздействия на окружающую среду имеется установка по очистке и фильтрации воздуха;
- для предотвращения возникновения ожогов и воздействия

повышенной температуры рабочих поверхностей на сотрудников применяется специализированная одежда, знаки опасности и иной инвентарь, предотвращающий ожоги [6];

– для снижения инфракрасного излучения применяются защитные экраны.

Все необходимые средства для для увеличения защиты от вредных производственных факторов работников котельной ООО «Тольяттикаучук» указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику ООО «Тольяттикаучук», и предлагаемые изменения

Выдаваемые средства индивидуальной защиты	Предлагаемые средства защиты
Защитная форма от загрязнений	Форма от загрязнений с применением теплостойких ботинок [10]
Защитная каска	Подшлемник
Теплостойкие перчатки	Очки
Респиратор	Респиратор с вкладышем
Знаки опасности	Экран от излучения и наушники [9]

Средства индивидуальной защиты для обеспечения безопасности работников, применяемые предприятием, полностью соответствуют государственным стандартам. Меры и средства защиты, применяемые на предприятии, соответствуют современным требованиям.

Современные средства и оборудование с каждым годом становятся безопаснее с учетом использования автоматизированной системы защиты. Несмотря на роботизацию, главным двигателем работы на предприятии остается человек, имеющий главную роль в технологическом процессе, занимающийся контролем и управлением всех связующих элементов предприятия.

По установленным данным можно сделать вывод, что главным элементом защиты человека и окружающей среды являются знание и изучение рабочей деятельности в области охраны труда, что обуславливает актуальность выбранной темы.

### **3 Разработка рекомендаций по повышению безопасной эксплуатации оборудования котельной**

В ходе написания работы была рассмотрена и подобрана отечественная и зарубежная литература в области охраны труда. Были изучены научные статьи, справочники, учебная литература, видео уроки с научных конференций. В области нормативно правовых документов по охране труда и производственной безопасности были изучены полезные модели и патенты.

По специфике охраны труда изучены материалы журнала «Охрана труда и техника безопасности на промышленных предприятиях». Кроме того, проанализировано значительно число научных статей, включающих в себя анализ производственных рисков и предложения по снижению профессиональных заболеваний и получению травм на производстве. В статьях рассмотрены примеры несчастных случаев и травматизма, анализ произошедших ситуаций и рекомендации. В изученных материалах имеется информация о применении средств индивидуальной защиты. Проведен анализ публикаций, в которых размещены данные по аттестации рабочих мест, систематическое обучение персонала по организации комфортных условий в рамках охраны труда. В научных статьях имеется описание по стандартам производственной санитарии, техника безопасности и экономическая эффективность затрат на проведение оценки охраны труда [15].

В периодической литературе изучена информация о специфике страхования жизни и здоровья работников, практические советы специалистов в юридических вопросах, практика в судебных тяжбах и арбитражных судах.

Рассмотрено издание «Образовательные организации: охрана труда как профилактика профессиональных заболеваний и общая пожарная безопасность», где поднимаются вопросы о безопасности процесса обучения, охране труда для сотрудников и обеспечении безопасности для обучающихся, а также приведена таблица с рекомендациями по профилактике профзаболеваний и общие требования по пожарной безопасности.

В статьях иностранных изданий имеется информация о корпоративных документах по охране труда и технологии их ведения и изготовления, а также представлены образцы документации работы в рамках технологического контроля в различных отраслях.

Так, установлено, что в Германии работа в области охраны труда и безопасности на производстве является важной стратегией безопасности и входит в стратегический план Министерства труда Германии на финансовый период 2016-2022 гг. В данной стратегии отражены все основные документы по работе ведомства в области безопасности производства. Одна из приоритетных целей правительства Германии заключается в обеспечении безопасности труда и здоровья трудоспособного населения страны [3].

Постоянное повышение качества условий труда дает возможность правительству Германии занимать лидирующие позиции в мире по качеству условий труда во всех отраслях.

Повышенное внимание в Германии уделяется малому и среднему бизнесу. Для таких предприятий в Германии есть специальные упрощенные требования к организации труда. Государством разработан ряд основных правил и требований в области охраны труда для данных предприятий. Основная обязанность по организации комфортных условий труда лежит на руководителе, который, в свою очередь, действует на основании нормативно-методических материалов, предоставляемых от государства. В основные обязанности руководителя входит управление рисками, соблюдение законов по охране труда, здоровья и жизни работников.

Рассмотрим организацию производственной безопасности в Испании. На крупных предприятиях важен контроль за исполнением основных документов по производственной безопасности, а именно нормативные акты и требования. Испания характеризуется довольно благоприятным деловым климатом, исходя из этого число производственных проверок сводится к нулю. Отдел по надзору по производственной безопасности входит в состав Минтруда. Каждый директор организации несет личную ответственность

перед министром труда Испании, отчитывается за планирование и непосредственно работу всей инспекции.

При возникновении случая травматизма на производстве или при возникновении профзаболевания страховые организации после исследования страхового случая назначают выплаты и компенсации на основании составленных документов и тяжести травмы. Основная роль страховых компаний – это оказание финансовой поддержки в период отстранения сотрудника от работы.

В экономическую систему страны входит национальный совет по вопросам безопасности и экономики, состоящий из работодателей, работников и служащих, как правило, их объединение является форумом по решению вопросов безопасности, принятию законопроектов, связанных с охраной здоровья.

В рамках темы выпускной квалификационной работы котельная на предприятии характеризуется окончанием срока эксплуатации основного оборудования, в связи с чем было принято решение в целях экономии ресурсов и организации безопасной эксплуатации котельной установить газовое оборудование.

Для выбора котельного оборудования изучены следующие патенты:

- патент 2001115284/20, МПК F24D 10/00, опубликован 20.03.2002 предлагается, алгоритм подвода газа к котельной [30];
- патент 2021105867, МПК F24H 1/12, опубликован 15.11.2021 [16].

В рамках выбранных патентов предлагается установка двухконтурного газового котла-водонагревателя.

Цель изобретения – применение газового оборудования в котельной для отопления промышленных помещений.

Газовое оборудование для котельной имеет ряд плюсов по сравнению с использованием твердого топлива для отопления. Отопление углем обуславливает необходимость наличия большого помещения для хранения сырья, а также его большой расход. Котельные такого типа, как правило,

занимают много места, и воду из контуров такого обогрева запрещено использовать в качестве бытовой воды [18].

Применение угольных котельных влечет за собой большое количество отходов от работы котлов. Угольные котельные не имеют в себе автоматизированной системы защиты для предотвращения возгорания, имеется лишь установленная специальная система оповещения непосредственно в самом помещении, где работают котлы.

Помещение оборудовано пожарной стойкой и пожарным рукавом. Для локализации пожара в помещении, где хранится большое количество легковозгораемого материала, данного оборудования недостаточно.

Для организации работы в котельной необходимо определенное количество работников, которые производят наблюдение за всем работающим оборудованием и несут ответственность за своевременное пополнение котельной углем. Данный процесс требует четкой организации.

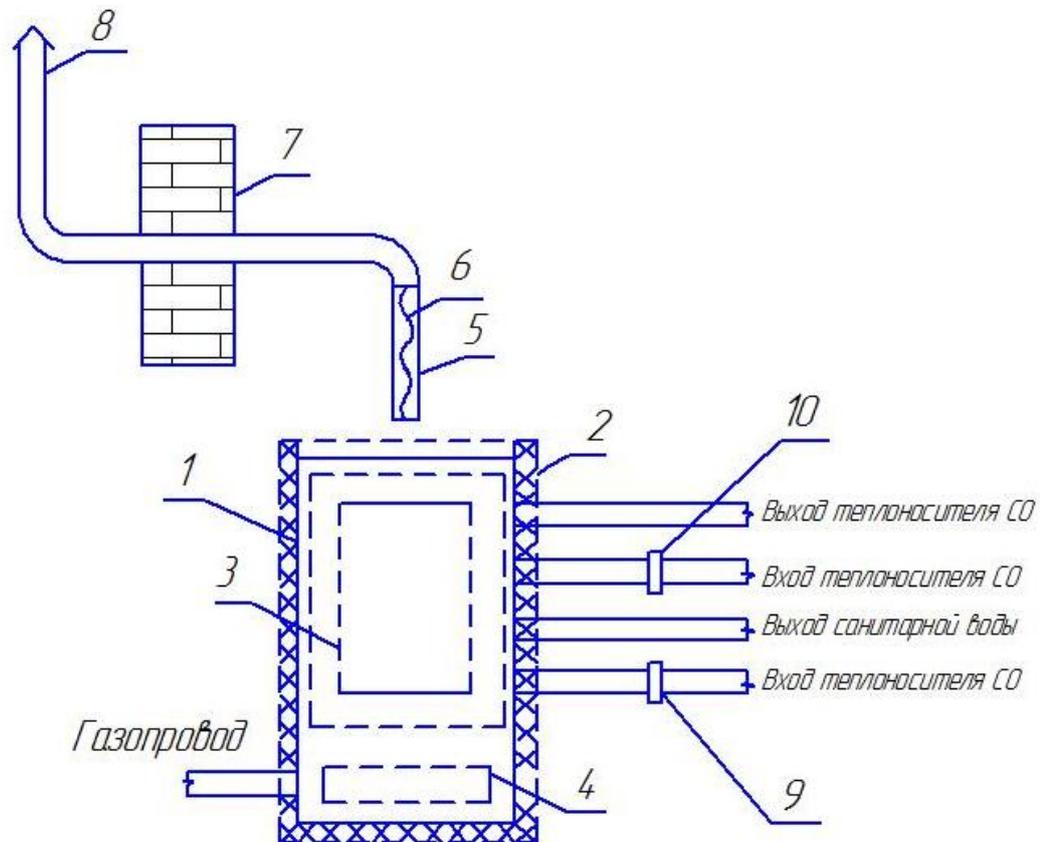
При подборе котельной установки выбор пал именно на газовые котельные, потому что на территорию предприятия имеется врезка газа, проведение газовой трубы до территории котельной представляется возможным. Одним из плюсов данного котла является система нагрева воды для использования в бытовых нуждах. Газовое оборудование не занимает большое количество места, так как газовый котел довольно компактный и имеет большую мощность.

