

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)

20.04.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки)

Системы управление производственной, промышленной и экологической
безопасностью
(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему Проведение комплексных и целевых проверок состояния промышленной
безопасности и выявление опасных факторов на рабочих местах, проведение анализа
причин возникновения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах
в организации

Обучающийся	<u>П.А.Топыркин</u> (Инициалы Фамилия) (личная подпись)
Научный руководитель	<u>к.т.н., доцент ИИиЭБ Е.В. Полякова</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)
Консультант	<u>к.э.н., доцент ИИиЭБ, Т.Ю. Фрезе</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Содержание

Введение.....	3
1 Теоретические и методологические основы проведения комплексных и целевых проверок состояния промышленной безопасности и выявления опасных факторов на рабочих местах.....	10
1.1 Нормативно – правовое обеспечение проверок состояния промышленной безопасности	10
1.2 Значение и порядок комплексных и целевых проверок состояния промышленной безопасности и выявление опасных факторов на рабочих местах	15
1.3 Методология анализа причин возникновения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах в организации	18
2 Анализ промышленной безопасности и выявление опасных факторов на рабочих местах в ООО «Венткомплекс»	23
2.1 Методы и принципы обеспечения промышленной безопасности ООО «Венткомплекс»	23
2.2 Анализ промышленной безопасности и опасных факторов на рабочих местах ООО «Венткомплекс».....	39
2.3 Выявление опасных факторов на производственных объектах в ООО «Венткомплекс»	42
3 Разработка мероприятий по обеспечению промышленной безопасности и устранению опасных факторов на рабочих местах в ООО «Венткомплекс». 47	
3.1 Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности в ООО «Венткомплекс»	47
3.2 Меры по устранению опасных факторов на рабочих местах в ООО «Венткомплекс»	52
3.3 Прогноз эффективности разработанных мероприятий.....	68
Заключение	72
Список используемой литературы	74

Введение

«Бурный рост промышленности и развития технических средств использования этих новинок для облечения рабочего процесса человека дал толчок к более глубокому пониманию значения важности вопросов промышленной безопасности для безопасного производства. Автоматизация производства, машиностроение, химические и нефтехимические предприятия с каждым годом требуют внедрения или усовершенствования методов контроля опасных участков предприятий, а также ежеквартального мониторинга рабочих мест, с целью профилактики и предотвращения травматизма во время производственного процесса».[40]

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что при проведении отдельных технологических процессов на промышленных предприятиях возможно появление опасных и вредных факторов, влияющих на здоровье рабочего персонала.

Согласно статье 214 ТК РФ работодатель обязан обеспечить безопасные условия труда и охрану труда. Соответственно, работодатель обязан создать безопасные условия труда на основе комплексной оценки технического и организационного уровня рабочего места, а также оценки производственной среды и факторов трудового процесса, способных причинить вред на здоровье работника

С целью обеспечения безопасных условий труда необходим разработанный план мероприятий по предупреждению, снижению последствий в результате возникновения чрезвычайных ситуаций. Данный план невозможен без проведения специальной оценки условий труда на любом предприятии. То есть для того, чтобы знать, какие меры необходимы, нужно точно знать какое влияние оказывают те или иные факторы [39].

Целью данной работы является исследование порядка проведения комплексных и целевых проверок состояния промышленной безопасности и

выявление опасных факторов на рабочих местах, анализ причин аварий на производственных объектах.

Объектом исследования данной работы является предприятие ООО «Венткомплекс».

Предметом исследования является состояние промышленной безопасности в организации.

Гипотеза исследования состоит в том, что разработанный план комплексных мер повысит безопасность при производстве и улучшит условия труда если:

- будут рассмотрены и оценены профессиональные риски и разработаны системы контроля;
- предложены применимые изменения в технологические процессы;
- внедрены в действие методы защиты от аварийных ситуаций.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть нормативно – правовое обеспечение проверок промышленной безопасности;
- изучить значение и порядок комплексных и целевых проверок состояния промышленной безопасности и выявление опасных факторов на рабочих местах;
- определить методику анализа причин аварий и происшествий на опасных производственных объектах в организации;
- изучить порядок и правила по обеспечению промышленной безопасности в ООО «Венткомплекс»;
- проанализировать промышленную безопасность и опасные ситуации на рабочих местах ООО «Венткомплекс»;
- рассмотреть причины аварийных ситуаций в организации ООО «Венткомплекс»;

- разработать программу по обеспечению промышленной безопасности в ООО «Венткомплекс»;
- внедрить мероприятия по устранению вредных факторов на рабочих местах в ООО «Венткомплекс»;
- представить прогноз эффективности разработанных мер по обеспечению промышленной безопасности в ООО «Венткомплекс».

При проведении проверки необходимо использовать системы измерений, разработанную действующими нормативами, и поверки в установленном порядке средствами измерения.

Структура работы представлена введением, тремя главами, заключением и списком использованных источников.

Термины и определения

Техносфера - это планетарная система с человеческими, технологическими и другими компонентами, функционирование которых определяется её развитием.

Производственная безопасность – «свойство средств и условий производства сохранять соответствие требованиям безопасности труда, установленным нормативно-технической документацией»

Безопасные условия труда – «условия труда, при которых воздействие на работающих вредных или опасных производственных факторов либо уровни их воздействия не превышают установленные нормативы» [3].

Охрана труда – «система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и другие мероприятия» [6]

Постоянное рабочее место – «место, на котором работающий находится большую часть (свыше 50 %, или более 2 ч непрерывно) своего рабочего времени. Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся зона» [6]

Управление техносферной безопасностью – это руководящая деятельность человека по предотвращению, планированию, надзору и контролю.

Тяжесть труда - трудовой процесс, отражающий преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и основные функциональные системы организма человека;

Напряженность труда - отражающая нагрузка преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника

Вредный производственный фактор - фактор среды и трудового процесса, воздействие которого на работающего при определенных условиях

(интенсивность, длительность и др.) может вызвать профессиональные заболевания, временное или стойкое снижение работоспособности, повысить частоту заболеваний, привести к нарушению здоровья;

Организация [лат. organizo – устраиваю] – «дифференцированное и взаимно упорядоченное объединение индивидов и групп, действующих на основе общих целей, интересов и программ» [43].

Организация – «социально-экономическая система, созданная для достижения коммерческих или некоммерческих целей» [25].

Организация – «объединение людей, совместно реализующих программу или цель и действующих на основе определенных правил и процедур» [25].

Оценка - это контроль и измерение эффективности, рассмотрение процессов охраны труда, анализ соответствия концепции (политики) охраны труда целевым и плановым показателям, законодательным и иным требованиям, то есть контроль функциональности системы управления охраной труда»

Структура управления техносферной безопасностью – это система управления, задачей которой является обеспечение взаимодействия человека с другими компонентами техносферы.

Промышленная безопасность - это состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий и их последствий на опасных производственных объектах.

Аэрация называется организованным естественным воздухообменом в помещении, который происходит под воздействием естественных побудителей движения воздуха гравитационных сил и ветра.

Заземление – это преднамеренное электрическое соединение любой части электроустановки с заземляющим устройством.

Тепловое излучение представляет собой электромагнитное излучение, возникающее за счёт внутренней энергии тела.

Система контроля - это набор инструментов, позволяющий на ранней стадии выявлять причины аварий, оценивать нарушения и развитие событий в нормальных условиях производства, прогнозировать оценку рисков, выявлять открытые и скрытые места и угрозы.

Перечень сокращений и обозначений

- ОПО - опасный производственный объект;
- ПБ – промышленная безопасность;
- СУОТ - система управления охраной труда;
- СУПБ - система управления промышленной безопасностью;
- СИЗ – средства индивидуальной защиты;
- ПДС – предельно допустимый сброс;
- ПДК – предельно допустимая концентрация;
- СДК ПБ ОПО - система дистанционного контроля промышленной безопасности на опасном производственном объекте;
- СанПиН – санитарно – эпидемиологические правила и нормы;
- ОТ – охрана труда;
- ТЭП – технико – экономические показатели;
- ПК – производственный контроль.
- ТК РФ – Трудовой кодекс Российской Федерации.

1 Теоретические и методологические основы проведения комплексных и целевых проверок состояния промышленной безопасности и выявления опасных факторов на рабочих местах

1.1 Нормативно – правовое обеспечение проверок состояния промышленной безопасности

Трудовой кодекс Российской Федерации (ТК РФ) вводит такое понятие, как «локальные нормативные акты организации, содержащие нормы трудового права».

«Согласно ст. № 8 и № 22 Трудового Кодекса РФ работодатель (исключение составляют работодатели – физические лица, которые не являются индивидуальными предпринимателями) имеет право на принятие локальных нормативных актов, которые могут содержать нормы трудового права, но только в пределах своей компетенции и в соответствии с законами и иными нормативными правовыми актами (НПА), коллективным договором и иными соглашениями» [23].

Рассмотрим локальные нормативные акты организации, содержащие нормы трудового права.

«Необходимо, чтобы локальные нормативные акты (ЛНА) отвечали следующим принципам:

- не противоречили федеральным законам и иным НПА РФ и ее субъектов;
- не содержали норм, которые могут ухудшить положение работников по сравнению с законодательством о труде и его охране;
- должны действовать в пределах только данной организации» [13].

«В случаях, которые предусмотрены Трудовым Кодексом РФ, законами и другими нормативно-правовыми актами Российской Федерации, коллективным договором и иными соглашениями, работодатель, принимая

локальные нормативные акты, содержащие нормы трудового права, обязан запрашивать мнение представительного органа работников, если он существует в данной организации» [22].

«Локальные нормативные акты, ухудшающие положение сотрудников организации по сравнению с трудовым законодательством и другими нормативно-правовыми актами, содержащими нормы трудового права, коллективным договором, соглашениями или теми, которые были приняты без соблюдения, предусмотренного ст. № 372 ТК РФ порядка учета мнения представительного органа работников, считаются недействительными. В этом случае должны вступать в действие законы или иные нормативно-правовые акты, содержащие нормы трудового права, коллективный договор или соглашение» [22]

«Техносфера представляет собой планетарную систему с антропными, технологическими и другими компонентами, функция которой определяется её развитием. Техносферную безопасность определяют взаимодействие человека с компонентами техносферы».

Управление техносферной безопасностью – руководящая деятельность человека в области предупреждений, планирования, надзора и контроля [22].

Структура управления безопасностью в техносферной сфере подразделяется на следующие составляющие в законодательно контролируемой области: охрана труда, промышленная безопасность, защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, санитарно – эпидемиологический статус населения, охрана окружающей среды и безопасность гидротехнических сооружений [7].

Промышленная безопасность – это состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий. К опасным производственным объектам относятся предприятия или их цеха, участки, площадки, а также иные производственные объекты, на которых

обнаруживаются признаки опасности, указанные в федеральном законе «О промышленной безопасности опасных производственных объектов (ОПО)» [11].

Промышленная безопасность на федеральном уровне имеет в своём составе звенья, представленные в таблице 1 [10].

Промышленная безопасность на межрегиональном уровне представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Структура управления в области промышленной безопасности на межрегиональном уровне [17, с. 210]

Номер	Наименование	Функция
0	Система управления техносферной безопасностью межрегионального уровня	Управление безопасностью техногенной деятельности на межрегиональном уровне
/0/ Система управления техносферной безопасностью межрегионального уровня		
1.0	Система управления техносферной безопасностью межрегионального уровня в области промышленной безопасности	Управление безопасностью техногенной деятельности в области промышленной безопасности на межрегиональном уровне
2.0	Составляющие внешней среды	Взаимодействие с системой управления техносферной безопасностью межрегионального уровня в области промышленной безопасности

Продолжение таблицы 1

Номер	Наименование	Функция
/1.0/ Система управления техносферной безопасностью межрегионального уровня в области промышленной безопасности		
1.1.0	Полномочный представитель Президента РФ в федеральном округе	Обеспечение реализации конституционных полномочий главы государства в пределах федерального округа
2.1.0	Руководство и управления Ростехнадзора	Контроль и надзор
/2.0/ Составляющие внешней среды		
1.2.0	Органы прокуратуры	Организация деятельности прокуратур субъектов РФ в пределах федеральных округов
2.2.0	Система управления техносферной безопасностью в области промышленной безопасности федерального уровня собственности	Управление безопасностью техногенной деятельности в области промышленной безопасности на федеральном уровне
Номер	Наименование	Функция
3.2.0	Система управления техносферной безопасностью в области промышленной безопасности регионального уровня собственности	Управление безопасностью техногенной деятельности в области промышленной безопасности на региональном уровне
4.2.0	Система управления техносферной безопасностью в области промышленной безопасности на уровне организаций, эксплуатирующих ОПО	Управление безопасностью техногенной деятельности в области промышленной безопасности на уровне организаций, эксплуатирующих ОПО
/2.1.0/ Руководство и управления Ростехнадзора		
1.2.1.0	Межрегиональные территориальные управления по надзору за ядерной и радиационной безопасностью	Контроль и надзор в области ядерной и радиационной безопасности на межрегиональном уровне
2.2.1.0	Территориальные управления по технологическому и экологическому надзору по федеральным округам	Контроль и надзор в области безопасности на межрегиональном уровне

Структура управления в области промышленной безопасности на региональном уровне представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Система управления в области промышленной безопасности на региональном уровне [12]

