

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Технологии обеспечения безопасности при работе с агрессивными средами

Обучающийся

Д.И. Ларин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.с.-х.н., доцент О.А. Малахова

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2024

Аннотация

Агрессивная среда на предприятии может негативно сказаться на всём оборудовании в технологическом процессе. Защита от коррозии в целом представляет комплекс мероприятий, направленных на создание на поверхности металлов защитных слоев, которые обладают более высокой коррозионной стойкостью, чем основной металл. Выбор антикоррозионного покрытия зависит от условий среды, где будет эксплуатироваться металлоконструкция или другой объект.

Целью настоящей работы является анализ технологии обеспечения безопасности при работе с агрессивными средами.

Объект исследования – технологический процесс АО «Композит Групп».

Предмет исследования – технологии обеспечения безопасности при работе с агрессивными средами в АО «Композит Групп».

Выпускная квалификационная работа содержит 58 листов материала, включает в себя 7 рисунков, 14 таблиц, 3 приложения и 22 используемых источников.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Описание производственного процесса.....	8
2 Анализ эффективности техники безопасности при работе с агрессивными средами на производстве.....	17
3 Разработка мероприятий на производстве при работе с агрессивными средствами	20
4 Охрана труда.....	24
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	29
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	33
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	41
Заключение	50
Список используемой литературы и используемых источников.....	52
Приложение А Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за 2023 год.....	55
Приложение Б Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух	57
Приложение В Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений сточных вод и обработки осадков.....	58

Введение

Прогресс в промышленности и внедрение инновационных технологий, работающих в агрессивных условиях, требуют высоких характеристик материалов, используемых в конструкциях. В частности, металлы и сплавы играют ключевую роль как конструкционные материалы. В ходе их использования в изделиях наблюдается коррозия, влекущая за собой ухудшение состояния металлических конструкций, оборудования и трубопроводов.

Агрессивная среда на предприятии может негативно сказаться на всём оборудовании в технологическом процессе. Защита от коррозии в целом представляет комплекс мероприятий, направленных на создание на поверхности металлов защитных слоев, которые обладают более высокой коррозионной стойкостью, чем основной металл. Выбор антикоррозионного покрытия зависит от условий среды, где будет эксплуатироваться металлоконструкция или другой объект. В процессе механической обработки металлических поверхностей фиксируется достаточно большой выброс пылевых частиц. Источниками выделения металлических частиц, загрязняющих воздух, является металлорежущее и абразивное оборудование. Чем меньше размер частиц, тем опаснее они для человека.

Целью настоящей работы является анализ технологии обеспечения безопасности при работе с агрессивными средами. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи

- описать технологический процесс;
- провести анализ эффективности техники безопасности при работе с агрессивными средами на производстве;
- разработать мероприятия на производстве при работе с агрессивными средствами;
- изучить вопросы охраны труда;

- рассмотреть процесс охраны окружающей среды и экологической безопасности;
- представить материалы по существующим методам защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях;
- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объект исследования – технологический процесс АО «Композит Групп».

Предмет исследования – технологии обеспечения безопасности при работе с агрессивными средами в АО «Композит Групп».

Выпускная квалификационная работа содержит 58 листов материала, включает в себя 7 рисунков, 13 таблиц, 3 приложения и 21 используемых источников.

Термины и определения

Агрессивная среда – «естественная или созданная человеком среда в любом агрегатном состоянии, которая может реагировать химически с окружающими материалами или структурами вокруг нее, доводя их до состояния, когда они больше не способны выполнять свои предназначенные функции» [19].

Коррозия – «процесс, при котором происходит физико-химическое или химическое взаимодействие между металлом (или его сплавом) и окружающей средой, что приводит к снижению функциональных характеристик металла (или сплава), среды, или системы, их объединяющей» [6].

Оценка риска аварии – «процесс, используемый для определения вероятности (или частоты) и степени тяжести последствий реализации опасностей аварий для здоровья человека, имущества и / или окружающей природной среды» [5].

Реестр рисков – это «документ, используемый в качестве инструмента управления рисками для определения потенциальных препятствий в рамках проекта» [1].

Средства коллективной защиты – это средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения.

Перечень сокращений и обозначений

АО – акционерное общество.

АСДНР – Аварийно-спасательные и другие неотложные работы.

ВУТ – потери рабочего времени.

ЗПЛ – заработная плата.

ОВПФ – опасные и вредные производственные факторы.