Одним из главных преимуществ газового оборудования является наличие автоматизированной системы работы котла и встроенная система безопасности, а также ограниченное количество работников, привлеченных к наблюдению за эксплуатацией оборудования.

Схема устройства двухконтурного газового котла представлена на рисунке 6.

Данный двухконтурный газовый котел относится в теплоэнергетике. Данное изобретение имеет ряд плюсов, помимо того, что котел является

теплоносителем для системы отопления, устройство имеет свойство улучшения качества воды для бытовых нужд.



- 1 – Прямоугольный шкаф;
- 2 – Тепловая изоляция;
- 3 – Котел типа "Бак в баке";
- 4 – Горелочное устройство;
- 5 – Патрубок выхода продуктов сгорания;
- 6 – Турбулизатор;
- 7 – Стенка жилого помещения;
- 8 – Конусообразная насадка
- 9 – 10 – Внутренний и внешний бак для очистки примесей

Рисунок 6 – Схема устройства двухконтурного газового котла

Такой результат достигается путем усовершенствованной работы водонагревателя, в устройстве имеются внутренние и внешние баки для очистки воды от тяжелых примесей. В системе очистки имеется турбулизатор, сделанный из специального материала с памятью формы, который, в свою

очередь, обеспечивает самоочищение водонагревателя от твердых отложений продуктов сгорания.

Итак, на рисунке 6 изображен двухконтурный газовый нагреватель, представляющий собой прямоугольный шкаф 1, в который подходит тепловая изоляция 2. Внутри данного прямоугольного шкафа расположен котел 3. К котлу подходит газогорелочное устройство 4 и патрубок для вывода сгоревших продуктов 5. Для вывода продуктов горения, патрубок прикрепляется к стене помещения 7, и имеет конусовидную насадку на трубе 8. Для повышения качества воды в теплоносительных системах отопления, используются внутренние и внешние баки в которых находятся стационарные картриджи для очистки воды от смесей 9 и 10.

Образовавшийся в результате работы котла поток раскалённых газов, участвует в теплообмене между теплоносителем и водой в контуре, далее через патрубок для выхода продуктов сгорания, нагретые газы движутся к турбулизатору, он начинает замедлять быстродвижущиеся газовые потоки.

При выключении водонагревателя температура опускается, и турбулизатор подстраивается под форму пластины, от которой отрываются сгоревшие частицы сажи и нагара отработавших газов, что дает возможность быстрого устранения. При включении котла – нагревателя турбулизатор приобретает сложную форму спирали, турбулизируя весь горячий поток газовых продуктов в действующей камере сгорания.

Работа котла при отоплении здания и помещение работы котлов является местом повышенной опасности. В котельной имеется большое количество элементов с повышенной температурой поверхностей. Загазованность помещения может стать причиной развития профессиональных заболеваний. Причиной отравления также может стать загазованность и насыщенность воздушных масс за счет скопления токсических соединений. Хранение твердого топлива на территории котельной также может стать причиной травматизма, за счет легковооспламеняющихся свойств.

Исходя из воздействия опасных и вредных производственных факторов, можно выделить наиболее вредные:

- повышенный уровень шума;
- повышенная температура воздуха;
- движущиеся механизмы;
- напряженность трудового процесса;
- поражение электрическим током;
- недостаточное освещение рабочей зоны;
- тепловое излучений.

В качестве мероприятий, направленных на снижение производственного травматизма и обеспечение безопасных условий труда, на наш взгляд, целесообразно реализовать следующие рекомендации:

- осуществлять постоянный мониторинг работы оборудования;
- на рабочее место в котельную необходимо принимать человека с соответствующим уровнем образования;
- обеспечить работников котельной средствами индивидуальной и коллективной защиты;
- все опасные и рабочие агрегаты необходимо огородить и поставить предупреждающие знаки на всей территории котельной;
- своевременно проводить обучение в области охраны труда по актуальной научной-исследовательской и нормативно-правовой документации;
- усилить контроль за подготовкой специалистов, направлять на курсы повышения квалификации, семинары;
- контролировать производственные работы со стороны инженерно-технических работников.

В таблице 4 указаны все необходимые мероприятия по снижению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов.

Таблица 4 – Мероприятия по снижению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов

Виды работ оказывающие ОВПФ	Оборудование	Наименование ОВПФ	Мероприятия по снижению ОВПФ
Подготовительные работы к запуску оборудования	Котел	Повышенный уровень шума на рабочем месте (физический)	Выдача работникам средств индивидуальной и коллективной защиты которые включают в себя: - беруши; - наушники; - наличие шумоизоляционного материала;
Подготовка к затопке котельного оборудования	Котел и уголь	Повышенная температура воздуха (физический)	Применение на оборудовании специальных материалов теплоизоляции; Применение вентиляционного оборудования;
Включение механических частей котла	Насосная установка	Движущиеся механизмы (физический)	Для обеспечения безопасности, с работой движущихся механизмов необходимо применение СИЗ: - перчатки - рукавники - очки [8]. - защитный костюм
Запуск котла	Паропровод и горячая вода из контуров	Повышенная температура поверхностей оборудования (физический)	Отслеживание проведенных инструктажей по охране труда; Выдача средств индивидуальной защиты для предотвращения ожогов, и духательных путей

Продолжение таблицы 4

Виды работ оказывающие ОВПФ	Оборудование	Наименование ОВПФ	Мероприятия по снижению ОВПФ
Отслеживание работы котла	Котел	Повышенная температура воздуха рабочей зоны (физический) Монотонность процесса	Установка теплоизоляции на горячие части оборудования; Установка вентиляционных устройств; Соблюдение работников трудового режима, организация времени отдыха; Выдача средств защиты глаз;
Мониторинг блока управления	Блок управления	Повышенное напряжение электрических агрегатов оборудования	Применение средств индивидуальной защиты: - диэлектрический коврик; - защитная обувь[7]; -защитные перчатки; Применение знаков опасности поражения электрическим током; Применение устройства для заземления агрегатов оборудования.
Остановка котла	Блок управления и котел	Недостаточное освещение рабочей зоны (физический)	Установка местного освещения с применение заземления
Аварийная остановка	Трубопроводы котла	Тепловое излучение (физическое) Движущие машины и механизмы (физическое)	Ограждение тепловыделяемых устройств; Применение вениляции Обучение операторов для прохождения аттестации

Внедрение разработанных мероприятий, направленных на снижение производственного травматизма и обеспечение безопасных условий труда, предполагает необходимость выдачи работникам котельной дополнительных средств индивидуальной защиты.

Для обеспечения производственной безопасности на предприятии ежегодно необходимо разрабатывать ряд мероприятий, соответствующих стандартам безопасности производственного процесса [28]. Все мероприятия разрабатываются по результатам специальной оценки соответствия условиям труда на рабочем месте, а также с учётом аналитической справки по уровню профессиональных рисков на производстве. На предприятии ООО «Тольяттикаучук» необходимо организовать следующий перечень мероприятий по специфике отрасли в рамках улучшения условий труда:

- своевременная аттестация работников и рабочего места в рамках улучшения условий труда, проведение оценки уровня профессиональных рисков [1];
- выдачу средств индивидуальной защиты, исходя из перечня специальной одежды в виде специализированной обуви для повышенных температур, защитного костюма, перчаток, респираторов и шлема, средств для смывания и обеззараживания открытых частей тела для работников, привлеченных к труду с повышенными рисками для здоровья (опасными и вредными условиями труда);
- проведение своевременной переподготовки и повышения квалификации в рамках охраны труда, проведение всех видов инструктажей и проверки знаний;
- проведение медицинских обследований и комиссий на выявление профессиональных заболеваний в установленном порядке согласно графику;

- применение обновленных средств коллективной защиты на основании воздействия на работников различных видов вредных и опасных факторов;
- внедрение современных систем автоматизированного контроля для организации контроля уровня воздействия опасных и вредных производственных факторов;
- применение механизированных работ при организации складирования угля, организация работы транспорта по перевозке угля на территории предприятия.