Номер	Наименование	Функция
0	Система управления техносферной безопасностью регионального уровня	Управление безопасностью техногенной деятельности на региональном уровне
/0/ Система управления техносферной безопасностью регионального уровня		
1.0	Система управления техносферной безопасностью регионального уровня в области промышленной безопасности	Управление безопасностью техногенной деятельности в области промышленной безопасности на региональном уровне
2.0	Составляющие внешней среды	Взаимодействие с системой управления техносферной безопасностью регионального уровня в области промышленной безопасности
/1.0/ Система управления техносферной безопасностью регионального уровня в области промышленной безопасности		
1.1.0	Руководство региона	Общее руководство регионом, включая вопросы промышленной безопасностью
2.1.0	Отделы Ростехнадзора в регионе	Контроль и надзор в области промышленной безопасности на региональном уровне
/2.0/ Составляющие внешней среды		
1.2.0	Органы прокуратуры	Осуществление надзора за соблюдением Конституции РФ и исполнением законов в области промышленной безопасности
2.2.0	Органы судебной власти	Разрешение на основе закона конфликтов; контроль за конституционностью законов; защита прав граждан
3.2.0	Система управления техносферной безопасностью в области промышленной безопасности федерального уровня сопринадлежности	Управление безопасностью техногенной деятельности в области промышленной безопасности на федеральном уровне

Продолжение таблицы 2

Номер	Наименование	Функция
4.2.0	Система управления техносферной безопасностью в области промышленной безопасности межрегионального уровня сопринадлежности	Управление безопасностью техногенной деятельности в области промышленной безопасности на межрегиональном уровне
5.2.0	Система управления техносферной безопасностью в области промышленной безопасности на уровне организаций, эксплуатирующих ОПО	Управление безопасностью техногенной деятельности в области промышленной безопасности на уровне организаций, эксплуатирующих ОПО
/2.1.0/ Отделы Ростехнадзора в регионе		
1.2.1.0	Отдел предоставления государственных услуг, планирования и отчетности	Предоставление государственных услуг по отдельным видам деятельности в области промышленной безопасности
2.2.1.0	Отдел государственного энергетического надзора	Осуществление государственного энергетического надзора
3.2.1.0	Отдел общего промышленного надзора	Организация и проведение проверок в установленной сфере деятельности

1.2 Значение и порядок комплексных и целевых проверок состояния промышленной безопасности и выявление опасных факторов на рабочих местах

«На современном этапе развития общества техногенные катастрофы уносят жизни людей и наносят серьезный вред природе. Мероприятия по восстановлению ущерба от катастроф требуют значительных ресурсов, а изучение вопросов промышленной безопасности становится особенно актуальным» [28, с. 24].

Системный подход к регулированию деятельности в обозначенной сфере предполагает эффективное использование всех, в том числе юридических средств, а также обязанность государства по обеспечению промышленной безопасности правовыми средствами.

Так, согласно статьи 3 пункту 4 конвенции о воздействии аварий на производстве, гласит, что должны быть приняты все соответствующие законодательные, нормативные, административные и финансовые меры для предотвращения аварий и ликвидации их последствий.

«В области промышленной безопасности на опасных производственных объектах крайне необходимо выработать единые подходы и принципы регулирования» [34, с. 453].

«Функционирование государства в этой сфере должно основываться на четко установленном балансе прав и обязанностей в структуре данных правоотношений. Регулирование отношений в сфере промышленной безопасности, должно составлять основу законодательства в этой области» [30, с. 107].

В статье 1 Федерального закона «О промышленной безопасности ОПО» от 21 июля 1997 г. № 116–ФЗ (далее по тексту – Закон) говорится о «состоянии защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий».

Подпункт «б» пункта 2 основ государственной политики РФ в области ПБ (далее по тексту – основы) дает следующую дефиницию – «определяемое комплексом технических и организационных мер состояние защищенности промышленного объекта, которое характеризуется стабильностью параметров технологического процесса и исключением (сведением к минимуму) опасности возникновения аварии или инцидента, а в случае их возникновения – отсутствием опасности воздействия на людей опасных и вредных факторов и угрозы причинения вреда имуществу юридических и физических лиц, государственному или муниципальному имуществу» [35, с. 364].

Из приведенных выше перечисленных вариантов законов в первом варианте промышленная безопасность представлена как некое состояние, а во втором варианте подчеркивается деятельность, вызванная комплексом технических и организационных мер. Основы не содержат указания на опасные производственные объекты. Кроме того, дефиниция основ расширяет

перечень угроз (помимо аварий указаны инциденты) и охраняемые интересы – жизнь и здоровье людей, а также имущество всех форм собственности [42].

Согласно одной из современных трактовок, выходящих за рамки юридических определений, промышленная безопасность есть «совокупность социальных отношений, опосредованных опасными производственными объектами, регулируется системой правовых и технических норм в целях предотвращения, локализовать и устранить условия и факторы, создающие потенциальную или реальную опасность жизненным интересам личности, общества и государства».

В этом развернутом определении подчеркиваются следующие моменты являются общественными отношениями, но утверждение о том, что они опосредованы средствами производства, является несколько спорным [24].

Согласно другой точке зрения, промышленная безопасность – это состояние защищенности от аварий и инцидентов, обеспечиваемое системой норм, стандартов и требований в различных отраслях промышленности.

В практическом взгляде промышленная безопасность определяется таким «состоянием при котором, опасность не может реализоваться в полной мере, благодаря разработанным мероприятиям. На уровне подзаконных нормативных правовых актов существуют также различия в подходах к определению промышленной безопасности» [19, с. 34].

Ранее действовавший ГОСТ 22.0.05–97/ ГОСТ Р 22.0.05–94 содержал определение промышленной безопасности в чрезвычайных ситуациях – «состояние защищенности населения, производственного персонала, объектов народного хозяйства и окружающей природной среды от опасностей, возникающих при промышленных авариях и катастрофах в зонах чрезвычайной ситуации» [18, с. 75].

«В данном случае специфика промышленной безопасности определяется зависимостью от непроизводственных факторов. Приведенные выше положения позволяют говорить, что современные определения промышленной безопасности вызывают дискуссию» [25].

Обоснованно отмечается, что «идея «использования» технических и правовых норм в различных системах деятельности говорит о процессе «взаимодействия» отраслей права и законодательства, не исключая процесса перекрытия, а возможно, и совпадения.

Таким образом, «государственная политика учитывает не только техногенные и природные катастрофы, характерные для традиционного подхода, но и социально спровоцированные опасности, угрожающие промышленной безопасности».

1.3 Методология анализа причин возникновения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах в организации

«Аварии, на предприятия, приводят к загрязнению окружающей среды, пожарам, гибели людей, и серьезному материальному ущербу» [27, с. 8]

«Промышленная безопасность поможет решить ряд задач: защитить работников, осуществляющих свою деятельность на опасных объектах; решить вопросы по защите экологии; снизить количество возможных аварий; выявить нарушение требований техники безопасности; обезопасить население от загрязняющих веществ, выбрасываемые в атмосферу».[41]

Рассматривая понятие опасные объекты стоит проанализировать признаки опасных производственных объектов, представленные на рисунке 1.

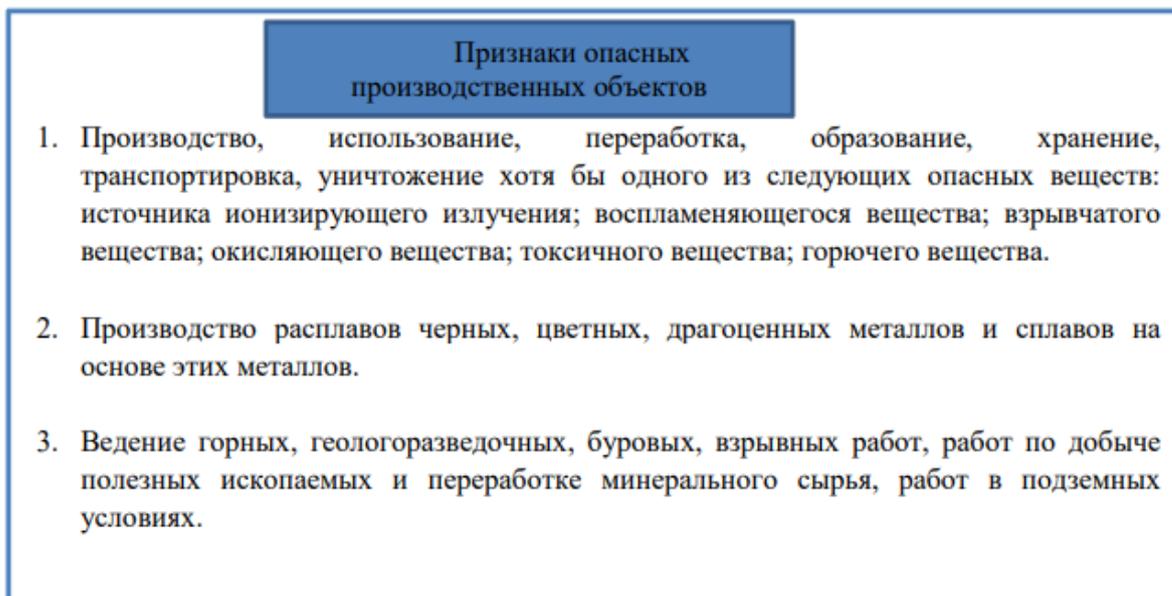


Рисунок 1 – Признаки опасных производственных объектов [30, с. 110]

При использовании опасных производственных объектов существует риск аварий или инцидентов.

«Суть анализа причин аварий и происшествий на опасных производственных объектах в организации заключается в построении множества всех сценариев возникновения и развития возможных аварий на объекте, с последующей оценкой частоты реализации каждого из сценариев и определением степени причиненного ущерба аварий» [16, с. 110].

Анализ причин возникновения аварий, т.е. получение количественных оценок потенциальной опасности промышленных объектов или различных явлений, включает решение следующих задач:

- построение всего множества сценариев возникновения и развития аварии;
- оценку частот реализации каждого из сценариев возникновения и развития аварии;
- построение полей поражающих факторов, возникающих при различных сценариях развития аварии;

- оценку последствий воздействия поражающих факторов аварии на человека (или другие материальные объекты) [29].

Любой сценарий, описывающий аварию, начинается с инициирующего события (разгерметизации технологического аппарата, ёмкости, участка трубопровода, содержащего, взрывопожароопасное вещество и утечки различной интенсивности), которое может возникнуть с некоторой частотой.

При оценке частот инициирующих событий рассматриваемого объекта:

- учитываются частные коэффициенты опасности;
- проводится статистическая оценка неполадок и аварийных случаев по видам оборудования для аналогичных объектов;
- рассматриваются материалы деклараций безопасности промышленных объектов с аналогичной технологией;
- используется метод экспертных оценок [32, с. 93].

Была разработана качественная система оценки рисков для аварий на опасных промышленных предприятиях, сочетающая экспертное мнение и анализ матрицы рисков [31, с. 66].

«Основой разработанной системы является степень влияния причин на уровень безопасности организации. Для определения опасности оцениваются аварии и инциденты, произошедшие на объекте за последние пять лет» [33].

К ним относятся техническое состояние предприятия, кадровый состав, качество проектирования, ремонта и технического обслуживания.

Каждый фактор оказывает различное влияние на общую безопасность объекта, и это влияние определяется долей инцидентов, вызванных этим фактором. Каждый фактор также зависит от ряда условий, которые по – разному влияют на безопасность предприятия. Рейтинг риска безопасности для каждого параметра определяется с помощью метода экспертной оценки.

Была разработана формула для выражения зависимости между коэффициентом безопасности и уровнем безопасности предприятия.

Рекомендуется использовать матрицу рисков, показанную на рисунке 2, для определения уровня риска аварии и мер по её контролю.

Матрица оценки риска аварий на конкретном объекте, используется для определения буквенно – цифровых значений риска и классификации рисков по пяти уровням.

В результате изучения определяется ряд недостатков существующей системы управления ОТ и ПБ.

		ПОСЛЕДСТВИЯ					Уровень риска по матрице	Принимаемый уровень риска
		малые (1)	небольшие (2)	значительные (3)	критические (4)	катастрофические (5)		
Вероятность	очень высокая (А)	1А	2А	3А	4А	5А	Очень высокий: 5А Высокий: 3А, 4А, 4В, 5В, 5С	Не допустимый
	высокая (В)	1В	2В	3В	4В	5В		
	средняя (С)	1С	2С	3С	4С	5С	Средний: 1А, 2А, 2В, 3В, 3С, 4С, 5D	Допустимый
	низкая (D)	1D	2D	3D	4D	5D	Низкий: 1В, 1С, 2С, 2D, 3D, 4D, 3Е, 4Е Очень низкий: 1D, 1Е, 2Е	Принемлемый
	очень низкая (Е)	1Е	2Е	3Е	4Е	5Е		

Рисунок 2 – Матрица оценки рисков аварий [26, с. 255]

Заключительным этапом является анализ риска несчастных случаев на производстве с использованием методики. Определенный уровень риска соответствует среднему (допустимому).

Таким образом, опасные производственные объекты представляют собой сложные, многоходовые технологические комплексы, технологические схемы которые должны оставаться в пределах заданных параметров согласно проектной и нормативной документации [1].

Правовая сущность промышленной безопасности определяется специфическими характеристиками: усложнение технологических процессов, а также использование искусственного интеллекта и технологий.

В законодательстве Российской Федерации имеется современное определение промышленной безопасности, которое может быть скорректировано и дополнено в свете текущих научных разработок.

Подход к исследованию может стать основой для дальнейших теоретических исследований и совершенствования существующего законодательства.

Выводы раздела 1:

Промышленная безопасность может помочь решить ряд след. задач: защитить работников, осуществляющих свою деятельность на опасных объектах; решить вопросы по защите экологии; снизить количество возможных аварий; выявить нарушение требований техники безопасности; обезопасить население от загрязняющих веществ, выбрасываемые в атмосферу.