ОТ – охрана труда.

ПБ – производственная безопасность.

РФ – Российская Федерация.

СОЖ – смазочно-охлаждающие жидкости.

СОУТ – специальная оценка условий труда.

ССЧ – среднесписочная численность.

ТБ – техника безопасности.

ЧС – чрезвычайная ситуация.

1 Описание производственного процесса

АО «Композит Групп» находится по адресу: 620063, Россия, г. Екатеринбург, ул. Чапаева, д. 7, офис 11.

«Наиболее часто на производствах различного масштаба используется обработка металла на токарном станке. Данный вид обработки позволяет менять такие показатели заготовки, как форма, размер, гладкость поверхности и вес, путем воздействия на нее режущих элементов. Специальные токарные станки различных типов используются для придания деталям необходимых параметров, они могут выполнять одну или несколько операций, чаще всего на предприятиях используется многофункциональное оборудование, при помощи которого можно выполнять различные операции» [6].

Токарная обработка металла представляет собой метод изготовления запасных частей, позволяющий получать изделия с заданными размерами и конфигурации. Этот процесс включает удаление излишков металла с заготовки для формирования необходимой формы и размеров. Для выполнения работы используется специальный станок, где с применением сверла подходящего размера и резцов осуществляется обработка. С помощью такого оборудования возможна обработка деталей различных форм: от цилиндрических до конических, включая фасонные и резьбовые формы.

Токарная техника обработки металлов подразумевает высокий уровень профессиональных навыков и умений и точности от оператора на всех этапах процесса производства. На станке осуществляется производство множества запасных частей: от винтов и втулок до зубчатых колес, валов и других частей.

При использовании оборудования с ЧПУ, вмешательство оператора ограничивается. Параметры изготавливаемой детали заблаговременно вводятся в программу, после чего активизируется работа устройства. Применение ЧПУ значительно повышает темпы изготовления запчастей, при этом риск ошибок, вызванных человеческим фактором, минимален.

Токарные станки, используемые для разноплановых работ, классифицируются на несколько основных видов:

- «токарно-винторезные;
- токарно-карусельные;
- лоботокарные;
- токарно-револьверные;
- автоматы продольного сечения;
- многошпиндельные автоматы;
- токарно-фрезерные центры» [8].

Станки помогают проводить такие виды обработки:

- «нарезание резьбы;
- отрезание частей заготовки;
- обработка отверстий сверлением, развертыванием или растачиванием;
- обтачивание торцевых, фасонных, конических и других поверхностей;
- вытачивание канавок» [19].

«На некоторых производствах один агрегат может использоваться для черновой, чистовой и дополнительной обработки, при возможности черновую и дополнительную обработку объединяют, что помогает достичь более высокой производительности. Поскольку обработка металла на токарном станке считается наиболее популярной и широко применяемой на заводах различного типа и масштаба, рассмотрим более детально технологию действия машин данного вида» [22].

Токарно-винторезные станки (рисунок 1) являются одними из самых востребованных оборудований и находят свое применение на множестве производственных предприятий. Они обладают универсальностью, предлагают обширные функциональные возможности, что делает их подходящими как для крупных, так и для мелких серийных производств, а также для изготовления единичных изделий.