К базовым мероприятиям, применяемым работодателями для обеспечения безопасности работ на производствах РФ, следует отнести:

- модернизация средств коллективной защиты работников предприятия в соответствии с современными требованиями;
- автоматизация транспортировки и складирования сырья для отопления котельной;
- внесение изменений в типовое устройство котла, а именно применение дистанционного автоматизированного управления и надзора за работой производственного оборудования, и другого вспомогательного оборудования, находящегося в котельной;
- установка специализированного оборудования или средств автоматического оповещения о неисправности оборудования для обеспечения безопасного функционирования производственного оборудования и контроля за работой устройств аварийной остановки;
- установка знаков опасности или иных средств безопасности в виде сигнальных знаков соответствующего цвета для обеспечения безопасности работ в зоне повышенной опасности;
- установка специализированной сигнализации на устройства защиты паровых, водяных, газовых коммуникаций для безопасной

- эксплуатации всего оборудования, находящегося в зоне работы котельной и вспомогательных сооружений [26];
- включение в работу специализированных защитных экранов и устройств для предотвращения поражения работников котельной электрическим током;
  - применение механизированных устройств для очистки и уборки рабочей зоны и зоны действия котельного оборудования, удаление и обезвреживание бытовых отходов производства, которые могут стать источниками опасности для окружающей среды, а также обеспечение своевременного осмотра и очистки воздухопроводов и других элементов вентиляции, очистка территории, включая осветительную арматуру, световые фонари, оконные рамы;
  - контроль за уровнем искусственного и естественного освещения в помещениях и на рабочих местах, проверка уровня освещенности в вспомогательных бытовых помещениях для складирования, при необходимости приведение данных показателей к норме;
  - реконструкция (замена) рабочего оборудования, внесение изменений в технологический процесс отопления котельной, для снижения воздействия вредных и опасных производственных факторов с целью уменьшения уровней содержания токсинов в воздушном пространстве рабочей зоны, а также применение устройств для снижения воздействия механических колебаний (шум, инфразвук и вибраций);
  - обеспечение наличия помещения для хранения средств индивидуальной защиты и контроля за их состоянием, наличие помещения для очистки, химчистки, дегазации и сушки средств индивидуальной защиты, а также своевременного ремонта и замены;
  - организация уголка безопасности с приобретением муляжей для отработки чрезвычайных ситуаций, организация медицинского кабинета.

## 4 Охрана труда

Для анализа политики охраны труда в организации необходимо рассмотреть действующую политику предприятия в рамках охраны труда.

Все правила по охране труда в организации разрабатываются в соответствии с государственным стандартом ГОСТ «Система управления охраны труда на предприятии» [12].

Для организации здоровых и безопасных условий труда на предприятии, исходя из специфики деятельности, разрабатываются критерии специальной оценки условий труда. ООО «Гольяттикаучук» в качестве системы управления охраной труда используют актуальную внедренную систему управления. По отношению в деятельности производства обеспечение здоровья работников находится в приоритете и является главной задачей в области охраны труда на производстве.

ООО «Гольяттикаучук» используется система на основании стандарта СТП 079-2014.

Внедренная система управления охраной труда на производстве является стандартной процедурой для каждого предприятия, с помощью программы можно грамотно организовывать проведение производственного контроля и надзора за состоянием промышленной безопасности.

Данная система стандартов была разработана с целью:

- соблюдение технологических требований по регламенту производства;
- организация контроля за проведением пробных испытаний и освидетельствования рабочего оборудования, тем самым увеличивая срок эксплуатации рабочего оборудования и устройств, с использованием специальных измерительных средств на производственных объектах, имеющих повышенную опасность;

- своевременная ремонта и замены изношенных частей оборудования в результате его мониторинга, а также частей, имеющих повышенный уровень амортизации;
- проведение анализа состояния промышленной безопасности и организация работы отдела охраны труда с контролем экологической безопасности;
- организация мероприятий, для предотвращения возникновения несчастных случаев на рабочем месте, сокращение возникновения аварийных ситуаций.

Базовым направлением политики в области охраны труда ООО «Тольяттикаучук» является сохранение здоровья и жизни работников предприятия, реализации и выполнение нормативных предписаний и соблюдение федеральных законов. Организация расследования несчастных случаев и профессиональных заболеваний, организация лечения, участие страховых организаций для своевременной выплаты средств в соответствии с законодательной базой РФ. Важным аспектом работы отдела охраны труда на предприятии является защита интересов работников, улучшение условий труда и постоянное повышение квалификации работников.

Предприятие в качестве правовой базой управления охраной труда, применяет локальные нормативные документы выполненных в соответствии с нормами охраны труда, а также ведется и составляется необходимая документация, и хранится в соответствии требованиями ведения и хранения локальных актов в установленном порядке.

Работники предприятия, в том числе и руководитель, в случае нарушения законодательства в сфере охраны труда несут административную, дисциплинарную и уголовную ответственность в зависимости от степени тяжести совершенного нарушения.

Директор предприятия несет ответственность за систему функционирования управления охраной труда. Отдел охраны труда

обеспечивает работу по ведению организационно-методической документации и подчиняются инженеру по охране труда.

В одну из главных обязанностей руководителя производства, входит обязанность по проведению инструктажей по охране труда. Минтруда России строго регламентирует правила проведения инструктажей в области охраны труда.

Во время проведения инструктажа работника ознакомливают с опасными и вредными производственными факторами в соответствии с отраслевой деятельностью. Перед проведением инструктажа работники изучают техническую документацию и регламент работы производства.

Выделяют следующие виды инструктажей:

- вводный,
- первичный,
- повторный,
- внеплановый,
- целевой.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводит непосредственно руководитель работ, имеющий определенный уровень знаний и прошедший повышение квалификации по данному направлению.

Для проведения данного инструктажа, разрабатывается и внедряется программа для первичного инструктажа. Результат проведения инструктажа фиксируется в специальном журнале, соответствующим требованию и нормам по проведению инструктажей.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят для:

- для обучающихся различных учреждений, пришедшие на производство для прохождения практики;
- работники других организаций, направленных в командировку;
- работники структурных подразделений данной организации, явившиеся в качестве вспомогательного персонала;

- вновь прибывшие сотрудники;
- сотрудники, прибывшие на стажировку в данное подразделение на определенное время;
- иные работники.

Для того, чтобы проводить первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте, необходимо разработать программу и определить перечень лиц, подлежащих прохождению инструктажа. Процедура проведения первичного инструктажа по охране труда на предприятии изображена на рисунке 7.

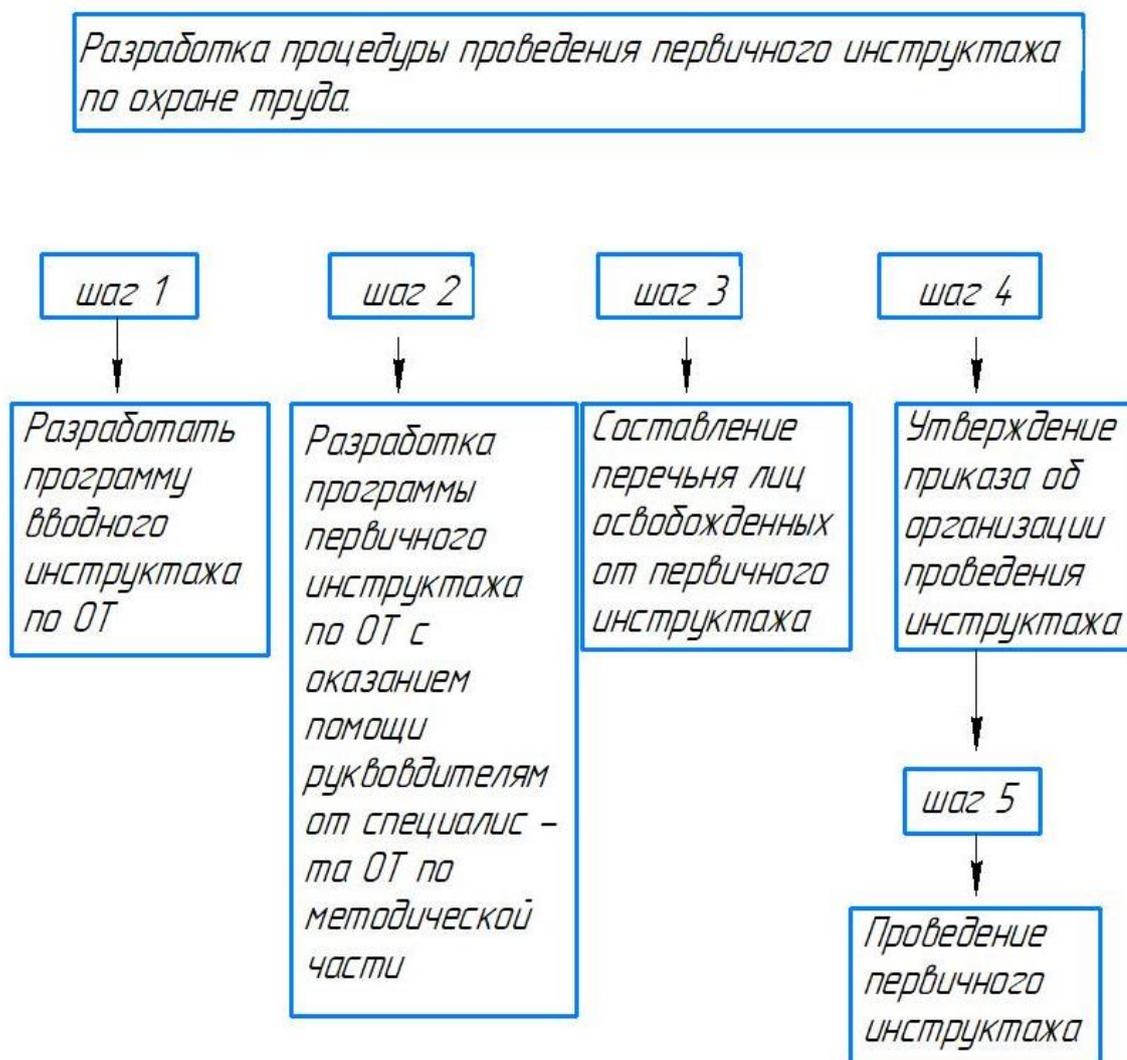


Рисунок 7 – Разработка процедуры проведения первичного инструктажа по охране труда

## **5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

ООО «Тольяттикаучук» является предприятием, которому для функционирования для технологических нужд необходимо большое количество воды из близлежащего водоема. Используемые водные ресурсы предприятие утилизирует при помощи оборудованной насосной станции, которая, в свою очередь, производит спуск загрязненных вод в близлежащие водоемы. На территории насосной станции имеются хозяйственные стоки для переправления химически загрязненных вод в очистные сооружения. С целью снижения воздействия опасных факторов на окружающую среду предприятие ООО «Тольяттикаучук» разработало и внедрило программу, главной целью которой является снижение негативного воздействия на водные ресурсы.