2 Анализ промышленной безопасности и выявление опасных факторов на рабочих местах в ООО «Венткомплекс»

2.1 Методы и принципы обеспечения промышленной безопасности ООО «Венткомплекс»

ООО «Венткомплекс» является официальным лицензированным представителем крупных производственных предприятий Удмуртской Республики, Пермского края и Свердловской области.

Предприятие является заводом, специализирующимся на переработке алюминиевых отходов и ломов. Имеющиеся на заводе технологии и оборудование позволяют из низкокачественного лома и отходов выпускать продукцию, не уступающую мировым стандартам.

ООО «Венткомплекс» уделяет пристальное внимание своей внутренней политике и следит за тем, чтобы её продукция была самого высокого качества. Именно поэтому потребители этих продуктов и услуг всегда остаются довольны и с удовольствием продолжают сотрудничать с этим предприятием.

Благодаря инновационным технологиям и мощному оборудованию, ООО «Венткомплекс» выпускает продукцию очень высокого качества, отвечающую всем национальным и международным стандартам. Даже если вы покупаете низкокачественный лом или отходы цветного металла, на выходе вы получаете превосходный конечный продукт.

Завод также способен полностью удовлетворить специфические и индивидуальные потребности всех клиентов в отношении производства совершенно новых видов сплавов. Это возможно благодаря двум ключевым факторам: наличию высококвалифицированного персонала и сильнейшей аналитической и инновационной базы компании.

Если в качестве показателя брать производственную мощность, то этот показатель на заводе составляет от 65000 до 75000 тонн продукции в год.

Эти цифры еще раз подтверждают очень высокий уровень потребительской базы для продукции и услуг предприятия.

Поэтому стоит отметить, что компания направляет большую часть своих активов в основном на развитие и совершенствование производственных процессов.

Была разработана политика ввода новых мощностей и модернизации существующего оборудования для производства продукции высочайшего качества и создания полностью модернизированного завода.

Очень важным аспектом является то, что цеха оснащены специальным, полностью современным оборудованием, необходимым для полной нейтрализации всех вредных веществ. Это говорит о том, что ООО «Венткомплекс» проводит современную политику защиты своих сотрудников.

В распоряжении компании постоянно имеются все необходимые для производства материалы и сырье. Благодаря всем этим факторам темпы роста переработки и производства цветных металлов в компании постоянно растут.

Конкурентоспособность продукции ООО «Венткомплекс» поражает: уже более 40 лет компания занимает лидирующие позиции среди своих конкурентов в промышленности. Производимая продукция сертифицирована Лондонской биржей металлов и полностью соответствует всем международным стандартам и требованиям ISO 9000.

Основными видами продукции, успешно реализуемыми компанией, являются:

- алюминий, необходимый для раскисления;
- сплавы для вторичного литья;
- высококремнистые алюминиевые сплавы поршневого типа.

Основными потребителями продукции ООО «Венткомплекс» являются: страны Европы и Азии. Некоторые литейные заводы в Германии сотрудничают с ООО «Венткомплекс» на основе долгосрочных контрактов.

На внутреннем рынке реализуется около четверти всей продукции, произведенной на литейных заводах.

Алюминиевые сплавы, производимые компанией, широко используются в автомобилестроении, литье и сельском хозяйстве.

В состав ООО «Венткомплекс» входят плавильный цех, состоящий из подготовительного и плавильного отделений, и вспомогательные объекты.

Предприятие оснащено современным высокопроизводительным оборудованием для подготовки лома и отходов к плавке.

Основное плавильное оборудование – индукционные тигельные и отражательные печи. Главным цехом является плавильный цех.

Перед тем, как сырье поступает в плавильное отделение, оно подвергается подготовительным операциям.

Схема этапов жизненного цикла продукции при производстве вторичных сплавов представлена на рисунке 3.

Лом и отходы алюминиевых сплавов первоначально отправляют на сортировку, после чего они поступают на установки по дроблению и сепарации лома. Также в подготовительном отделении находится оборудование по разделке крупногабаритных изделий.

Кроме лома и отходов алюминиевых сплавов в качестве сырья на предприятии используется алюминиевая стружка.

Подготовка стружки к плавке включает следующие операции, описанные ниже:

- а) грохочение – операция для разделения сыпучей стружки, витой стружки, кусков лома алюминия, неметаллических материалов и т.д.

Перед сушкой поступившее на завод сырье подвергается грохочению в барабанном грохоте. Верхний продукт грохочения – «хвосты» (смесь витой стружки, кускового лома, обрезки, съемов) направляется на дробление на установке СДА – СМД 135. Фракция 40 мм – нижний продукт грохочения – сыпучая стружка грейферным краном подается в бункер сушильных установок «Интал».

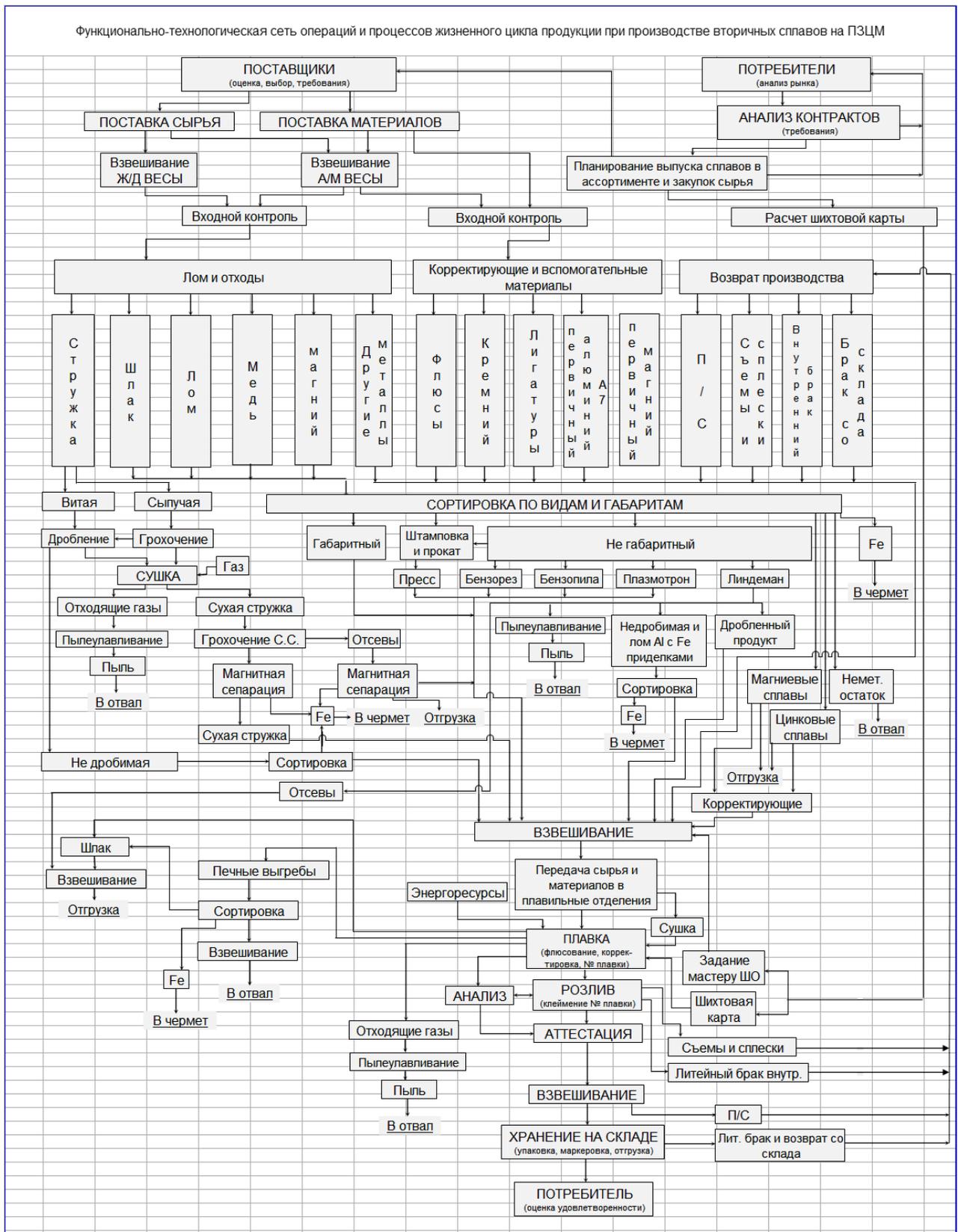


Рисунок 3 – Функционально – технологическая схема операций и процессов жизненного цикла продукции при производстве вторичных сплавов на ООО «Венткомплекс» [14, с. 10

б) сушка сыпучей стружки – операция для удаления влаги и масла,

которая производится в сушильной установке «Интел – 2», состоящей из следующих узлов:

- 1) барабана сушилки;
 - 2) камеры дожигания;
 - 3) системы сбора.
- в) магнитная сепарация – операция для удаления механического железа из сыпучей стружки.
- г) обеспыливание сыпучей стружки и удаление фракции менее 3 мм «отсевов».
- д) магнитная сепарация отсевов.

Кроме того в подготовительном отделении находится линия дробления алюминиевой стружки, которая состоит из:

- разрывного устройства СДА – 7, предназначенного для механического разрушения пучков вьюнообразной стружки алюминиевых сплавов до крупности не более 400 мм с целью дальнейшей её переработки на стружкодробилке;
- ленточного конвейера, который служит для передачи фрагментированных пучков стружки из разрывного устройства в стружкодробилку, а также для предварительного отбора подсобным рабочим (сортировщик) из стружечной массы крупных не дробимых предметов из цветных и черных металлов, например из обрезки, куски деталей;
- стружкодробилки СМД–135 М, в которой дробление алюминиевой стружки в молотковой стружкодробилке обеспечивается до фракции 0 – 40 мм;
- вибрационного конвейера.

Что касается, плавления металла в отделении индукционных печей плавильного цеха, то оно производится в индукционных печах.

По принципу работы, тигельная печь представляет собой трансформатор, в котором индуктор является первичной обмоткой, а вторичная (и одновременно

нагрузка) – расплавленным металлом или шихтой в тигле, расположенной внутри индуктора. Под индукционным нагревом понимается нагрев тел в электромагнитном поле с помощью явления электромагнитной индукции, при котором электрический ток происходит непосредственно через нагреваемое тело и вызывает в нём тепловой удар. Индукционный нагрев основан по принципу преобразования электрической энергии в тепловую. Явление электромагнитной индукции генерирует электромагнитные волны в теле, которые, в свою очередь, создают электрический ток, который и приводит к его нагреву.

В отделении индукционных печей плавильного цеха ООО «Венткомплекс» находится следующее технологическое оборудование:

- индукционная тигельная печь ИАТ6М2–3 единицы;
- установка вакуумной дегазации – 2 единицы;
- разливочные машины – 2 единицы;
- стенд сушки и подогрева ковшей – 1 ед;
- ковши для транспортирования жидкого металла емкостью 2,5т – 4 шт;
- поворотный ковш емкостью 3 т. по чугуна – 1 единица;
- дозаторы на тележках для загрузки стружки в печь – 5 единиц;
- передаточная тележка – 1 ед;
- краны электромостовые – 4 единиц (грузоподъемность 10т, 5т).

Готовая продукция представляет собой алюминиевые сплавы в чушках.

Плавление металла в отделении отражательных печей плавильного цеха производится в плавильном комплексе «Яспер», который предназначен для изготовления качественных литейных сплавов в чушках и слитках из алюминиевого лома и стружки. Всего в отделение две отражательные печи, на одной из которых предусмотрена линия выпуска алюминиевых столбов.

Технологическая схема производства предусматривает плавку в отражательной печи, корректировку и рафинирование металла в миксерах, разливку в чушки на разливочных машинах конвейерного типа и очистку технологических газов.

Плавильный комплекс «Яспер» состоит из следующих узлов и агрегатов:

- двухкамерная стационарная отражательная печь с цельнометаллическим кожухом, работает на природном газе;
- электромагнитный насос с выносным «карманом» для перемешивания металла и плавки стружки с мелким ломом, присоединенный к печи;
- два наклоняемых миксера с цельнометаллическими кожухами для корректировки состава и разливки металла, отапливаются природным газом;
- установка для разлива сплавов в крупногабаритные слитки массой 500 кг;
- одна ленточная разливочная машина с полуавтоматическими устройствами заливки металла в изложницы;
- узел испарения хлора из контейнеров и оборудование для подачи азота;
- газоочистка с применением рукавных фильтров;
- установка для получения круглых слитков из сплавов алюминия.

Кроме основного цеха на ООО «Венткомплекс» существуют вспомогательные объекты и сооружения, а именно:

- сооружения биологической очистки сточных вод, в которых сточная вода последовательно очищается в песколовках и в первичных отстойниках, после чего поступает для биологической очистки в биофильтры. Обезвоживание сброшенного осадка происходит на иловых площадках. Дренажные воды силовых площадок самотёком направляются в реку Петрица совместно с очищенными водами. Эти сооружения биологической очистки предназначены для хозяйственно – бытовых сточных вод. Также на предприятии существует ивневая канализация; пылегазоочистные сооружения, которыми оборудованы печи отражательного отделения.

Газоочистное оборудование состоит из четырех секций и оснащено рукавными фильтрами ФКИ – 280 с последующим выбросом в дымовую трубу высотой 28 м и $d=1100$ мм; центральная заводская лаборатория (ЦЗЛ), в которой проводят экспресс – анализ проб металла; транспортный участок плавильного цеха, в состав которого входят участок зарядки и замены аккумуляторов, участок шиномонтажных работ (замена отработанных покрышек), ремонтно-механический участок, участок технического обслуживания автотранспорта (замена отработанного масла);

- гараж;
- автостоянки для транспорта;
- котельная;
- склад готовой продукции;
- площадки для хранения сырья и отходов;
- бытовой корпус;
- энергоучасток;
- механический участок;
- газовая – газоспасательная служба.