Два раза в год на территории предприятия производят анализ качества загрязненных вод, а также анализ воздействия на подземные источники вод. Производится контроль за осадками в водяных скважинах.

На территории предприятия ООО «Тольяттикаучук» применяется оборудование для фильтрации и очистки воды. Работа оборудования направлена на вылавливание твердых отходов на выходе с целью снижения негативного влияния на экологию.

Инспекционный контроль на предприятии производится на основании стандартов ИСО 9001 и ИСО 14001, которые являются интегрированными в области охраны труда, охраны окружающей среды. Данные стандарты направлены на предотвращение и предупреждение профессиональных заболеваний, снижение рисков получения травм. Данная проверка проводится ежегодно, в один период времени, на данном предприятии проверка проводится летом, как правило, в июле или августе.

В целях снижения воздействия вредных факторов на водные ресурсы предприятие внедряет программу по модернизации хозяйственно-бытового водоснабжения.

Система водоснабжения и водотведения играет большую роль не только на производстве, но и во всем городском хозяйстве. При нарушении работы коммуникаций, возможно возникновения ухудшения санитарно-эпидемиологической обстановки. Из-за географического расположения г. Тольятти для отвода воды из районов города необходимо строить ливневые канализации и другие вспомогательные сооружения для водоотведения.

Очистка сточных вод представляет собой ряд мероприятий по удалению отходов в воде до состояния установленного стандарта качества. В таблице 5 указаны виды очистки сточных вод и их описание.

Таблица 5 – Виды очистки воды и их описание

Вид	Описание
Механическая	Механическое очищение воды от крупного мусора без применения биологических воздействий
Биологическая	Очистка воды, прошедшую механическую очистку путем применения биологических материалов
Химическая	Для улучшения показаний, после биологической очистки применяю химические элементы, удаления веществ

При строительстве водопроводов, учитывается срок службы эксплуатации данного объекта, учитывая перспективу развития города и количество жителей.

Для модернизации хозяйственно – бытового водоснабжения, необходимо внедрить следующие мероприятия указанные в таблице 6.

Таблица 6 – Модернизация хозяйственно – бытового водоснабжения

Этап	Описание модернизации
Первый	Проведение анализа состояние всех систем водоснабжения и водотведения
Второй	Внедрение временных систем очистки водоснабжения питьевой воды
Третий	Внедрение новых технологий в работу городских очистных сооружений
Четвертый	Обработка теплоносителей противокоррозионными составами
Пятый	При необходимости проведение капитального ремонта
Шестой	Применение дополнительных мероприятий по региональным программам по развитию водоснабжения

ООО «Тольяттикаучук» является предприятием, которое имеет большой объем производства, тем самым выделяя большое количество опасных отходов производства, твердых отходов влияющих на литосферу [22].

Правовая деятельность предприятия реализуется на основании правовых норм и законов РФ, к которым относятся следующие документы:

- «Документ, регламентирующий нормативы на образование отходов, а также их размещение на территории предприятия»;
- «Программа, нормирующая количество отходов производства, а также регламентирует их размещение»;
- «Лицензия на осуществление деятельности по сбору, обезвреживанию, транспортировке и захоронению опасных производственных отходов».

Для контроля за данными направлениями на предприятии имеется отдел экологического контроля. Все данные по нормативной документации, указанной выше, данный отдел контролирует. Предприятие имеет собственную лабораторию по экологическому контролю, в том числе, контролю состояния литосферы.

Санитарная лаборатория ООО «Тольяттикаучук» в области производственного контроля за экологической безопасностью имеет документ аккредитации, а именно аттестат – ROCC RU.0001.511031.

За время функционирования лаборатории было выполнено следующее:

- 24123 исследования газов, выделяемых в атмосферный воздух в зоне действия промышленной и санитарно защищенной зоны;
- 1345 проверок по аналитическим нормам;
- 29859 исследований по составу сточных вод, разбор их по видам категорий и опасности;
- 10000 нормативно-правовых проверок вводимой документации;
- около 1000 исследований атмосферного воздуха вблизи объекта производства, а также объектов хранения опасных и вредных бытовых

отходов, чьи значения находятся в отклонении от общепринятых нормативных требований [21].

В настоящее время отделом по надзору за экологической безопасностью разработан план по сокращению выбросов вредных газов в атмосферу воздуха. На территории производства был произведен анализ потребления кислорода в рабочей местности, согласно результатам потребление составляет 39%.

По анализу выброса опасных производственных газов за 2021 год, выброс в атмосферное пространство сократился на 4 % и стал около 56,7%. На данные показатели не повлияло увеличение производственной продукции, выпускаемой ООО «Тольяттикаучук».

Несмотря на количество вредных выделяемых газов в атмосферный воздух, превышение опасных компонентов на окружающую среду не было выявлено. Основными источниками выбросов газов в атмосферу являются газоотводы из 3 цехов и 1 дополнительный из котельной, они выделяют следующие вредные элементы:

- оксид азота,
- оксид углерода,
- диоксид серы.

В таблице 7 указаны все элементы выбросов загрязняющих веществ на ООО «Тольяттикаучук».

На основании анализа приведенных данных по выбросам газов в атмосферу, можно проследить что больше всего выбросов происходит из дымохода №3, больше всего выбросов происходит в виде оксида углерода. С учетом фактов, что на ООО «Тольяттикаучук» применение  $CO_2$ , которое выделяется на производстве, применяется для других нужд, например, для переработки и производства иных продуктов. ПДК вредных веществ, выделяемых в результате работы производства, соответствует всем допустимым нормам.

Таблица 7 – Элементы выбросов загрязняющих веществ

Виды выбросов	Объем	Периодичность	Характеристика выброса		
			Состав	ПДК вредных веществ	Допустимое количество
Дымоход 1 D=1,6м H=50м	9000	Всегда	Углерода оксид Серы диоксид Азота диоксид Азота оксид	3,0 0,05 0,05 0,06	4,7411 0,0689 0,0116 0,2208
Дымоход 2 D=0,8м H=25м	3200	Всегда	Углерода оксид Серы диоксид Азота диоксид Азота оксид	3,0 0,05 0,05 0,06	0,3533 0,0036 0,0099 0,1871
Дымоход 3 D=0,8м H=25м	11400	Всегда	Углерода оксид Серы диоксид Азота диоксид Азота оксид	3,0 0,05 0,05 0,06	0,3533 0,0036 0,0099 0,1871

В 2021 году предприятие перешло на новый уровень по сокращению выбросов неблагоприятных соединений, и внедрила новый план работы. Разработанная документация одобрена Министерством лесного хозяйства, охраны окружающей среды Самарской области. Документ представляет собой перечень мероприятий, направленных на сокращение выбросов, на основании степени опасности, и локализация нагрузки на производства. После проводится проверка воздуха на 18 компонентов, пробы воздуха берутся в разное время суток на границе санитарно-защитной зоны.

## **6 Защита в чрезвычайных ситуациях**

Надзор за пожарной безопасностью на производстве включает в себя один из важнейших критериев в виде оценки производственной пожароопасности, а также разработку и применение предупреждающих мероприятий. Все мероприятия в рамках пожарной профилактики строго регламентируются в соответствии со стандартами. Технологический процесс в рамках рассматриваемой темы связан с сжиганием топлива, что может привести к возгоранию [17].

Пожароопасность производства, а также дополнительных сооружений и зданий, находящихся на территории предприятия, определяется за счет охватываемых размеров и взрывоопасных свойств материалов здания, а также за счет видов веществ, перерабатываемых на производстве.

Оценка возможности возгорания или взрыва на производстве основывается на двух принципах: вероятностный и детерминистический.

К принципу вероятностному относится расчет вероятности возникновения возгорания и взрыва с возможной оценкой нанесенных ущербов локального уровня. Метод детерминированный включает в себя расчет и оценку возникновения пожара и взрыва в соответствии с категориями классности отраслей [23].

Категории опасности в области пожароопасности и взрывоопасности оцениваются в соответствии с техническим регламентом по пожарной опасности и нормируются в соответствии с федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123 – ФЗ от 10.07.2012 г.

В соответствии с законом, причинами возгорания могут стать:

- нарушение правил безопасности при работе с открытым огнем;
- комбинированная работа открытого огня и выделяемых газов;
- нагрев рабочих деталей оборудования, деталей работающих подшипников, нагревание элементов вентиляции;

- работа с неисправными СИЗ [11];
- свободное распространение зарядов статического электричества;
- возникновение взрыва в рабочей зоне освещения;
- эксплуатация оборудования не соответствующего класса;
- воспламенение хранящихся материалов;
- выделение искр из частей оборудования при проведении работ;
- воспламенение материалов пропитанных маслами;
- курение в неположенном месте;
- нарушение правил техники безопасности при эксплуатации;
- нарушение требований хранения материалов;
- несоответствии правила по погрузочно-разгрузочных работах.