Как видно из описания, завод оснащен высокопроизводительными установками для подготовки лома и отходов к плавке, а также современным плавильным оборудованием.

Прежде чем анализировать воздействие предприятия на окружающую природную среду, необходимо ознакомиться с самим понятием «экологическое измерение» и оценить его значимость для совершенствования системы экологического менеджмента предприятия.

Основные ТЭП деятельности предприятия ООО «Венткомплекс» представлены в таблице 3.

Как показано в таблице 3, ООО «Венткомплекс» является достаточно прибыльным предприятием. В анализируемом периоде наблюдается рост

прибыли от продаж, а также рост рентабельности продукции и продаж организации [37].

Таблица 3 – Основные технико – экономические показатели деятельности предприятия ООО «Венткомплекс»

Показатели	2019	2020	2021	Абс. откл.		Темп роста, %	
				2020– 2019	2021– 2020	2020/ 2019	2021/ 2020
Выручка от реализации продукции (услуг), тыс. руб.	245967	238633	216608	–7334	–22025	97,02	90,77
Среднесписочная численность работающих, чел.	81	81	83	0	2	100,00	102,47
Среднегодовая выработка 1 работающего, тыс. руб.	3037	2946	2610	–91	–336	97,02	88,58
в т.ч. на 1 рабочего	2633	2477	2158	–156	–319	94,07	87,12
Фонд оплаты труда, тыс. руб.	42206	44006	45141	1801	1135	104,27	102,58
Среднегодовой уровень оплаты труда, тыс. руб.	521,06	543,29	543,87	22	1	104,27	100,11
Среднегодовая стоимость ОПФ, тыс. руб.	21503	22217	18697	715	–3520	103,32	84,16
Фондоотдача, руб./руб.	11,44	10,74	11,59	–1	1	93,90	107,86
Фондоёмкость, руб./руб.	0,09	0,09	0,09	0	0	106,50	92,71
Себестоимость продукции (услуг), тыс. руб.	140685	146687	150470	6002	3783	104,27	102,58
Затраты на 1 руб. реализованной продукции, руб.	0,57	0,61	0,69	0	0	107,47	113,01
Прибыль от продаж, тыс. руб.	14523	16443	19768	1920	3325	113,22	120,22
Прибыль до налогообложения, тыс. руб.	8744	10891	12294	2147	1403	124,55	112,88
Рентабельность: продукции, %	9,90	10,93	13,14	1,03	2,21	110,37	120,22
производства, %	13,84	12,21	10,37	–1,63	–1,84	88,20	84,90
продаж, %	5,90	6,89	9,13	0,99	2,24	116,70	132,45

Динамика показателя выручки предприятия в анализируемом периоде имеет отрицательную динамику: ее снижение по результатам 2021 года составило 9,23%.

Численность сотрудников ООО «Венткомплекс» выросла на 2 человека. В связи со снижением выручки и ростом численности персонала среднегодовая выработка на 1 рабочего так же имеет отрицательную динамику.

«В соответствии с увеличением численности сотрудников увеличился и размер фонда оплаты труда. Показатель фондоотдачи не имеет определенной тенденции: в 2020 году отмечается снижение на 1 п.п., а по результатам 2021 года уже увеличение до 11,59%».

Объем себестоимости по итогам 2020 года увеличился на 4,27%, а по итогам 2021 года – на 2,58%. В результате таких изменений прибыль от реализации имеет положительную динамику: по итогу 2021 года ее рост составил 20,22%. Для анализа финансово – хозяйственной деятельности ООО «Венткомплекс» была учтена динамика товарооборота предприятия, представленная на рисунке 4.

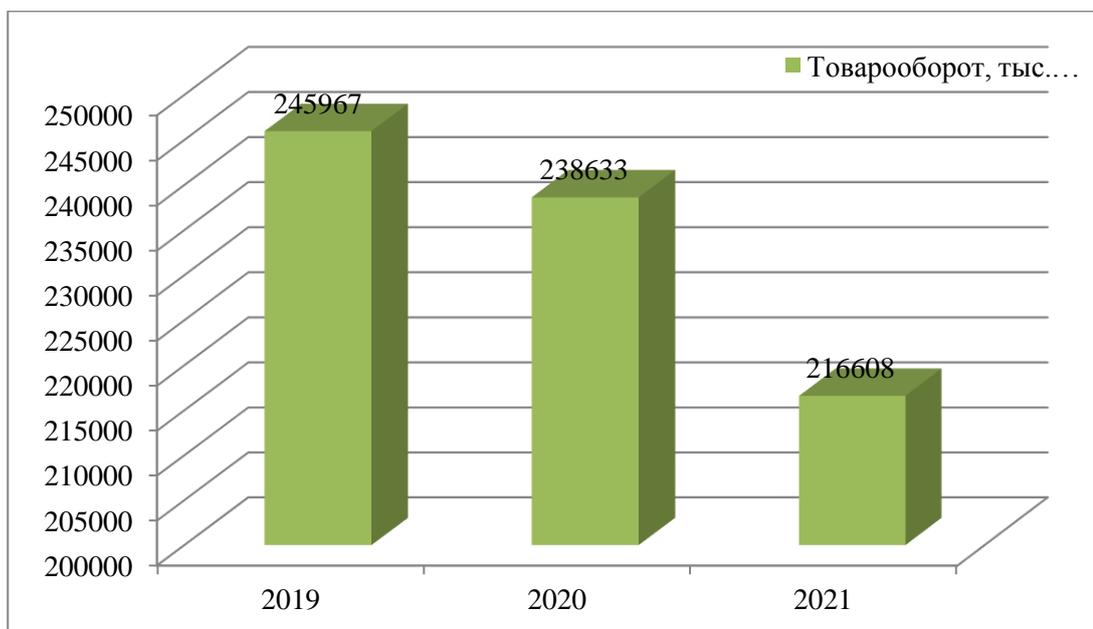


Рисунок 4 – Динамика товарооборота ООО «Венткомплекс» за 2019- 2021 год, тыс. руб.

Тенденция к снижению численности населения, проживающего в регионе чётко прослеживается на рисунке 4. За анализируемый период она снизилась на 11,94%.

В следующем разделе анализируется эффективность использования трудовых ресурсов предприятия ООО «Венткомплекс» (таблица 4).

Таблица 4 – Основные технико – экономические показатели деятельности предприятия ООО «Венткомплекс»

Показатели	2019	2020	2021	Абс. откл.		Темп роста, %	
				2020–2019	2021–2020	2020/2019	2021/2020
Среднесписочная численность работающих, чел.	481	481	483	0,00	2,00	100,00	102,47
Среднегодовая выработка 1 работающего, тыс. руб.	3037	2946	2610	–91,00	–336,00	97,00	88,59
Трудоемкость	0,01	0,01	0,02	0	0,01	0	150,00

Данные таблицы 5 показывают, что в ООО «Венткомплекс» труд используется очень эффективно, и в течение анализируемого периода наблюдается снижение значения показателя выработки.

«Следует также отметить, что процесс закупок и основные методы продаж просты, о чем свидетельствуют низкие показатели трудоемкости. В ООО «Венткомплекс» действует система управления охраной труда (СУОТ), которая использует различные параметры для решения вопросов, связанных с безопасной рабочей деятельностью в организации. Одним из таких инструментов, предлагаемых в ООО «Венткомплекс» является аудит по охране труда и техники безопасности. Аудит по охране труда и техники безопасности регулируется правовыми нормами» [38].

В компании ООО «Венткомплекс» был проведен аудит по охране труда. Целью аудита было выявление недостатков в различных аспектах деятельности ООО «Венткомплекс», документации и практики охраны труда

и своевременное внесение изменений для предотвращения негативных последствий ошибок.

Анализ результатов аудита также позволяет ООО «Венткомплекс» принимать решения по оптимизации процессов и улучшению отдельных аспектов производства. Когда речь идет об ОТ, своевременное выявление таких проблем особенно важно, поскольку позволяет предотвратить несчастные случаи на производстве и улучшить условия труда, что является основной задачей руководителя и службы охраны труда ООО «Венткомплекс».

Основные элементы процедуры аудита по охране труда могут включать в себя: предоставление информации о помещениях, контроль эффективности запланированных мер, реализуемых в компании и учет затрат, понесенных для финансирования улучшений условий труда и безопасности.

Результаты проверок могут быть использованы для проведения мероприятий в этой области, таких как внедрение современных систем обучения, основанных на принципах виртуальной реальности, и обоснование направлений инвестиций для улучшения условий труда. Все эти действия могут способствовать развитию предприятия, а также избежать штрафных санкций со стороны трудовых инспекций.

Таким образом, аудит по охране труда является не дополнительной процедурой управления, а неотъемлемой частью системы управления охраной труда, которая активно используется при принятии управленческих решений, формировании инвестиционной политики, совершенствовании и внедрении современных и безопасных производственных процессов.

В настоящее время доступны специализированные программные услуги, которые позволяют работодателям самостоятельно оценивать условия труда на рабочем месте с помощью контрольного списка.

Работодатели могут снизить чистоту несчастных случаев на производстве и улучшить условия труда, используя такие инструменты, доступные в интернете, провести самоаудит, получить заключение от государственной инспекции труда и, при необходимости, принять корректирующие меры на предприятиях. «Следует

также отметить важность учета анализа жалоб работников в государственные органы и профсоюзные организации для своевременного выявления существующих проблем с охраной труда».

Изучив динамику таких запросов за период от 3 до 5 лет, можно определить тенденции развития предприятия, а также эффективность и уровень ответственности руководства за охрану труда.

Использование соответствующей информации, и критический взгляд на работу сотрудников компании может помочь руководителям составить реалистичную картину и принять правильные решения, тем самым снизив риск негатива [36].

Таким образом, аудиторские проверки в ООО «Венткомплекс» наряду с функцией контроля, служат эффективным источником информации, правильное использование, которой на основе анализа текущей ситуации и прогноза факторов риска, позволяет повысить уровень принятия управленческих решений создать ситуацию инвестиционной привлекательности для компании.

2.2 Анализ промышленной безопасности и опасных факторов на рабочих местах ООО «Венткомплекс»

Анализ потенциально опасных и вредных факторов проведем отдельно по отражательному отделению.

В данном отделении предусмотрено 12 рабочих мест. Из них: 9 мест относится к классу условий труда 3.2, а 9 рабочих мест – 3.3.

Рассмотрим опасные и вредные факторы производственной среды в отражательном отделении (см. таблица 5).

Санитарной лабораторией ООО «Венткомплекс» проводится контроль за состоянием производственной среды на рабочих местах. Эти данные будут использованы при дальнейшей оценке влияния экологических аспектов на условия труда, которая будет проведена в следующем разделе.

Таблица 5 – Анализ опасных и вредных факторов производственной среды в отражательном отделении плавильщика разливочного транспортера [13]

Фактор рабочей среды	Фактическое значение	Нормативное значение	Класс условий труда	Балл фактора
1	2	3	4	5
Повышенное значение напряжения электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;	I=10 А; U=220 В; f=50 Гц;	I=10 А; U=220 В; f=50 Гц;	3.2	3
Повышенная влажность воздуха (теплый период);	54%	15–65%	3.3	2
Повышенная температура рабочей зоны (теплый период);	34 ⁰ С	18–27 ⁰ С	3.2	3
Недостаточная освещенность рабочей зоны;	75 Лк;	75 Лк;	2	2
Повышенное тепловое излучение;	940 Вт/м ²	140 Вт/м ²	3.3	3
Повышенный уровень шума;	84дБА	80дБА	3.3	2
Повышенный уровень электромагнитных излучений;	300 МГц –600 МГц; E=56 В/м H=6 А/м ППЭ=27800 мкВт/см ²	300 МГц –600 МГц; E=56 В/м H=6 А/м ППЭ=1000 мкВт/см ²	3.2	3

По данным 2021 года получены результаты, приведенные ниже.

Вредные вещества, выделяющиеся в воздух рабочей зоны в результате работы отражательных печей:

а) пыль:

- 1) из 90 отобранных проб;
- 2) 3 пробы – в пределах ПДК;
- 3) 27 проб – превышение ПДК до 3 раз;
- 4) 60 проб – превышение ПДК до 5 раз.

б) СО:

- 1) из 150 отобранных проб;
- 2) 145 проб – в пределах ПДК;
- 3) 3 пробы – превышение ПДК до 3 раз;
- 4) 2 пробы – превышение ПДК до 5 раз.

Содержание остальных загрязняющих веществ в пределах ПДК.

Параметры микроклимата (в целом по заводу):

а) температура воздуха рабочей зоны:

- 1) из 306 проведенных измерений 169 (что составляет примерно 55%) не отвечали санитарным требованиям.

б) шум:

- 1) из 52 проведенных измерений 37 (что составляет примерно 71%) не отвечали санитарным требованиям.

Эти данные будут использованы при дальнейшей оценке влияния экологических аспектов на условия труда, которая будет проведена в следующем разделе [23].

Для общей оценки условий труда плавильщика приводится интегральная оценка.

Интегральная оценка условий труда вычисляется по формуле:

$$I = \left(X_{\max} + \frac{6 - X_{\max}}{(N - 1) \cdot 6} \sum_{i=1}^{N-1} X_i \right) \cdot 10 \quad (1)$$

где X – балльная оценка производственного фактора.

$$I = \left(3 + \frac{6 - 3}{6 \cdot 6} \cdot (3 + 2 + 3 + 2 + 3 + 3) \right) \cdot 10 = 15,8$$

Расчет интегральной оценки условий труда показывает, что работа плавильщика разливочного транспортера соответствует 1 категории тяжести и напряженности труда (до 18 баллов).