Одной из частых причин возникновения возгорания является возникновение статического электричества вблизи работающего оборудования. Трение твердых диэлектриков о поверхности образует свободные заряды. Именно свободные электрические заряды могут стать причиной возникновения взрывов и пожаров, нарушить весь технологический процесс, также потерянные заряды влияют на систему автоматизированного контроля за оборудованием.

В рамках защиты от статического электричества разработан ряд мероприятий, которые включают в себя следующие нормативы:

- заземление рабочего оборудования и применение диэлектриков;
- заземление коробки вентиляции для вывода отработанных газов;
- запрещено разбрасывание элементов для отопления;
- наличие в зоне работы знаков опасности, в том числе звуковых и световых знаков, выдача СИЗ.

На ООО «Тольяттикаучук» разработан специальный план по локализации и ликвидации аварийной ситуации. Данный план разработан лицом, несущим ответственность за отопительное хозяйство, совместно с

заведующим котельной, во главе с главным инженером по технике безопасности. Данный план утвержден главным инженером.

Действующий план на случай угрожающего положения и возникновения аварийной ситуации регламентирует действия дежурного персонала в котельной, время реагирования спасательных бригад и информирование руководителя производства. В плане имеются характеристики развития аварийных ситуаций и их последствия (Рисунок 8).

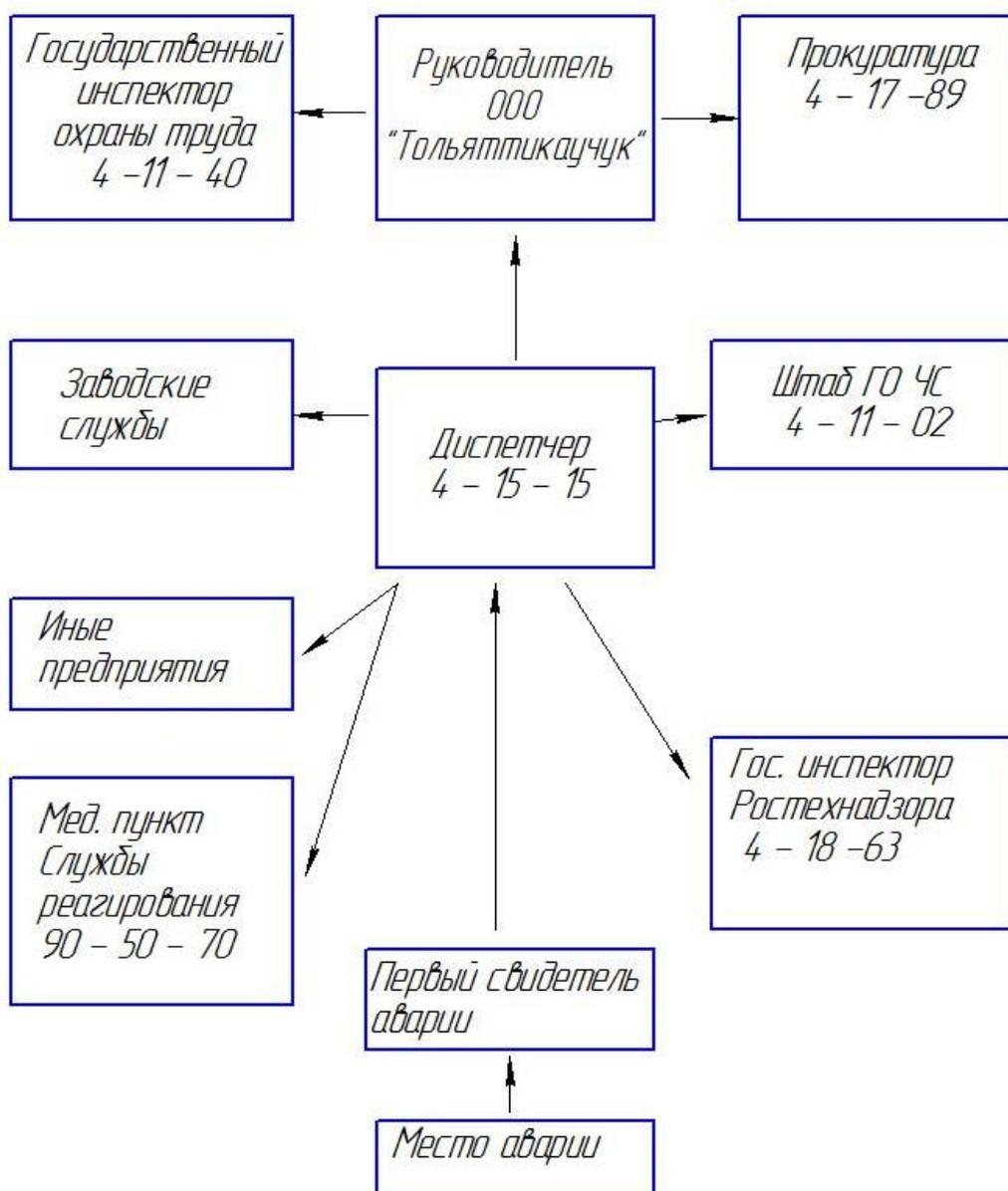


Рисунок 8 – План локализации и ликвидации аварии

План системы оповещения разработан в соответствии с ФЗ «О защите территории и населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Для своевременного проведения мероприятий по ликвидации аварии на производстве применяются средства для поддержания готовности необходимых сил для локализации аварии. План предусматривает внесение дополнений и изменений, исходя из производственной необходимости.

При внесении изменений в план руководством производства проводится внеочередной инструктаж по изучению новых положений. Обучение проводится со всем персоналом производства. По окончании проведения инструктажа по внесенным изменениям в типовое положение работы производства и внесение изменений в технический регламент, результат прохождения внеочередного инструктажа фиксируется в специальном журнале [13].

## 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Для эффективности работы по улучшению условий труда разрабатывается план мероприятий. На эффективное функционирование системы охраны труда на предприятии оказывают влияние меры, принятые в качестве инструмента по улучшению условий труда.

Запланированные мероприятия по улучшению промышленной безопасности на ООО «Гольяттикаучук» вступят в действие в 2023 году. В рамках данной работы в качестве подобного мероприятия выбрана замена устаревшего оборудования на усовершенствованное автоматизированное газовое оборудование, за счет средств предприятия. Замена данного оборудования будет производиться в июне 2023 года. Подробная информация о смене оборудования и мероприятии представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Данные о финансировании мероприятий по сокращению производственного травматизма

Наименование мероприятия	Обоснование мер внедрение мероприятия	Срок выполнения	Ед. изм.	Количество	Финансовые расходы, руб				
					Всего	По кварталам			
						1	2	3	4
Замена котла	Порядок мероприятий по улучшению условий труда	Июнь 2023	Шт.	1	239000	200000	39000	0	0

Из таблицы 8 можно увидеть, что основная часть работы по замене оборудования планируется к выполнению в 1-м квартале 2023 года. Во 2-м квартале запланированы итоговые работы с тестированием всего оборудования и введение его в эксплуатацию в 3-м квартале.

ООО «Тольяттикаучук» является производством с повышенной опасностью. На предприятии происходили случаи травматизма, поэтому необходимо предусмотреть и рассчитать размеры льгот по обязательному социальному страхованию, данные приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Данные для расчета льгот по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев и профессиональных заболеваний

Показатель	Обозначения в формулах	Единица измерения	Годовые данные		
			2019	2020	2021
Среднесписочная численность работников предприятия	N	Чел.	57	63	68
Количество страховых случаев в год	K	Шт.	3	2	4
Количество страховых случаев в год без численность со смертельным исходом	S	Шт.	1	2	2
Дни временной нетрудоспособности по страховому случаю	T	Дней	32	36	40
Сумма обеспечения по страхованию	O	Руб.	10000	30000	60000
Фонд заработной платы (год)	ФЗП	Руб.	1344244	1824378	2771270
Количество рабочих мест прошедший аттестацию по условиям труда	q <sup>11</sup>	Шт.	4	6	8
Количество рабочих мест, подлежащих аттестации	q <sup>12</sup>	Шт.	4	6	8
Количество рабочих мест где по результатам оценки выявлены ОВПФ	q <sup>13</sup>	Шт.	2	3	4
Число работников, прошедших медицинский осмотр	q <sup>21</sup>	Чел.	11	15	19
Число работников, подлежащих прохождению медицинского осмотра	q <sup>22</sup>	Чел.	11	15	19

Для расчета коэффициента  $a_{стр}$  необходимо воспользоваться следующей

формулой:

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V} \quad (1)$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{100000}{1187978} = 0,08, \quad (2)$$

где  $O$  – затраты на страховое обеспечение за последние 3 года, не включая текущий год, которые включают в себя:

- сумма выплат по нетрудоспособности, начисляемые страхователем;
- общее количество страховых пособий, и дополнительных выплат при прохождении медицинских осмотров, подъемные для профессионального восстановления в случае возникновения заболевания, произошедших в связи со страховым случаем, за 3 года со дня страхования работника (в рублях);

$V$  – сумма отчислений страховых взносов за 3 года (без учета текущего).