Класс условий труда рабочего места плавильщика разливочного транспортера – 3.2, в связи с чем необходимо разработать мероприятия по улучшению условий труда с целью снижения профессионального риска.

2.3 Выявление опасных факторов на производственных объектах в ООО «Венткомплекс»

Анализ опасных и вредных факторов проводят на основании пооперационного анализа в той последовательности, в которой запроектирован или осуществляется технологический процесс.

В таблице 6 приведены условия труда при выполнении различных операций в отделении отражательных печей конкретного рабочего места – плавильщика разливочного транспортера (в соответствии с картой аттестации).

«Анализ условий труда помогает определить, какие мероприятия необходимо провести для доведения условий труда до нормативных значений, соответствующих закону о безопасности» [3].

Рассмотрим основные источники загрязнения атмосферы во всех отделениях плавильного цеха с указанием загрязняющих веществ.

В подготовительном отделении основными источниками выделения загрязняющих веществ являются установка «Интал» и место сортировки. В результате в атмосферу выделяются следующие загрязняющие вещества: взвешенные вещества, азот (II) оксид (азота оксид), азот (IV) (азота диоксид), углерод оксид, алюминия оксид.

В отделении индукционных печей основными источниками выделения загрязняющих веществ являются индукционные печи, технологическое оборудование, лари с сырьем. В результате в атмосферу выделяются следующие загрязняющие вещества: пыль неорганическая, алюминия оксид, углерода оксид, азота оксид, азота диоксид.

Таблица 6 – Анализ опасных и вредных условий труда плавильщика в отделении отражательных печей

Операция технологического процесса	Опасные и вредные факторы	Фактическое значение	Нормируемое значение
Выполнение всех видов работ на рабочем месте плавильщика транспорта	Повышенный уровень шума	84дБА	80дБА
Плавка, переплавка	Повышенное тепловое излучение	1200 Вт/м ²	1000 Вт/м ²
	Повышенная температура рабочей зоны (теплый период)	30–33°С	15–27 °С
Рафинирование цветных металлов и сплавов	Повышенный уровень электромагнитных излучений	300 МГц –600 МГц; Е=56 В/м Н=6 А/м ППЭ=27800 мкВт/см ²	300 МГц –600 МГц; Е=56 В/м Н=6 А/м ППЭ=1000 мкВт/см ²

В отделении отражательных печей основными источниками выделения загрязняющих веществ являются отражательные печи. В результате, пройдя предварительную очистку в газоочистном оборудовании, в атмосферу поступают газы, содержащие следующие загрязняющие вещества: пыль неорганическая, алюминия оксид, углерода оксид, азота оксид, азота диоксид, водорода хлорид и серы диоксид [35].

Сводные данные по выбросам в атмосферу от всех источников загрязнения плавильного цеха приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Данные по выбросам в атмосферу от всех источников загрязнения плавильного цеха

Наименование вещества	ПДКс.с., ПДК р.з., ОБУВ мг/м ³	Класс опасности	Выброс вещества		ПВ
			г/с	т/г	
<i>ПДКс.с.</i>					
Взвешенные вещества	0,05	3	0,3358	2,0575	41,15
Алюминия оксид	2	3	0,8519	7,3898	3,69

Продолжение таблицы 7

<i>ПДКс.с.</i>					
Азот (IV) (азота диоксид)	0,04	3	1,1917	14,7593	368
Азот (II) оксид (азота оксид)	0,06	3	0,2287	1,774	29,6
Углерод оксид	3	4	1,088	11,6338	3,88
Пыль неорганическая	0,15	4	0,6971	4,3067	28,71
Серы диоксид	0,05	3	0,7602	7,258	145,16
Фториды плохо растворимые	0,03	2	0,0347	0,0200	0,67
Натрия хлорид	0,15	3	0,1667	0,5984	4
Цинка оксид	0,5	2	0,0075	0,0043	0,009
<i>ОБУВ</i>					
Цинка хлорид	0,005		0,0108	0,0004	0,008
<i>ПДК р.з</i>					
Кальция хлорид	2	3	0,0564	0,445	0,22
Кальция оксид	1	2	0,1102	0,4072	0,41
Водорода хлорид	5	2	0,1973	0,7449	0,19

Так же на территории завода ООО «Венткомплекс» находится водный объект – река Петрица. В таблице 8 представлена характеристика состояния этого водоприемника.

Сточные воды поступают в реку Петрицу с новых очистных сооружений биологической очистки. В состав очистных сооружений входят: приемные камеры, песколовки, двухъярусные отстойники, биофильтры, хлораторные резервуары, иловые и песковые карты. Утвержденный предельно допустимый сброс (ПДС) и состав сточных вод представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Утвержденный ПДС и состав сточных вод

Показатели состава сточных вод	Фактическая концентрация, мг/л	Фактический сброс, час	Допустимая концентрация, м г/л	Утвержденный ПДС, г/час
Взвешенные вещества	9,3	229,71	10,75	265,525
БПК полн.	1,9	46,93	3,0	74,1
Хлориды	259,3	6404,71	300,0	7410,0
Нитраты	1,79	44,213	9,1	224,77
Сульфаты	24,7	610,09	100,0	2470,0
Аммонийный азот	1,4	34,58	0,4	9,88
Нитриты	0,18	4,446	0,02	0,494
Фосфаты	0,09	2,223	0,2	4,94
Медь	0,02	0,494	0,001	0,0247
Свинец	0,001	0,0247	0,006	0,15

Продолжение таблицы 8

Показатели состава сточных вод	Фактическая концентрация, мг/л	Фактический сброс, час	Допустимая концентрация, м г/л	Утвержденный ПДС, г/час
Цинк	0,045	1,1115	0,01	0,247
Алюминий	0,05	1,235	0,04	0,988
Железо	0,19	4,693	0,1	2,47
Нефтепродукты	0,3	7,41	0,05	1,235

«По выпуску производственно - загрязненных, хозяйственно – бытовых сточных вод необходима доочистка по аммонийному азоту, нитритам, меди, цинку, алюминию, железу и нефтепродуктам».

Анализ фоновых концентраций в реке Петрица показал, что рыбохозяйственные нормативы – предельно допустимые концентрации (ПДК) превышены: по БПКполн, азоту аммонийному, железу, нефтепродуктам, меди, цинку и алюминию.

Соответственно, в первую очередь в сточных водах нужно контролировать содержание именно этих загрязняющих веществ. Но также по каждому выпуску необходим контроль за теми веществами, содержание которых превышает ПДК.

В данном дипломном проекте был проведен «анализ промышленной безопасности и выявление опасных факторов на рабочих местах в ООО «Венткомплекс». Данное предприятие выступает лидером среди субъектов этой отрасли».

Выводы раздела 2:

Как показал анализ, рабочий процесс сопровождается образованием различных опасных и вредных факторов. По данным проведенного анализа условий труда плавильщика разливочного транспортера в отражательном отделении плавильного цеха были выявлены следующие отклонения фактических значений от нормативов: высокая влажность воздуха, но в пределах допустимой нормы; повышенный уровень теплового излучения (на 800 Вт/м² превышает норму); повышенный уровень шума; значительный уровень электромагнитного излучения.

3 Разработка мероприятий по обеспечению промышленной безопасности и устранению опасных факторов на рабочих местах в ООО «Венткомплекс»

3.1 Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности в ООО «Венткомплекс»

«Как показывает практика, на производстве проще, безопаснее и дешевле с экономической точки зрения предотвратить аварию, чем её ликвидировать, большинство аварий на производстве связано в основном с внутренними факторами риска, а именно с отказами и разгерметизацией технического оборудования, нарушениями норм техники безопасности, которые, в свою очередь, должны контролироваться с помощью систем мониторинга».

Таким образом, на эту платформу контроля промышленной безопасности необходимо перевести все крупные компании с высоким классом производственной опасности. «Ввиду не снижающего роста аварийности Президент РФ подписал в 2018 г. указ, которым утвердил основы государственной политики России в области промышленной безопасности. Этот документ определяет необходимость внедрения риск – ориентированного подхода на предприятиях с высоким классом опасности» [8].

По приказу Ростехнадзора от 01.01.2017 г. в Федеральный закон № 116–ФЗ «О промышленной безопасности», были внесены изменения, касающиеся внедрения в технологические процессы систем дистанционного управления для опасных производственных объектов».

Система дистанционного контроля представляет собой комплекс программного обеспечения, аппаратные и специальные технические устройства, направленные на раннее выявление причин аварий и оценку нарушения и развития нормальных условий и работы производства, прогнозирование показателей риска, выявление явных и скрытых, слабых мест

и угроз, поддержку принятия решений по предотвращению опасностей на производственных объектах в предаварийных и аварийных условиях эксплуатации.

«В наше время несколько компаний используют риск – ориентированный подход к промышленной безопасности – «Система дистанционного контроля промышленной безопасности на опасном производственном объекте» (СДК ПБ ОПО). Эта система была внедрена на Астраханском газоперерабатывающем заводе в 2016 г. и на Сургутском заводе по стабилизации конденсата имени В.С. Черномырдина в 2019 г».

Существующие алгоритмы обработки данных при формировании состояния объекта промышленной безопасности могут быть уточнены и дополнены в рамках реализации изменений в подсистеме «Надзорный контроль» информационно – управляющей системы предприятия по основному виду деятельности [6].

На рисунке 5 представлен действующий макет системы дистанционного контроля, а именно его мнемосхема, в которой приведены сведения по текущему состоянию промышленной безопасности.

На мнемосхеме объекта представлена информация о событиях промышленной безопасности по блокам оборудования. Рядом с оборудованием отображается количество событий с начала года. Поле статуса технического устройства на мнемосхеме может принимать следующие значения:

- «нормальные условия функционирования»
(цвет поля – темно – зеленый);
- «нормальные условия функционирования с регистрируемым событием» (цвет поля – зеленый);
- «нормальные условия функционирования с предпосылкой к инциденту» (цвет поля – светло – зеленый);
- «повышенный риск аварии» (цвет поля – желтый);
- «высокий риск аварии» (цвет поля – красный);

- «регламентные работы» (цвет поля – синий);
- «нет данных» (цвет поля – серый) [42, с. 283].

Для каждого технического устройства предусмотрен автоматический счетчик событий уровней С1, С2, С3, С4 с автоматическим суммированием событий на указанных уровнях для каждого блока. Запись счетчика событий обновляется только после того, как старший оператор изучит детали завершенного события и подтвердит событие в системе. Счетчики должны обеспечивать автоматический подсчет событий по уровням за период с 01 января по 31 декабря каждого года с возможностью выгрузки информации за произвольно выбираемые периоды: сутки, неделя, месяц, год – в виде отчета.



Рисунок 5 – Мнемосхема установки УСК–3 для определения риска событий промышленной безопасности

При возникновении события статус оборудования и блока изменяется, и блок оборудования окрашивается в соответствии с легендой. Общий пример визуального отображения на мнемосхеме статусов состояния технических устройств промышленной безопасности на УСК–3 представлен на рисунке 6.

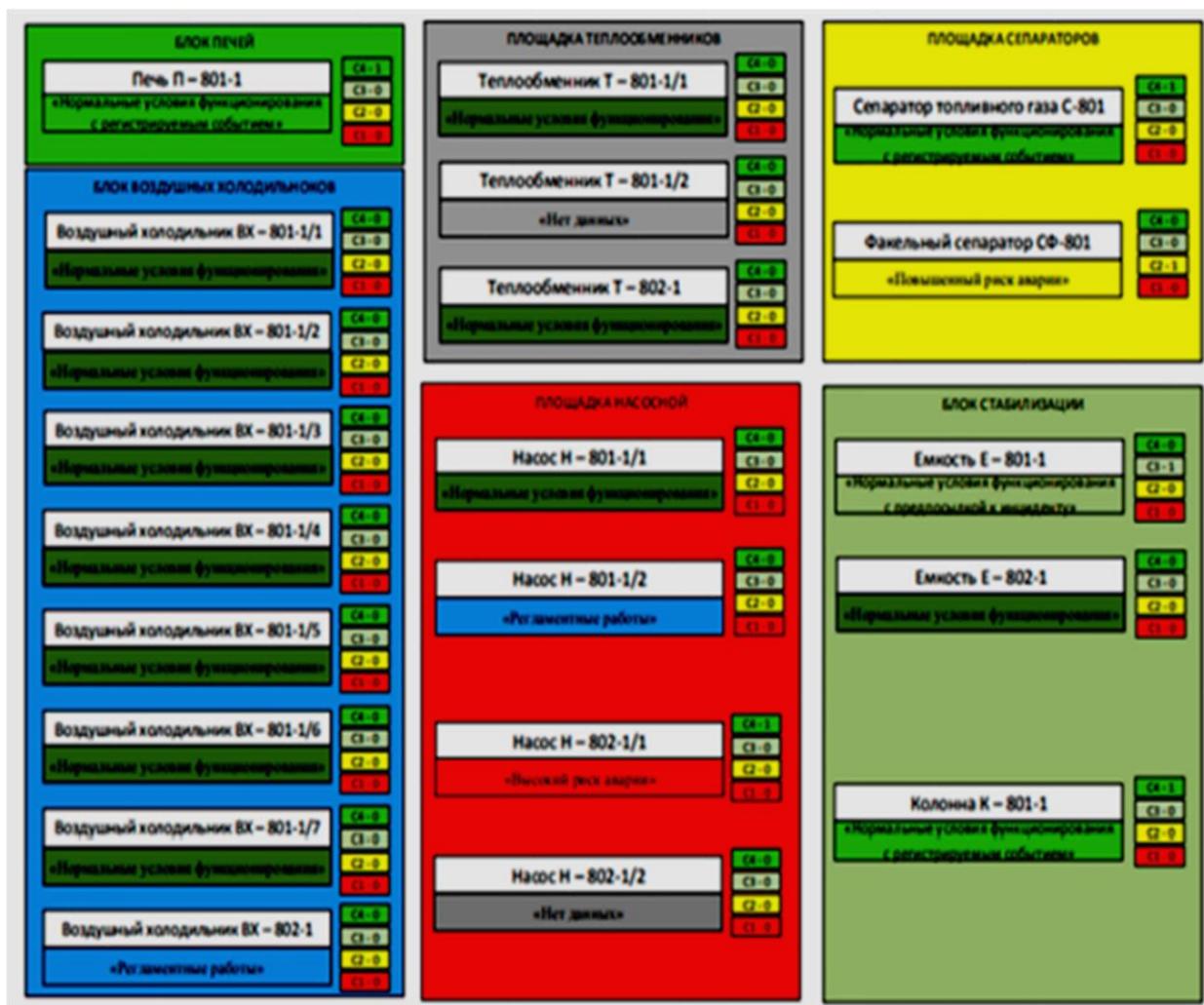


Рисунок 6 – Формирование статуса состояния объектов

ID	Классификация	Наименование оборудования	Наименование события	Признаки события
1	2	3	4	5
1	C4 (регистрируемое событие)	Печь, П-801-1	Превышение регламентированных значений технологических параметров - рост температуры на перевале печи	Рост температуры на перевале печи
2	C3 (предпосылка к инциденту)	Печь, П-801-1	Превышение опасных значений технологических параметров - по давлению в змеевиках печи	Рост температуры на перевале печи
3	C2 (состояние повышенного риска)	Печь, П-801-1	Повышенный риск возгорания печи П-801-1	Сработка обобщенного сигнала о загазованности (I порог)
4	C1 (состояние высокого риска)	Печь, П-801-1	Высокий риск возгорания печи П-801-1	Сработка обобщенного сигнала о загазованности (II порог), сработка пожарного датчика, несработка паровой завесы

Рисунок 7 – Сценарии превышения регламентированного значения температуры по каждому статусу событий

В окне параметров отображается подробная информация о текущем состоянии, времени возникновения событий, их длительности и значения параметров, влияющих на состояние оборудования.

На рисунке 7 продемонстрирован сценарий превышения регламентированного значения температуры на примере печей по каждому статусу события. При необходимости система позволяет сформировать отчет о состоянии промышленной безопасности производственного объекта за указанный период [2].

По сравнению с другими смежными системами, работающими в других компаниях: СПАРК – S и CENTRUM VP (САУ), можно выделить основные преимущества СДК ПБ ОПО, значительно упрощающие работу и контроль промышленной безопасности на предприятии:

- получение комплексной оценки рисков на ОПО посредством оперативного мониторинга и сбора данных документарного блока, а также прогнозирования состояния ОПО в случае аварийной ситуации, инцидентов или несчастных случаев;
- при внедрении системы дистанционного мониторинга ОПО в других отечественных компаниях повышаются уровень достоверности информации и своевременность информированности органов корпоративного надзора и органов управления. Сокращаются время принятия управленческих решений и объемы передаваемой информации;
- в рамках внедрения риск – ориентированного подхода при реализации системы дистанционного мониторинга расчет риска возникновения аварийных ситуаций на ОПО послужит основанием для планирования и проведения проверок (снижения количества выездных проверок) как органов Федерального надзора (Ростехнадзор), так и органов корпоративного надзора;
- при внедрении внедрении СДК ПБ на ОПО 1 – го и 2 – го класса опасности на этих объектах будет исключен режим постоянного

государственного надзора, а также снижены объемы отчетности, представляемой в органы Ростехнадзора (отчетность по производственному контролю, всевозможные запросы и справки по требованию – все запрашиваемые данные будут браться из документарного блока).

3.2 Меры по устранению опасных факторов на рабочих местах ООО в «Венткомплекс»

«Оценка – это контроль и измерение эффективности, рассмотрение процессов охраны труда, анализ соответствия концепции (политики) охраны труда целевым и плановым показателям, законодательным и иным требованиям, то есть контроль функциональности системы» [38] «управления охраной труда. Для определения состояния системы управления охраной труда и промышленной безопасностью на предприятии осуществляется мониторинг, в котором собирается, фиксируется и анализируется определенное количество ключевых признаков, сгруппированных по критериям, и выявляются показатели. Учитываются факторы, влияющие на формирование критериев и показателей оценки, а также их сущность»

«Как известно, аэрация называется организованным естественным воздухообменом в помещении, который происходит под воздействием естественных побудителей движения воздуха – гравитационных сил и ветра. Преимуществом аэрации по сравнению с искусственной вентиляцией является возможность перемещения больших объемов воздуха без использования воздуховодов вентиляторов, а значит, без каких – либо затрат электроэнергии» [10].

ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ представляет собой определенный перечень требований к параметрам воздушной среды в рабочей зоне производственных помещений (приведены в таблице 9).

Таблица 9 – Параметры воздушной среды в рабочей зоне производственных помещений

Период года	Категория работ по тяжести	Температура воздушной среды, °С	Относительная влажность, % не более	Скорость движения воздуха, м/с, не более
Холодный	П б	15–21	75	0,4
Теплый	П б	16 – 27	70	0,2–0,4

Для расчета аэрации плавильного цеха, то есть количества воздуха необходимого для ассимиляции избыточных тепловыделений, необходимо рассчитать площадь приточных и вытяжных проемов [20].

Для выбора системы обеспечения установленных параметров воздушной среды необходимо знать суммарные тепловыделения в единицу времени $Q_{общ}$, расчет которых производится по формуле:

$$Q_{общ} = Q_1 + Q_2 \quad (2)$$

где Q_1 – тепловыделения от открытых поверхностей печи, Вт;

Q_2 – тепловыделения от нагретого металла (алюминия), Вт.

Тепловыделения в цехе от открытых поверхностей печей:

$$Q_1 = \sum_{i=1}^n (Q_k^i + Q_{изл}^i) \quad (3)$$

где n – количество печей;

$Q_{изл}$ – теплоотдача с поверхности излучением, Вт;

Q_k – теплоотдача с поверхности конвекцией.

Теплоотдача с поверхности конвекцией:

$$Q_{конв} = \alpha_k \cdot (t_n - t_g) \cdot F \quad (4)$$

где α_k – коэффициент конвективной теплоотдачи, Вт/(м²·к);

$t_n=933,5$ К – температура поверхности источника тепловыделений;

$t_v=313$ К – температура окружающего воздуха;

$F=2 \times 2$ м² – площадь источника тепловыделений [15].

Коэффициент конвективной теплоотдачи:

$$\alpha_{конв} = 2,5 \cdot \sqrt[4]{T_n - T_v} \quad (5)$$

$$\alpha_{конв} = 2,5 \cdot \sqrt[4]{933,5 - 313} = 12,5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$$

Теплоотдача с поверхности излучением:

$$Q_{лучист} = \varepsilon_{пр} \cdot C_0 \cdot \left[\left(\frac{T_u}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_v}{100} \right)^4 \right] \cdot F \quad (6)$$

где $\varepsilon_{пр}$ – приведенная степень черноты;

C_0 – коэффициент излучения абсолютно черного тела, равный 5,67 Вт/(м²·К⁴);

T_u – температура поверхности источника тепловыделений, К;

T_v – температура окружающего воздуха, К;

F – площадь источника тепловыделения, м².

Теплоотдача с поверхности конвекцией.

Расчет производится по формуле (4):

$$Q_{конв} = 12,5 \cdot (933,5 - 313) \cdot 4 = 30975,4 \text{ Вт}$$

Теплоотдача с поверхности излучением.

Расчет производится по формуле (6):

$$Q_{лучист} = 0,78 \cdot 5,7 \cdot \left[\left(\frac{933,5}{100} \right)^4 - \left(\frac{313}{100} \right)^4 \right] \cdot 4 = 133628,8 \text{ Вт}$$

Тепловыделения в цехе от открытых поверхностей печей.

Расчет производится по формуле (3):

$$Q_1 = 2 \cdot (30975,4 + 133628,8) = 329208,2 \text{ Вт}$$

Тепловыделения от нагретого материала в процессе его транспортировки:

$$Q_2 = M' \cdot C_{тв} \cdot (t_{вых} - t_{охл}) \quad (7)$$

где $M' = 8$ кг/с – производительность цеха в секунду;

$C_{тв} = 930$ Дж/(кг·К) – теплоемкость алюминия;

$t_{вых} = 700$ К – температура алюминия, выходящего из печи;

$t_{охл} = 0$ К (металл охлаждается внутри печи) – температура металла после охлаждения.

$$Q_2 = 8 \cdot 930 \cdot (700 - 0) = 5208 \text{ кВт}$$

$$Q_{общ} = 5208000 + 329208,2 = 5537,2 \text{ кВт}$$

Для поглощения избыточного тепла в цехах были установлены вентиляционные системы, аэрации, обеспечивающие естественный воздухообмен через отверстия в стенах здания [4].

Количество воздуха для ассимиляции тепловыделений, поступающих через проемы в стенах:

$$G = \frac{\alpha \cdot m \cdot (Q_{общ} - Q_p)}{C \cdot (t_{п.з.} - t_n)} \quad (8)$$

где G – массовый расход воздуха, кг/с;

α – коэффициент, учитывающий расположение приточных проемов;

m – коэффициент, учитывающий отношение площади цеха, занимаемой тепловыделяющим оборудованием к общей площади цеха;

Q_p – потери тепла через наружные ограждения в пределах рабочей зоны, Вт;

C – теплоемкость воздуха, Дж/(кг·К);

t_{pz} – температура в рабочей зоне, К;

t_n – расчетная температура в рабочей зоне, К.

Потери тепла через наружные ограждения цеха:

$$Q_p = 80 \cdot F_{cm} \quad (9)$$

$$Q_p = 80 \cdot 150 = 12000 \text{ Вт}$$

где F_{cm} – площадь боковых стен в пределах рабочей зоны, м².

Расчетная температура наружного воздуха:

$$t_n = t_{pz} - \Delta t \quad (10)$$

где $\Delta t = 5$ °С – для теплого периода.

Количество воздуха для ассимиляции тепловыделений для теплого периода. Расчет производится по формуле (8):

$$G = \frac{1,04 \cdot 0,04 \cdot (5537208,24 - 12000)}{1200 \cdot 5} = 38,3 \text{ кг/с}$$

Площади приточных и вытяжных проемов:

$$F_{np} = \frac{G}{\mu_n \cdot \sqrt{2 \cdot \rho_n \cdot \Delta p_n}} \quad (11)$$

$$F_e = \frac{G}{\mu_e \cdot \sqrt{2 \cdot \rho_y \cdot \Delta p_e}}$$

где μ_n , μ_e – коэффициенты расхода воздуха;

ρ_n , ρ_y – плотность наружного и удаляемого воздуха, кг/м³;

Δp_n , Δp_y – перепады давлений в приточных и вытяжных проемах по отношению к атмосферному давлению внутри помещения, Па [21].

Плотность удаляемого потока:

$$\rho_y = \frac{353}{273 + t_y}$$

$$\rho_y = \frac{353}{273 + 35} = 1,14 \text{ кг/м}^3$$

Плотность наружного потока;

$$\rho_n = \frac{353}{273 + t_n}$$

$$\rho_n = \frac{353}{273 + 30} = 1,16 \text{ кг/м}^3$$

Перепады давлений в приточных и вытяжных проемах:

$$\Delta p_n = (0,1 - 0,4) \cdot \Delta p$$

$$\Delta p_y = (0,9 - 0,6) \cdot \Delta p$$

где Δp – перепад давлений между местами входа и выхода аэрационного воздуха в помещении:

$$\Delta p = g \cdot (\rho_n - \rho_g) \cdot (h_2 - h_1) \quad (12)$$

$$\Delta p = 9,8 \cdot (1,16 - 1,14) \cdot (1,6 - 1,2) = 0,078 \text{ Па}$$

$$\Delta p_n = 0,4 \cdot 0,078 = 0,0313 \text{ Па}$$

$$\Delta p_y = 0,6 \cdot 0,078 = 0,0468 \text{ Па}$$

где g – ускорение свободного падения, м/с^2 ;

h_1, h_2 - отметка центра приточных и вытяжных аэрационных проемов, м.

Коэффициенты расхода воздуха зависят от угла раскрытия створки. Для приточных аэрационных проемов створка одинарная верхнеподвесная открывается на $\lambda = 45^\circ$, $\mu_n = 0,4$.

Для вытяжных проемов конструкция П – образного фонаря имеет ветрозащитные панели с верхнеподвесными двухъярусными створками, угол открытия створок составляет $\lambda = 60^\circ$, $\mu_g = 0,38$.

$$F_{np} = \frac{38,3}{0,4 \cdot \sqrt{2 \cdot 1,16 \cdot 0,0313}} = 191,5 \text{ м}^2$$

$$F_g = \frac{38,3}{0,38 \cdot \sqrt{2 \cdot 1,16 \cdot 0,0468}} = 308 \text{ м}^2$$

В цехе предусмотрена система водяного отопления, осуществляется системой заводского водяного отопления.

В плавильном цехе можно выделить следующие признаки повышенной опасности поражения электрическим током: подключение отражательных

печей, токопроводящая пыль, наличие токоведущих полов – металлических, железобетонных, сырость помещений, подключение электромагнитного насоса [5].

Изоляция электрических кабелей характеризуется их электрическим сопротивлением. Нагрев, механические повреждения, климатические условия, рабочая среда (химикаты и кислоты, температура, высокая влажность и т.д) в процессе эксплуатации электроустановок ухудшают состояние изоляции.