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{\text{стр}} \quad (3)$$

$$V = 5939892 \cdot 0,2 = 1187978, \quad (4)$$

где  $t_{\text{стр}}$  – тариф по обязательному социальному страхованию в случае возникновения несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

Коэффициент  $B_{\text{стр}}$  – число страховых случаев, рассчитывающийся на 1000 работников, рассчитывается:

$$B_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 1000}{N} \quad (5)$$

$$B_{\text{стр}} = \frac{4 \cdot 1000}{68} = 58,8, \quad (6)$$

где  $K$  – количество страховых случаев за три года, предшествующих текущему;

$N$  – среднесписочное количество работников за три года, предшествующих текущему(чел).

Показатель  $c_{стр}$  – число дней признанные страховыми, дни нетрудоспособности в случае возникновения несчастного случая, за исключение травматизма в летальным исходом, рассчитываются по формуле:

$$C_{стр} = \frac{T}{S} \quad (7)$$

$$C_{стр} = \frac{108}{5} = 21,6, \quad (8)$$

где  $T$  – количество дней, связанных с нетрудоспособностью в связи с возникновением несчастного случая, относящегося к категории страховой, за три года, предшествующих текущему;

$S$  – количество страховых случаев в год без численность со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему.

Коэффициент показателя специальной оценки труда застрахованного лица  $q^1$  рассчитывается отношением разницы рабочих мест на которых были выявлены ОВПФ, и среднесписочным количеством застрахованных работников.

Коэффициент  $q^1$  рассчитывается по формуле:

$$q_1 = \frac{(q^{11}-q^{13})}{q^{12}} \quad (9)$$

$$q_1 = \frac{(8-4)}{8} = 0,5, \quad (10)$$

где  $q^{11}$  – количество рабочих мест прошедший аттестацию по условиям труда, в порядке установленном законодательством Российской Федерации;

$q^{12}$  – Количество рабочих мест, подлежащих аттестации;

$q^{13}$  – количество рабочих мест где по результатам оценки были выявлены ОВПФ;

Коэффициент  $q^2$  – это коэффициент обозначающий количество предварительных и периодических медицинских комиссий застрахованного лица. Коэффициент представляет собой соотношение среднесписочного количества работников, прошедших обязательное и предварительное освидетельствование, и количество подлежащих к прохождению комиссии работников.

Коэффициент  $q^2$  рассчитывается по формуле:

$$q^2 = \frac{q^{21}}{q^{22}} \quad (11)$$

$$q^2 = \frac{19}{19} = 1, \quad (12)$$

где  $q^{21}$  – число работников, прошедших медицинский осмотр в соответствии с действующими законами и нормативными актами на первое января текущего 2022 года;

$q^{22}$  – число работников, подлежащих прохождению медицинского осмотра.

Ниже по тексту, представлены формулы, применяемые для сравнения типовых показателей по видам экономического функционирования. Средние значения главных показателей за 2021 год выбраны на основании Постановления ФСС РФ 26.06.2020 №107 «Об утвреждении значений основных показателей по видам экономической деятельности за 2021 год».

Если страховые показатели ( $a_{стр}$ ,  $b_{стр}$ ,  $c_{стр}$ ) во многом превосходят значение главных показателей ( $a_{вдд}$ ,  $b_{вдд}$ ,  $c_{вэдпд}$ ), то размер дополнительных затрат вычисляется по формуле.

$$P(\%) = \frac{a_{стр} + b_{стр} + c_{стр}}{a_{вэд} + b_{вэд} + c_{вэд}} \cdot (1 - q^1) \cdot (1 - q^2) \cdot 100 \quad (13)$$

$$P(\%) = 63\%, \quad (14)$$

В случае, если показатели  $(1 - q^1) \cdot (1 - q^2)$ , будут равны нулю, то итоговые значения для расчётов будет составлять 0,1.

Получившееся в результате расчетов число необходимо округлить до целого значения.

Далее необходимо провести оценку снижения травматизма и профессиональных заболеваний с учетом внедрения мер по улучшению критерий охраны труда и промышленной защищенности.

Для удобства расчета данных социальных показателей необходимо составить таблицу 10.

Таблица 10 – Данные характеристик производительности событий по охране труда

Показатели	Обозначения	Ед. Измерения	Данные для расчёта	
			До проведения мероприятий	После проведения мероприятий
Количество работников с нарушением нормативных требований по ТБ	Ч <sub>рит</sub>	Человек	10	7
Актив рабочего времени	Ф <sub>пл</sub>	Час	249	249
Количество пострадавших от несчастного случая	Ч <sub>чн</sub>	Дней	5	0
Количество дней нетрудоспособности в результате несчастного случая	Д <sub>дс</sub>	Дней	40	20
Среднесписочная численность работников	ССЧ	Человек	68	70

Показатели эффективности внедренных мер по улучшению условий труда.

Для нахождения показателей по уменьшению или увеличению численности работников с нарушенными нормативными требованиями необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$\Delta\text{Ч}_{\text{рит}} = \text{Ч}_{\text{рит}}^{\text{б}} - \text{Ч}_{\text{рит}}^{\text{п}} \quad (15)$$

$$\Delta\text{Ч}_{\text{рит}} = 10 - 7 = 3, \quad (16)$$

где  $\text{Ч}_{\text{рит}}^{\text{б}}$  – количество работников с выявленными нарушениями или не соответствие к нормативным требованиям до внедрения мероприятия по ОТ;

$\text{Ч}_{\text{рит}}^{\text{п}}$  – количество работников с выявленными нарушениями или не соответствие к нормативным требованиям после внедрения мероприятия по ОТ.

Расчет показателя по качеству травматизма рассчитывается по формуле:

$$\Delta\text{К}_{\text{ч}} = 100 - \frac{\text{К}_{\text{ч}}^{\text{п}}}{\text{К}_{\text{ч}}^{\text{б}}} \cdot 100 \quad (17)$$

$$\Delta\text{К}_{\text{ч}} = 100 - \frac{42,86}{73,53} \cdot 100 = 41,7, \quad (18)$$

где  $\text{К}_{\text{ч}}^{\text{б}}$  – количество случаев травматизма до принятия мер по ОТ;

$\text{К}_{\text{ч}}^{\text{п}}$  – количество случаев травматизма после принятия мер по ОТ;

Количество травм после возникновения случая травматизма рассчитывается по формуле:

$$\text{К}_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}} \quad (19)$$

$$\text{К}_{\text{чб}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧб}} = \frac{5 \cdot 1000}{68} = 73,53 \quad (20)$$

$$\text{К}_{\text{чп}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧп}} = \frac{3 \cdot 1000}{70} = 42,86, \quad (21)$$

где  $\text{Ч}_{\text{нс}}$  – количество человек пострадавших в случае возникновения несчастного случая;

ССЧ – среднесписочное количество работников за год, человек.

Модулирование показателя тяжести травматизма при возникновении несчастного случая:

$$\Delta K_M = 100 - \frac{K_M^{\text{п}}}{K_M^{\text{б}}} \cdot 100 \quad (22)$$

$$\Delta K_M = 100 - \frac{6,67}{8} \cdot 100 = 16,7, \quad (23)$$

где  $K_M^{\text{б}}$  – показатель тяжести травматизма до применения мер ОТ;

$K_M^{\text{п}}$  – показатель тяжести травматизма после применения мер ОТ.

Показатель тяжести травматизма в результате происхождения несчастного случая рассчитывается по формуле:

$$K_M = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}} \quad (24)$$

$$K_{\text{мл}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}} = \frac{30}{3} = 6,6 \quad (25)$$

$$K_{\text{мб}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}} = \frac{40}{5} = 8, \quad (26)$$

где  $\text{Ч}_{\text{нс}}$  – количество человек, получивших травму в результате несчастного случая на производстве;

$D_{\text{нс}}$  – количество дней нетрудоспособности, в связи с возникновением несчастного случая.

Потеря рабочего времени для ста работников, в результате возникновения несчастного случая в соответствии с базовыми и конструктивными способами рассчитывается по формуле:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}} \quad (27)$$

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}} = \frac{100 \cdot 40}{68} = 58,8 \quad (28)$$

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}} = \frac{100 \cdot 20}{70} = 28,6, \quad (29)$$

где  $D_{\text{нс}}$  – число дней нетрудоспособности в случае возникновения несчастного случая;

ССЧ – среднесписочное количество работников за год, человек.

Расчет фактического годового фонда рабочего времени одного рабочего, по базовому и проектному варианту:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} \quad (30)$$

$$\Phi_{\text{фактб}} = 249 - 58,83 = 190,2 \quad (31)$$

$$\Phi_{\text{фактн}} = 249 - 28,57 = 220,4 \quad (32)$$

где  $\Phi_{\text{пл}}$  – плановый показатель фонда рабочего времени одного работника, дни.

Увеличение запаса рабочего времени на одного работника, по результатам внедрения и проведения мероприятий по ОТ:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\text{н}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} \quad (33)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 220,43 - 190,18 = 30,3 \quad (34)$$

где  $\Phi_{\text{факт}}^{\text{н}}, \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}$  – увеличение запаса рабочего времени на одного работника, по результатам внедрения и проведения мероприятий по ОТ и до них, дни.

Коэффициент работоспособности, за счет увеличения количества работников с учетом выхода:

$$\mathcal{E}_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{н}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \cdot \text{Ч}_{\text{рит}}^{\text{б}} \quad (35)$$

$$\mathcal{E}_{\text{ч}} = \frac{58,82 - 28,57}{190,18} \cdot 10 = 1,59, \quad (36)$$

где  $\text{ВУТ}^{\text{б}}, \text{ВУТ}^{\text{н}}$  – убыток запаса рабочего времени на одного работника, после внедрения мероприятий ОТ, дни;

$\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}$  – годовой фонд запаса рабочего времени на одного человека до внедрения и проведения мероприятий по ОТ, дни;

$\text{Ч}_{\text{рит}}^{\text{б}}$  – среднесписочное количество работников производства где планируется проведение мероприятий по ОТ, чел.