Защитное заземление используется в электрических сетях с изолированной нейтралью. Это преднамеренное соединение нетоковедущего металлического корпуса электрооборудования с землей.

Защитное заземление необходимо для снижения напряжения на землю до безопасного значения в металлических корпусах электроустановок, которые обычно не находятся под напряжением и подвержены напряжению из – за плохой изоляции.

В качестве вертикальных стержней в системе заземления используется угловая сталь с шириной фланца 12 мм и длиной 4 метра (рисунок

8), а в качестве соединительных планок – стальные трубы с шириной 4мм и толщиной стенки 3,5 мм (рисунок 9).

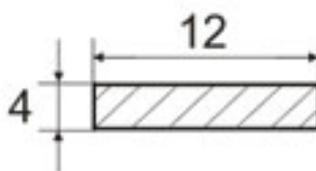


Рисунок 8 – Вертикальный стержень для заземления

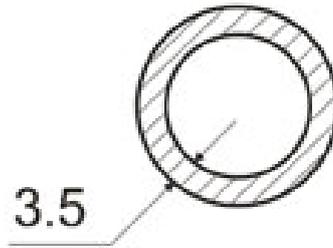


Рисунок 9 – Соединительная полоса

Мощность трансформатора печи 200 кВ·А, схема соединения обмоток Y/Δ, то есть на стороне высокого напряжения – глухозаземлённая нейтраль, на стороне низкого – изолированная нейтраль.

Для заданной мощности трансформатора нормированное сопротивление заземляющего устройства $R_H < 4 \text{ Ом}$.

Удельное сопротивление грунта $\rho_{табл} = 200 \text{ Ом}\cdot\text{м}$, с учётом климатических коэффициентов $\psi_c = 1,4$ $\psi_n = 2$ (климатическая зона 3).

Расчёт удельного сопротивления:

$$\rho_c = \rho_{табл} \cdot \psi_c \quad (13)$$

$$\rho_c = 200 \cdot 1,4 = 280 \text{ Ом}\cdot\text{м}$$

$$\rho_n = \rho_{табл} \cdot \psi_n$$

$$\rho_n = 200 \cdot 2 = 400 \text{ Ом}\cdot\text{м}$$

Эквивалентный диаметр стержней:

$$d = 0,95 \cdot 0,04 = 0,038 \text{ м}$$

Сопротивление одиночного заземлителя при $H_0 = 0,5 \text{ м}$, где H_0 – глубина заложения, определяется по формуле:

$$R_c = \frac{\rho^c_{расч}}{2\pi l_c} \cdot \left(\ln \frac{2l_c}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4H + l_c}{4H - l_c} \right) \quad (14)$$

$$R_c = \frac{280}{2\pi \cdot 4} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot 4}{0,038} + \ln \frac{4 \cdot 2,5 + 4}{4 \cdot 2,5 - 4} \right) = 69,1 \text{ Ом}$$

где l_c – длина вертикальных стержней, м;

$$H = H_0 + l/2;$$

$$H = 0,5 + 4/2 = 2,5 \text{ м.}$$

Число заземлителей без учёта взаимного экранирования определяется по формуле:

$$n = R_c / R_n$$

$$n = 69,1/4 = 17 \text{ штук}$$

где R_n – нормативное сопротивление, Ом;

Выбираем контурное заземление в виде прямоугольника, с соотношением сторон 4×3 . Расстояние между одиночными заземлителями S к их длине l определяют с учетом коэффициента использования вертикальных стержней. Принимаем $S/l=1$, $\eta_c=0,48$, где η_c – коэффициент использования вертикальных заземлителей.

Окончательное число заземлителей:

$$n_1 = 17/0,48 = 35 \text{ штук}$$

Сопротивление заземлителей без учета соединительной полосы:

$$R_{cc} = R_c / n_1 \cdot \eta_c$$

$$R_{cc} = 69,1 / (35 \cdot 0,48) = 4,11 \text{ Ом}$$

Длина соединительной полосы:

$$l_{\pi} = 1,05 \cdot (n_I - 1) \cdot S$$

$$l_{\pi} = 1,05 \cdot 34 \cdot 4 = 142,8 \text{ м}$$

Сопротивление соединительной полосы:

$$R_{\pi} = \frac{\rho^n_{расч}}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \ln \frac{2 \cdot l_n^2}{b \cdot H_1} \quad (15)$$

$$R_{\pi} = \frac{400}{2 \cdot \pi \cdot 142,8} \cdot \ln \frac{2 \cdot 142,8^2}{0,04 \cdot 2,5} = 5,8 \text{ Ом}$$

где H_1 – глубина заложения соединительной полосы, м;

b – ширина соединительной полосы, м.

С учётом коэффициента использования полосы $\eta_{\pi} = 0,22$:

$$R'_{\pi} = 5,8 / 0,22 = 26,4 \text{ Ом}$$

Общее сопротивление заземляющего устройства:

$$R = \frac{R_{cc} \cdot R'_n}{R_{cc} + R'_n} \quad (16)$$

$$R = \frac{4,11 \cdot 26,4}{4,11 + 26,4} = 3,6 \text{ Ом}$$

Полученное расчётное сопротивление удовлетворяет требованиям ПУЭ: $R < R_{н.}$

Стержневые заземлители в количестве 35 штук расположены в прямоугольном контуре на глубине 0,5 метров, соединены стальной шиной.

Для защиты термиста от электромагнитных излучений используется экран, расчет которого будет приведен в специальной части.

По мере охлаждения последнее смещается в более длинноволновую часть спектра. Тепловое излучение испускается нагретыми металлами и атмосферой земли.

Вещества излучают электромагнитные волны благодаря расположению атомов и молекул, которые являются заряженными частицами, что делает их подверженными воздействию электромагнитного поля. В частности, столкновение атомов и молекул приводит к возбуждению импульсов и последующему излучению света. Характерно, что когда излучательная способность усредняется по максвелловскому распределению энергии $h\nu \sim kT$, спектр начинает экспоненциально спадать.

Лучистая тепловая энергия, исходящая от расплавленного металла, воздухом почти не поглощается, а передается от более нагретых тел к поверхности менее нагретых, повышая их температуру.

Следовательно, необходимо вовремя предотвратить воздействие теплового излучения на рабочем месте путем применения защитных средств. Одним из самых эффективных методов защиты является теплоотводящий экран.

Расчет теплоотводящего экрана производится в следующей последовательности:

- определяется количество теплоты, переданное излучением с 1 м² горячей стенки воде:

$$E_u = \sigma_0 \cdot A_{np} \cdot [(T_1/100)^4 - (T_2/100)^4] \quad (17)$$

где σ_0 – коэффициент излучения абсолютно черного тела, Вт/м²·К⁴;

T_1 – температура горячей стенки, К.

T_2 – температура стенки экрана;

A_{np} – приведенная степень черноты, определяемая по формуле:

$$A_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1} \quad (18)$$

где ε_1 и ε_2 – степень черноты соответственно горячей стенки и стального листа экрана.

Степень черноты огнеупорного кирпича $\varepsilon_1=0,85$, экрана $\varepsilon_2 = 0,276$.

Площадь экрана $1 \times 1,5 \text{ м}^2$.

$$A_{np} = \frac{1}{\frac{1}{0,85} + \frac{1}{0,275} - 1} = 0,267$$

$$E_u = 5,67 \cdot 0,267 \cdot [(900/100)^4 - (306/100)^4] = 19032,13 \text{ Вт/м}^2$$

– определяется необходимое количество воды для охлаждения экрана:

$$G = \frac{a \cdot E_u \cdot F}{c \cdot (t_{yx} - t_n)} \quad (19)$$

где a – коэффициент поглощения инфракрасных лучей материалом

экрана и водой, равный $0,9$;

F – площадь стенки экрана, м^2 ;

$c=4190 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$ – теплоемкость воды;

t_{yx} – температура уходящей воды;

t_n – температура поступающей воды.

$$G = \frac{0,9 \cdot 19032,13 \cdot 20,25}{\frac{4190}{3600} \cdot (33 - 18)} = 1883,8 \text{ кг/ч}$$

Также необходимо обеспечить рабочих индивидуальными средствами защиты. К обязательным средствам защиты в данном цехе относятся:

- куртки и брюки из шерстяного сукна;
- специальная обувь, стойкая к повышенной температуре;
- брезентовые рукавицы.

Для защиты лица используют пластины из органического стекла.

Шум на рабочем месте оказывает негативное воздействие на организм человека, например, увеличиваются затраты энергии на тот же объем физической активности, значительно снижается концентрация внимания сотрудников и замедляется время психической реакции, что приводит к снижению производительности труда и ухудшению качества работы.

«Шум препятствует своевременной реакции на предупреждающие сигналы внутрицеховых транспортных средств (погрузчиков, мостовых кранов и т. д.), что может способствовать возникновению аварий на производстве».

Снижение воздушного шума в основном, может быть достигнуто путем размещения звуковых барьеров на пути распространения.

Принцип звукоизоляции заключается в том, что большая часть звуковой энергии, поступающей на звуковой барьер, отражается, и только небольшая часть проникает внутрь барьера (таблица 10).

На участке термообработки предусмотрена звукоизолирующая кабина из железобетона ($\rho=2,6 \text{ г/см}^3$). Размеры кабины 20x12x8 м.

– требуемая звукоизоляция при проникновении шума из одного помещения в другое:

$$R_{\text{тр}}=L - 10\lg B + 10\lg S - L_{\text{доп}} + 10\lg n \quad (20)$$

где L – октавный уровень звукового давления в помещении, дБ;

B – постоянная защищаемого от шума помещения, м;

$L_{\text{доп}}$ – допустимый октавный уровень звукового давления в защищаемом помещении, дБ;

n – общее число ограждающих конструкций или их элементов, через которые проникает шум.

Таблица 10 – Звукоизоляция для конкретных условий [15, с. 48]

Величина	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
V_{1000}	54								
μ	0,52	0,5	0,5	0,55	0,7	1,0	1,6	3,0	6,0
B	28,08	27	27	29,7	37,8	54,0	86,4	162	324
L	94	103	110	108	107	99	85	81	80
$L_{доп}$	103	91	83	77	70	68	66	66	64
$S=b \cdot h=96$									
$R_{тр}$	0,66	20,5	35,5	39,09	44,05	36,5	22,45	15,7	13,7
$S=a \cdot h=160$									
$R_{тр}$	2,88	22,72	37,72	41,31	46,27	38,72	24,671	17,92	15,92

Рассчитать предварительную толщину материала однослойного ограждения для максимального значения требуемой звукоизоляции по формуле:

$$R_{тр}=20\lg \rho h+20\lg f - 47,5 \quad (21)$$

$$h = \frac{10^{\frac{R_{мп}-20\lg f+47,5}{20}}}{\rho}=0,05 \text{ м}$$

«Каждая эксплуатирующая организация устанавливает правила организации производственного контроля в соответствии с правилами организации производственного контроля с учетом используемой технологии и технических характеристик эксплуатируемых опасных производственных объектов» [16, с. 111].

3.3 Прогноз эффективности разработанных мероприятий

Основными факторами повышения экономической эффективности деятельности рабочего персонала выступают: увеличение работоспособности рабочего, снижение доли производственного травматизма, а так же сокращение текучести кадров. При разработке мероприятий по улучшению труда в проектируемом участке возможно повышение производительности труда. Таким образом, определяется экономическая эффективность мероприятий по улучшению условий труда.

Исходными данными для данного расчета являются условия труда плавильщика в отделе отражательных печей плавильного цеха до и после реализации разработанных мероприятий. Данные об условиях труда представлены в виде таблицы 11.

Таблица 11 – Условия труда в плавильном цехе на рабочем месте плавильщика до и после внедрения мероприятий

Производственный фактор;	Нормативное значение факторов;	До внедрения мероприятия;			После внедрения мероприятия;		
		Фактический уровень;	Класс условий труда;	Балл;	Фактический уровень;	Класс условий труда;	Балл;
1	2	3	4	5	6	7	8
Повышенное значение напряжения электрической цепи, замыкание которой может пройти через человека	I=10 А; U=220 В; f=50 Гц;	I=10 А; U=220 В; f=50 Гц;	3.2	3	I=10 А; U=220 В; f=50 Гц;	3.2	3
Повышенная влажность воздуха (теплый период);	15–65%	54%	3.3	2	40%	3.2	2
Повышенная температура рабочей зоны (теплый период);	18–27 С	34 С	3.2	3	22 С	3.2	2
Недостаточная освещенность рабочей зоны;	75 Лк	75 Лк	3.2	2	75 Лк	3.2	2
Повышенное тепловое излучение;	140 Вт/м ²	940 Вт/м ²	3.3	3	140 Вт/м ²	3.2	2
Повышенный уровень шума;	80дБА	84дБА	3.3	2	80дБА	3.2	2
Повышенный уровень электромагнитных излучений;	300 МГц –600 МГц; E=56 В/м H=6 А/м ППЭ=1000 мкВт/см ²	300 МГц – 600 МГц; E=56 В/м H=6 А/м ППЭ=27800 мкВт/см ²	3.2	3	300 МГц – 600 МГц; E=56 В/м H=6 А/м ППЭ=1500 мкВт/см ²	3.2	2

Время действия всех факторов принимается равным восьмичасовому рабочему дню.