В качестве мер экономии затрат на производство необходимо провести оценку снижения объема выплаты льгот, а также компенсация сотрудникам за работы в условиях ОВПФ.

Экономия затрат на производство, производится за счет снижения количества несчастных случаев на производстве, а также снижение травматизма при производстве работ.

Все данные показатели снижаются по результатам внедрения мероприятий по безопасности охраны труда на производстве. Показатель экономии затрат  $\mathcal{E}_c$  рассчитывают по формуле:

$$\mathcal{E}^c = M_3^b - M_3^п \quad (37)$$

$$\mathcal{E}^c = 98163,07 - 46433,55 = 51707,52, \quad (38)$$

где  $M_3^b, M_3^п$  – расходы в связи с возникновением несчастного случая в базовых и плановых периодах, с учетом результатов до и после проведения мероприятий, руб.

Для расчета экономических затрат, в связи с возникновением несчастного случая необходимо взять исходные данные из таблицы 11.

Таблица 11 – Данные для расчета экономических показателей эффективности мер

Показатели	Обозначение	Ед. измерения	Данные для расчёта	
			До проведения мероприятий ОТ	После проведения мероприятий ОТ
Время	$t_0$	Мин.	50	20
Время занятости работника на месте	$t_{обел}$	Мин.	10	5
Промежуток времени на отдых	$t_{отл}$	Мин.	1,75	1,75
Часовая ставка	$C_ч$	Руб.час	94	94
Проценты доплаты за проф мастерство	$M_{пф}$	%	48	44

Продолжение таблицы 11

Показатели	Обозначение	Ед. измерения	Данные для расчёта	
			До проведения мероприятий ОТ	После проведения мероприятий ОТ
Показатель доплаты за условия труда	$M_y$	%	8	4
Показатель премирования	$M_{пр}$	%	20	20
Показатель премирования базовой и дополнительной ЗП	$M_d$	%	10	10
Норма на соц. нужды	$M_{осн}$	%	26,4	26,4
Длительность смены	$T_{ем}$	Час	8	8
Численность смен	$S$	Шт	1	1
Показатель затрат при возникновении несчастного случая	$\mu$	-	1,5	1,5
Разовые издержки	-	Руб.	-	239000

Финансовые затраты на производство с учетом произошедшего несчастного случая вычисляется по формуле:

$$M_z = ВУТ \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot \mu \quad (39)$$

$$M_{зб} = 28,6 \cdot 1112,96 \cdot 1,5 = 98163,07 \quad (40)$$

$$M_{зп} = 28,6 \cdot 1082,88 \cdot 1,5 = 46455,55, \quad (41)$$

где ВУТ – единица рабочего времени работника с вредными условиями труда, чья временная нетрудоспособность закончилась в прошлый промежуток времени, дней;

ЗПЛ – заработная плата работника, руб;

$\mu$  – показатель, в включающий в себя все затраты по выплатам, по соотношению к заработной плате.

Усредненная заработная плата работника вычисляется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = \frac{T_{\text{чс}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + K_{\text{доп}})}{100} \quad (42)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днб}} = \frac{94 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 48\%)}{100} = 1112,96 \quad (43)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днп}} = \frac{94 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 44\%)}{100} = 1082,88, \quad (44)$$

где  $T_{\text{чс}}$  – часовая тарифная ставка, руб/час;

$K_{\text{доп}}$  – сумма всех положенных доплат, установленных в соответствии с Положением об оплате труда;

$T$  – длительность рабочего дня;

$S$  – количество рабочих смен.

Коэффициент материальных выплат в социальном страховании при возникновении несчастного случая на производстве, составляет 2,0. В случае исключения, данный показатель колеблется в диапазоне 1,5 до 2,0. Данный показатель устанавливается на основании эмпирическом методе исследования.

Экономия на предприятии связанная с снижением выплат за неблагоприятные трудовые условия, так же выплаты за другие вредные производственные факторы рассчитывается по формуле:

$$\text{Э}_3 = \Delta \text{Ч}_{\text{рит}} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \text{Ч}_{\text{рит}}^{\text{н}} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} \quad (45)$$

$$\text{Э}_3 = 10 \cdot 277127,04 - 10 \cdot 269637,12 = 74899,2, \quad (46)$$

где  $\Delta \text{Ч}_{\text{рит}}$  – изменение количество работников, чьи условия труда не соответствуют нормам, чел;

$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}}$  – средняя заработная плата уволенного сотрудника с учетом основной и дополнительной доплаты, руб;

$\text{Ч}_{\text{рит}}^{\text{н}}$  – численность работников пришедших на место уволенного сотрудника, с учетом применения мер по ОТ;

$ЗП_{\text{год}}^{\text{п}}$  – средняя годовая заработная плата работника, пришедшего на место уволенного сотрудника, с учетом применения мер по ОТ, руб.

Средняя заработная плата работника рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{годб}} = ЗП_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{пл}} \quad (47)$$

$$ЗП_{\text{годб}} = 1112,96 \cdot 249 = 277127,04 \quad (48)$$

$$ЗП_{\text{годп}} = 1082,88 \cdot 249 = 269637,12, \quad (49)$$

где  $ЗП_{\text{дн}}$  – средняя заработная плата одного работника, руб;

$\Phi_{\text{пл}}$  – плановый фонд рабочего времени одного сотрудника, дни.

Экономия фонда заработной платы рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{т}} = (\PhiЗП_{\text{год}}^{\text{б}} - \PhiЗП_{\text{год}}^{\text{п}}) \cdot \left(1 + \frac{K_{\text{д}}}{100\%}\right) \quad (50)$$

$$\mathcal{E}_{\text{т}} = (2771270,4 - 188559,84) \cdot \left(1 + \frac{10\%}{100\%}\right) = 2840981,62, \quad (51)$$

где  $\PhiЗП_{\text{год}}^{\text{б}}$ ,  $\PhiЗП_{\text{год}}^{\text{п}}$  – годовой фонд заработной платы с учетом показателей, до и после внедрения мероприятий по ОТ, с совокупностью с единым объемом продукции (работ), руб;

$K_{\text{д}}$  – показатель отношений базовой и вспомогательной заработной платы, %.

$$\PhiЗП_{\text{год}} = ЗП_{\text{год}} \cdot Ч_{\text{рит}} \quad (52)$$

$$\PhiЗП_{\text{год}} = 277127,04 \cdot 10 = 2771270,4 \quad (53)$$

$$\PhiЗП_{\text{год}} = 269637,23 \cdot 7 = 188669,84 \quad (54)$$

где  $Ч_{\text{рит}}$  – численное количество работников чьи условия труда не соответствуют нормам на рабочем месте, с учетом показателей до и после проведения мероприятий по ОТ.

Экономия на общественное страхование за счет внедренных мероприятий рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = \frac{(\mathcal{E}_T \cdot N_{\text{осн}})}{100} \quad (55)$$

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = \frac{(2840981,62 \cdot 26,4\%)}{100} = 750019,15 \text{ руб.}, \quad (56)$$

где  $N_{\text{осн}}$  – показатель расчетов на общественное страхование.

Единый ежегодный экономический эффект, включает в себя экономию приведенных выплат по результатам внедрения мер по улучшению условий труда.

Общая оценка социально – экономического воздействия мер по охране труда на материальное обеспечение, равна сумме подсчитанных результатов:

$$\mathcal{E}_r = \sum \mathcal{E}_j \quad (57)$$

где  $\mathcal{E}_r$  – результат годовой экономии;

$\mathcal{E}_j$  – отношение показателя социально экономического результата улучшения условий труда.

Отношения хозяйственного расчёта с общеэкономическим результатом рассчитывается так:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_a + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_{\text{осн}} \quad (58)$$

$$\mathcal{E}_r = 74899,2 + 51707,52 + 2840981,62 + 750019,15 = 3717607,49, \quad (59)$$

Время окупаемости едино-разовых затрат:

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_r} \quad (60)$$

$$T_{\text{ед}} = \frac{23900}{3717607,49} = 0,06, \quad (61)$$

Множитель результата экономии по едино разовым расходам:

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{T_{\text{ед}}} \quad (62)$$

$$T_{ед} = \frac{1}{0,06} = 16,7 \quad (63)$$

Для оценки эффективности условий труда с учетом улучшения условий труда необходимо рассчитать следующие показатели.

Увеличение коэффициента полезного действия производительности труда, за счет понижения количество времени на выполнение операции:

$$П_{тр} = \frac{t_{шт}^6 - t_{шт}^п}{t_{шт}^6} \cdot 100\% \quad (64)$$

$$П_{тр} = \frac{61,75 - 26,75}{61,75} \cdot 100\% = 57, \quad (65)$$

где  $t_{шт}^6, t_{шт}^п$  – затраченное время на технологический процесс до и после проведения мероприятий.

$$t_{шт} = t_0 + t_{ом} + t_{отл} \quad (66)$$

$$t_{шт6} = 50 + 10 + 1,75 = 61,75 \text{ мин} \quad (67)$$

$$t_{шт6} = 20 + 5 + 1,75 = 26,75 \text{ мин}, \quad (68)$$

где  $t_0$  – время операции, мин;

$t_{отл}$  – время обеда и отдыха;

$t_{ом}$  – время, затраченное на выполнение операции, без потери качества.