Интегральный показатель тяжести труда определяется по формуле:

$$K_{инт} = 100 - (I_{тр} - 11,3) / 0,42$$

где $K_{инт}$ – показатель работоспособности при данных условиях труда;

$I_{\text{тр}}$ – интегральный показатель тяжести труда;
11,3 и 0,42 – коэффициенты регрессии [21, с. 93].

$$K_{\text{инт}} = 100 - (15,8 - 11,3) / 0,42 = 89,2$$

Интегральная оценка после внедрения мероприятий:

$$I = \left(3 + \frac{6-3}{(7-1) \cdot 6} \cdot 13 \right) \cdot 10 = 13,8$$

Интегральный показатель тяжести труда после внедрения мероприятий:

$$K'_{\text{инт}} = 100 - (13,8 - 11,3) / 0,42 = 94,04$$

Прирост производительности труда за счет повышения работоспособности:

$$П_{\text{тр}} = (K'_{\text{инт}} / K_{\text{инт}} - 1) \cdot 100 \cdot K$$

где $П_{\text{тр}}$ – возможный прирост производительности труда, %

$K'_{\text{инт}}$, $K_{\text{инт}}$ – показатели работоспособности до и после улучшения условий труда;

K – коэффициент, равный 0,2.

$$П_{\text{тр}} = (94,04 / 89,2 - 1) \cdot 100 \cdot 0,2 = 1,08 \%$$

«В результате проведения предложенных мероприятий по улучшению условий труда способствует росту производительности труда на 1,08 %, что подтверждает экономическую эффективность разработанных мер».

Выводы раздела 3:

В такой крупной компании как «Венткомплекс», необходимо перейти на платформу дистанционного контроля промышленной безопасностью, чтобы создать необходимые условия для обеспечения промышленной безопасности и исключения несчастных случаев на производстве.

Система контроля - это набор инструментов, позволяющий на ранней стадии выявлять причины аварий, оценивать нарушения и развитие событий в нормальных условиях производства, прогнозировать оценку рисков, выявлять открытые и скрытые места и угрозы.

Заключение

Тема магистерской диссертации: «Проведение комплексных и целевых проверок состояния промышленной безопасности и выявление опасных факторов на рабочих местах, проведение анализа причин возникновения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах в организации».

«Магистерская диссертация – это научная работа, демонстрирующая умение студента правильно систематизировать информацию по теме исследования, находить аргументированные решения поставленных проблем».

Структура магистерской диссертации включает в себя введение, термины и определения, перечень сокращений и обозначений, три основных раздела, заключение, список используемой литературы.

Технологическое производство – это всегда большой риск развития всевозможных аварий как техногенного, так и чрезвычайного характера. С совершенствованием техники и нового оборудования в процессе работы перед организацией ООО «Венткомплекс» встал вопрос об эффективной работе отдела охраны труда, техносферной безопасности с применением новых способов возможности дистанционного управления различных объектов.

Один из новых эффективных методов управления системой охраны труда в производстве – внедрение концепции бережливого производства на предприятии и осуществление функций системы охраны труда с данными [19].

Бережливое производство и охрана труда – это два важных аспекта, которые могут значительно повлиять на эффективность производства и благополучие работников. Бережливое производство – это философия, которая нацелена на устранение всех видов потерь в процессе производства.

Такие потери могут возникать по многим причинам: от ненужных движений и переноски материалов до ненадлежащего обслуживания оборудования и производственных процессов. Основная идея бережливого

производства заключается в том, чтобы создать максимальную стоимость продукта при минимальных затратах [18]

«Правовая сущность промышленной безопасности определяется специфическими характеристиками: усложнение технологических процессов, а также использование искусственного интеллекта и технологий».

В законодательстве Российской Федерации имеется современное определение промышленной безопасности, которое может быть скорректировано и дополнено в свете текущих научных разработок.

Подход к исследованию может стать основой для дальнейших теоретических исследований и совершенствования существующего законодательства.

В данном дипломном проекте был проведен анализ промышленной безопасности и выявление опасных факторов на рабочих местах в ООО «Венткомплекс». Данное предприятие выступает лидером среди субъектов этой отрасли.

Как показал анализ, рабочий процесс сопровождается образованием различных опасных и вредных факторов.

По данным проведенного анализа условий труда плавильщика разливочного транспортера в отражательном отделении плавильного цеха были выявлены следующие отклонения фактических значений от нормативов:

- высокая влажность воздуха, но в пределах допустимой нормы;
- повышенный уровень теплового излучения (на 800 Вт/м^2 превышает норму);
- повышенный уровень шума;
- значительный уровень электромагнитного излучения.

Для снижения воздействия выявленных вредных условий на здоровье рабочих были предложены различные мероприятия:

- для поддержания климатических параметров на участке была предложена аэрация;

- с целью снижения воздействия тепловых излучений был предложен теплозащитный экран;
- для защиты от поражения электрическим током предложено защитное заземление.

В проектной части были приведены способы защиты от теплового излучения, а так же предложено применение приточно – вытяжной вентиляции как способа снижения уровня теплового излучения в плавильном цехе.

«В настоящее время важным звеном контроля, анализа и прогноза в области безопасности, а также определяющие факторы для принятия основных и эффективных управленческих решений являются системы дистанционного управления промышленной безопасности. Система становится все более популярной на крупных предприятиях, связанных с опасными производственными объектами».

Результаты исследования показали, что после внедрения системы дистанционного контроля на опасных производственных объектах наблюдается снижение числа происшествий, которые могут привести к чрезвычайным ситуациям, до 75%. Это поможет существенно снизить экономические потери от последствий аварий. По результатам исследования были предложены рекомендации и сформирован план мероприятий по внедрению системы дистанционного контроля в производственный процесс структурных подразделений опасных объектов.

Список используемой литературы

1. Акиене, Н. В. Ф. Управление производственными рисками на основе требований промышленной безопасности / Н. В. Ф. Акиене // Аллея науки. - 2022 г. - № 3. – 340 – 347 с.
2. Абдрахманов Н.Х., Барахнина В.Б., Шарафиев Р.А. и др. Техносферная безопасность на предприятиях нефтегазовой отрасли Учеб. пособие под общей ред. Р.Г. Шарафиева/Н.Х. Абдрахманов и др. Уфа: Изд – во УГНТУ, - 2020 г. – 304 с.
3. Буслов Е. М. Анализ потенциальной опасности и предупреждение чрезвычайных ситуации в металлургическом производстве /Е. М. Буслов, В. А. Бирюк // Современные пожаробезопасные материалы и технологии. - 2021 г. - №7. – 210 – 214 с.
4. Ведерникова А.Ю., Митрюшина А.В. Аудит по охране труда как инструмент системы управления охраной труда в компании // Вызовы современности и стратегии развития общества в условиях новой реальности. 2022 г. – 73 – 77 с.
5. ГОСТ Р ИСО 19011–2021 Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента. Национальный стандарт Российской Федерации, утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 апреля 2021 г.
6. ГОСТ 12.0.230.1–2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230–2007 г.
7. Гунько Н. Н. Комплексный подход к обеспечению эффективной системы управления охраной и безопасностью труда / Н. Н. Гунько, О. А. Динукова // Проблемы совершенствования организации производства и управления промышленными предприятиями: Межвузовский сборник научных трудов. – 2022 г. – С. 32–36.

8. Евсеев, С. В. Промышленная безопасность: актуальные проблемы и современные решения / С. В. Евсеев // Безопасность труда в промышленности. – 2022 г. - № 6. – 92 – 96 с.

9. Иванкина Т.А., Дисикова Е.В. Сравнительный анализ постановлений о порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда // Россия молодая. - 2022 г.

10. Ковалева Н.В. Промышленная безопасность по законодательству Российской Федерации: теоретико – правовой анализ / Н. В. Ковалева, А. А. Зозуля // Актуальные проблемы государства и права. - 2022 г. - № 4. 646 – 656 с.

11. Ковалева Н.В., Немченко С.Б., Шеншин В.М. Регламентация контрольно – надзорной деятельности при обеспечении промышленной безопасности в ходе реализации «регуляторной гильотины» // Вестник экономической безопасности. – 2022 г. - № 1. – 113 – 117 с.

12. Кузнецова Е.А., Михина Т.В. Оценки деятельности региональных органов исполнительной власти по труду по осуществлению государственного управления охраной труда // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. – 2022 г.

13. Кузнецова Ю. В. Анализ использования системы дистанционного контроля промышленной безопасности на опасном производственном объекте / Ю. В. Кузнецова, А. П. Минхайрова // Современные наукоемкие технологии. – 2022 г. № 10 – 2. – 254 – 259 с.

14. Левашов С.П., Смирнова Н.К., Пантелеева В.Д., Лизихина И.А. Концепция эффективности процессов управления безопасностью и охраной труда // Безопасность жизнедеятельности. – 2022 г. № 9. – 8 – 10 с.

15. Михайленко В.К., Коробейников Н.А., Сороколетова М.А. К вопросу о международно – правовом регулировании условий и охраны труда // Вестник науки. - 2022 г. № 5. – 177 – 181 с.

16. Моторко Е. А. Способы повышения уровня промышленной безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов / Е. А. Моторко // Modern Science. - 2022 г. - № 11–1. – 107 – 111 с.

17. Нарусова Е.Ю. Определение необходимых личностных качеств руководителя для обеспечения безопасного труда работников / Е.Ю. Нарусова, В.Г. Стручалин, А.Н. Степанов // Безопасность труда в промышленности. – 2021 г. – № 8. – 91– 95 с.

18. Никифорова Е.А., Киселева Е.А. Оценка эффективности мероприятий, направленных на улучшение условий труда работников // Проблемы безопасности российского общества. - 2022 г. – 5964 с.

19. Приказ Минтруда России от 14.07.2021 N 467 « Об утверждении Правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно – курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами ».

20. Постановление Пленума ВС РФ от 10.03.2011 № 2 « О применении судами законодательства об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний » // Бюллетень ВС РФ. – 2011 г.

21. Павлова А.Д., Хронова И.А. Охрана труда дистанционных работников // Будущее науки –2022 г. – 453 – 457 с.

22. Петрова Е.В. Особенности проведения специальной оценки условий труда // E-Scio. – 2022 г. № 8. – 362 – 368 с.

23. Поздняков П.В. Приоритеты менеджмента охраны труда в сельском хозяйстве // Развитие научно – ресурсного потенциала аграрного производства. – 2021 г. - 273 – 278 с.

24. Растягаев В. И. Оценка риска аварий на опасном производственном объекте / В. И. Растягаев, М. А. Кучеров // Аллея науки. 2022 г. – 31 – 38 с.

25. Ролдугин А.С., Королев А.И., Корнев С.В. Охрана труда и техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автотранспорта // МОЛОДЕЖНЫЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ АГРАРНОЙ НАУКИ. - 2022 г. – 485 – 490 с.

26. Скоблецкая О.В., Тесленко И.М., Червотенко Е.Э. Комплексная система оценки состояния охраны труда // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2022 г. – 150 – 153 с.

27. Суходоев В. А. Автоматизация комплекса задач системы охраны труда и техники безопасности на промышленном предприятии / В. А. Суходоев, Л. Г. Егорова, А. Н. Калитаев // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2022 г. 47 – 60 с.

28. Указ Президента Российской Федерации от 06.05.2018 № 198 « Об Основах государственной политики Российской Федерации в области промышленной безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу». [Электронный ресурс]. URL: <http://ivo.garant.ru /#/document / 71936636/ paragraph/1:0> (дата обращения: 07.12.2022).

29. Федеральный закон Российской Федерации от 28 декабря 2013 №426 ФЗ « О специальной оценке условий труда ».

30. Федеральный закон « Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации » от 29.11.2007 N 282–ФЗ (последняя редакция).

31. Федеральный закон Российской Федерации « Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации ». Федеральный закон от 21.11.2011 № 323–ФЗ // Официальный интернет–портал правовой информации [сайт]. – Режим доступа: <http://www.pravo.gov.ru>. – 2011 г.

32. Федеральный закон Российской Федерации « О санитарно – эпидемиологическом благополучии населения ». Федеральный закон от 30.03.1999 № 52–ФЗ // СЗ РФ. – 1999 г.

33. Федеральный закон Российской Федерации « Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и

профессиональных заболеваний ». Федеральный закон от 24.07.1998 № 125 – ФЗ // СЗ РФ. – 1998 г.

34. Федеральный закон Российской Федерации от 28 декабря 2013 № 426 ФЗ « О специальной оценке условий труда ».

35. Федеральный закон « Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации » от 29.11.2007 N 282–ФЗ (последняя редакция).

36. Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: учебно–методическое пособие по выполнению раздела выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы)/ Фрезе Т.Ю. Тольятти: ТГУ, 2022. 60 с

37. Шашенкова Е. Н. Говорить на одном языке, работать в едином стандарте. Intelligent Enterprise. №14 (189), 2008. С. 25-36.

38. Щербакова О. Ю. Безопасность жизнедеятельности: / О. Ю. Щербакова, И.И. Рашоян, Тольятти: ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», 2018. 203 с.

39. Abikenova S. Regulation of Process of the Provision of PPE During the Negative Impact of the Microclimate // Life safety. 2022. №4. 3.13-19.

40. Daily Workplace Safety Tips in Manufacturing. [electronic resource] : 2022. URL: <https://www.convergencetraining.com/blog/10-daily-workplace-safety-tips-in-manufacturing> (date of application: 15.12.2022).

41. Rohrer F. Ways to differentiate measures in relation to different types of companies // Ann Work Expo. 2022. №2. P. 28-32.

42. The Printing House Employee Reviews. [electronic resource] : 2022. URL: <https://www.indeed.com/cmp/The-Printing-House/reviews> (date of application: 15.12.2022).

43. Workplace Safety: Importance, Benefits, And Ways To Incorporate It. [electronic resource]: 2022. URL: <https://blog.vantagecircle.com/workplace-safety/> (date of application: 15.12.2022).

44. Workplace Safety – Introduction. [electronic resource] : 2022. URL: https://www.tutorialspoint.com/workplace_safety/workplace_safety_quick_guide.htm (date of application: 15.12.2022).