Увеличения коэффициента полезного действия работ, в следствии экономии количества работников за счет увеличения работоспособности вычисляется по формуле:

$$П_{тр} = \frac{\mathcal{E}_ч \cdot 100}{ССЧ6 - \mathcal{E}_ч} \quad (69)$$

$$П_{тр} = \frac{1,59 \cdot 100}{68 - 1,59} = 2,40, \quad (70)$$

где  $\mathcal{E}_ч$  – количество относительной экономии численности рабочих за счет всех мероприятий, чел;

n – численность мероприятий;

ССЧ<sup>б</sup> – среднее количество работников за отчетный период, чел.

Эффективность по результатам проведения запланированных мероприятий на предприятии указана в таблице 12.

Таблица 12 – Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техноферной безопасности

План мероприятий по улучшению условий труда			
Мероприятие	Исполнитель	Сроки	Отметка о выполнении
Организация работ по ОТ и промышленной безопасности	Руководитель предприятий	В течении года	Выполнено
Системная оценка условий труда	Специалист ОТ	Январь,Июнь	Выполнено
Обеспечение работников СИЗ	Специалист ОТ	В течении года	Выполнено
Проведение производственного контроля	Специалист ОТ	Май, Июнь	Выполнено
Организация обучения ОТ и ПБ работников предприятия	Специалист ОТ	Май, Июнь	Выполнено
Организация и проведение медосмотров рабочего персонала	Специалист ОТ	В течении года	Выполнено
Проведение аудитов по охране труда	Специалист ОТ	Май, Июнь	Выполнено

По результатам анализа таблицы 12, можно заметить, что запланированные мероприятия реализуются в срок. Лица, ответственные за мероприятия, выполняют обязанности в срок с соблюдением всех показаний.

## Заключение

Главной целью выпускной квалификационной работы являлось обеспечение безопасной эксплуатации котельной для теплоснабжения административного здания ООО «Тольяттикаучук».

В ходе написания работы был проведен комплексный анализ находящегося оборудования в котельной, а также были проанализированы возможные случаи возникновения аварийных ситуаций, в том числе возгорания и взрыва.

В первом разделе, описана общая характеристика предприятия с указанием географических данных по расположению предприятия на территории г. Тольятти, указана производимая продукция данным производством, составлена технологическая схема отопительного оборудования, действующая на территории предприятия на данный момент.

В технологическом разделе указан развернутый план установки и размещения технологического оборудования котельной, описан план технологического процесса работы котельной установки, а также описана рабочая схема операций по запуску и эксплуатации котла, а также изображена рабочая схема работы котельной установки.

В третьем разделе определены опасные и вредные производственные факторы, которые воздействуют на работников в рабочей зоне котельной установки, а также на основании полученных данных были предложены мероприятия по снижению опасного воздействия. Проанализированы данные по травматизму на производстве за 2019-2021 год.

В научно-исследовательском разделе была изучена зарубежная литература в области охраны труда, рассмотрены стандарты по технологической безопасности на производствах в других странах, рассмотрена нормативно-правовая документация, регулирующая защиту работников от вредных и опасных производственных факторов. В соответствии с современными требованиями и на основании износа

производственного оборудования было предложено внесение изменений в технологический регламент отопления и замена угольного оборудования на газовый котел с применением систем автоматизированного контроля, выбранный на основании патента 2021 года.

В работе рассмотрены вопросы про производственной безопасности и соблюдения правил охраны труда, разработаны мероприятия по управлению системами промышленной безопасности, а также разработана процедура по проведению первичного инструктажа.

В разделе регламентирующий экологическую безопасность, были найдены источники загрязнений исходя из класса опасности. Для снижения антропогенного воздействия на окружающую среду факторов, был разработан план мероприятий по модернизации хозяйственно-бытового водоснабжения.

В шестом разделе проанализированы возможные причины возникновения аварийной ситуации, разработаны мероприятия по локализации и ликвидации аварийной ситуации. Разработан план действий при возникновении чрезвычайной ситуации.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» был произведен расчет эффективности мероприятий, предложенных на основании воздействия опасных и вредных производственных факторов.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н. Обеспечение безопасных условий труда на производстве: учеб. пособие / Л.Р. Горина. Тольятти: ТолПИ, 2000. 68с.
2. Горина Л.Н. Итоговая государственная аттестация специалиста по направлению подготовки 280100 «Безопасность жизнедеятельности» специальности 280102 «Безопасность технологических процессов и производств»: учебно-метод. Пособие / Л.Н. Горина, В.А. Девисилов. Тольятти : ТГУ, 2007. 88 с.
3. Горина Л.Н. Управление безопасностью труда : учеб. пособие / Л.Н. Горина, Т.Ю. Фрезе 2-е изд., перераб. и доп. Тольятти : ТГУ, 2010. 186 с.
4. ГОСТ 12.3.002-2014. Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности: дата введения 2015-09-23 / Межгосударственный стандарт. Изд-во стандартов, 2015. 8 с.
5. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Поправкой) : дата введения 2016-06-09 / Межгосударственный стандарт. М.: Изд-во стандартов, 2017. 10 с.
6. ГОСТ 12.4.280-2014. Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования : дата введения 2015-12-01 / Межгосударственный стандарт. М.: Стандартиинформ, 2015. 23 с.
9. ГОСТ 12.4.032-95. Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная с кожаным верхом для защиты от действия повышенных температур. Технические условия : дата введения 2014-12-26 / Межгосударственный стандарт. М.: Изд-во стандартов, 2016. 9 с.
10. ГОСТ Р 12.4.253–2013 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования : дата

введения 2013-12-30 / Межгосударственный стандарт. М.: Стандартиинформ, 2022. 35 с.

11. ГОСТ Р 12.4.255-2020. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования. Механические методы испытаний : дата введения 2021-10-01 / Межгосударственный стандарт. М.: Стандартиинформ, 2021. 36 с.

12. ГОСТ 5375-79. Система стандартов безопасности труда. Сапоги резиновые формовые. Технические условия : дата введения 1980-01-01 / Межгосударственный стандарт. М.: Изд-во стандартов, 1979. 15 с.

13. ГОСТ 12.4.251-2013. Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от растворов кислот : дата введения 2013-08-28 / Межгосударственный стандарт. М.: Стандартиинформ, 2016. 15 с.

14. ГОСТ Р 12.0.007-2009. Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию : дата введения 2008-04-08 / Межгосударственный стандарт. М.: Стандартиинформ, 2009. 42 с.

15. ГОСТ Р 12.0.004-2015. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения : дата введения 2016-06-09 / Межгосударственный стандарт. М.: Стандартиинформ, 2017. 16с.

16. ГОСТ Р ИСО 14001-2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению : дата введения 2016-04-29 / Межгосударственный стандарт. М.: Стандартиинформ, 2016. 20 с.

17. ГОСТ 12.4.0011-89. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация внутренних норм выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты: дата введения 1989-10-27 / Сб. ГОСТов. М.: Изд-во стандартов, 2001. 8 с.

18. Двухконтурный газовый водонагреватель М.: пат. 2021105867 Рос. Федерации: МПК F24Н 1/12.

19. Занько Н.Г. Безопасность жизнедеятельности /Н.Г Занько, Г.А. Корсаков, К.Р. Малаян и др. Под ред. О.Н. Русака. М.: 2016. 267 с.
20. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности. Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления: приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору Рос. Федерация от 15 декабря 2020 г. № 531 // Собрание законодательства РФ. 2021 36 с.
21. Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением : Приказ Минздравсоцразвития РФ от 01.09.2010 № 777н // Собрание законодательства РФ. 2011. 19 с.
22. Об утверждении положения об организации обеспечения населения средствами индивидуальной защиты: Федеральный закон от 01.10.2014 № 543 (ред. от 31.07.2021) // Собрание законодательства РФ. 2011. 20 с.
23. Об охране окружающей среды. Федеральный закон от 20.12.2001 № 7. 2–е изд. с изм. М.: Эксмо. [принят ГД ФС РФ 20.12.2001г.] 2006. 64 с.
24. Федеральный закон № 89 «Об отходах производства и потребления» от (24.06.1998) // Собрание законодательства РФ. 2001 43 с.
25. Об промышленной безопасности опасных производственных объектов. 5-е изд. с изм. : Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 1998. 33 с.
26. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Федеральный закон от 21.12.1994г. №68 // Собрание законодательства РФ. 1995. 37 с.
27. Овчинников Л.С. Теплоснабжение. Котельное оборудование: справ. пособие / Л.С. Овчинников. Дизайн ПРО, 2017. 432 с.

28. Правила промышленной безопасности при использовании оборудования работающего под избыточным давлением : Приказ федеральной службы от 15.12.2020 №536 // Собрание законодательства РФ. 2020. 37 с.

29. ДР 34.03.233-93. Типовая инструкция по охране труда для машиниста котельной (оператора) : дата введения 1993-01-26  
Межгосударственный стандарт. М.: Стандартиинформ, 1997. 12 с.

30. СанПиН 89.13330.2016. Свод правил. Котельные установки. Введ. 17.06.2017. Межгосударственный стандарт. М.: Госстрой России, 2017. 20 с.

31. Технический перечень ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков: Приказ Минтруда Российской Федерации от 29.10.2021 № 771н. // Собрание законодательства РФ. 2021. 78 с.

32. Устройство подвода газа к котельной М. : пат. 2001115284/20 Рос. Федерация: МПК F24D 10/00.