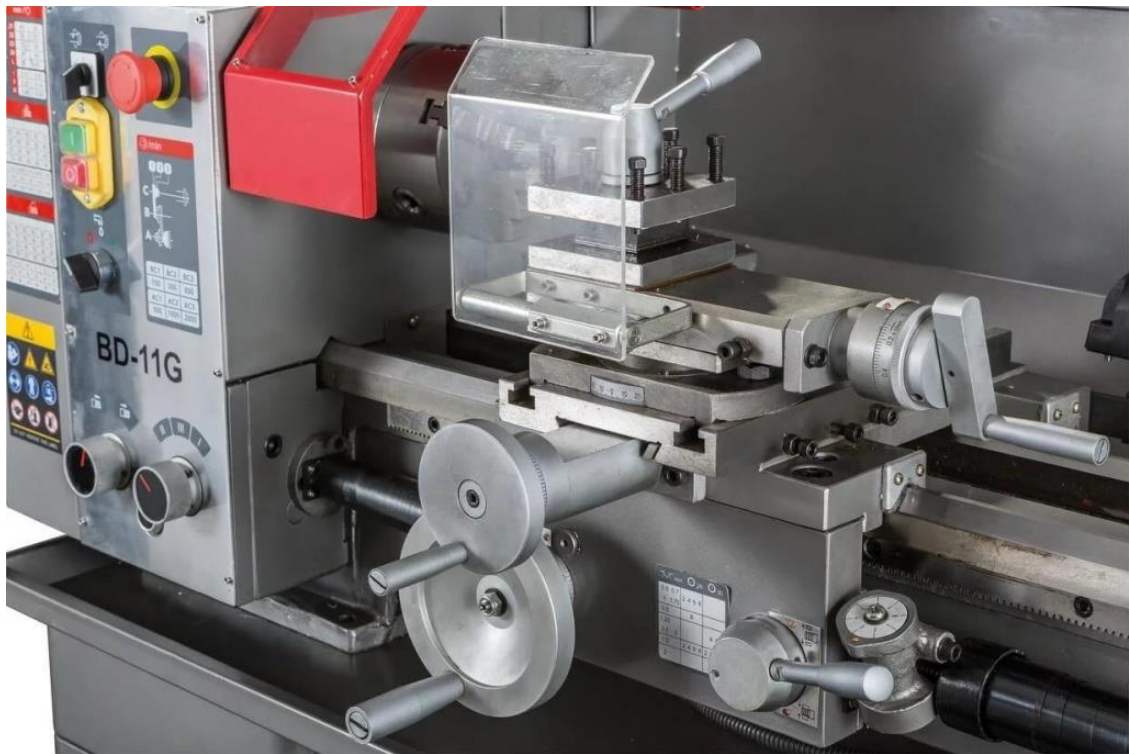


Рисунок 1 – Токарно-винторезный станок

Подготовка технологического процесса будет осуществляться для детали «Звёздочка», чертеж этого изделия можно увидеть на рисунке 2.

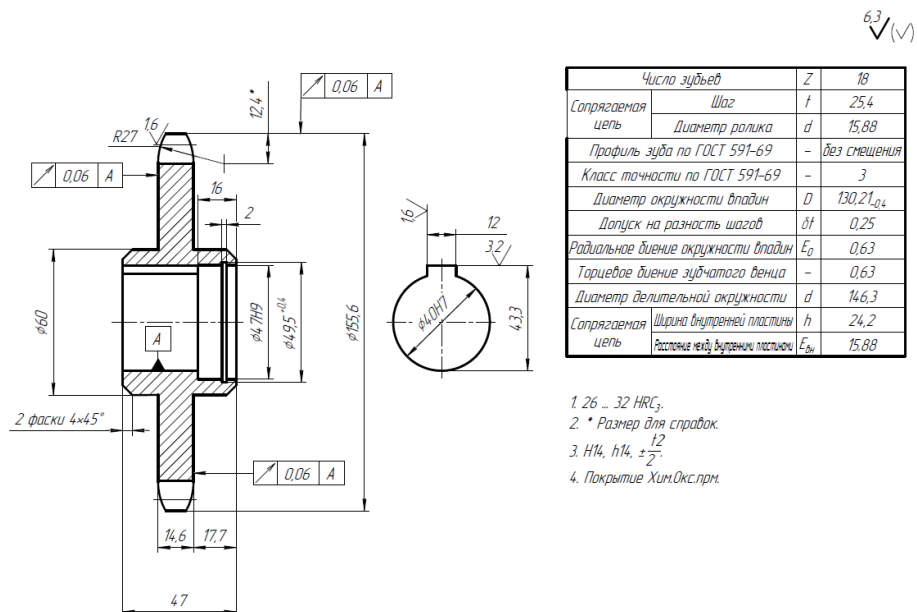


Рисунок 2 – Чертеж детали

В отношении токарных станков действует приказ Минтруда РФ от 11.12.2020 № 887н «Об утверждении Правил по охране труда при обработке металлов». В процессе проведения кузнечно-прессовых работ работники могут столкнуться с неблагоприятными и даже опасными условиями работы, включая:

- «движущегося промышленного транспорта, грузоподъемных машин и механизмов, подвижных элементов технологического оборудования, перемещаемых материалов, заготовок, изделий;
- падающих материалов, элементов технологического оборудования и инструмента;
- острых кромок, заусенцев и шероховатостей на поверхности заготовок и изделий, оборудования, инструмента;
- расположения рабочих мест на значительной высоте (глубине) относительно поверхности пола (земли);
- замыкания электрических цепей через тело работника;
- повышенного уровня шума и вибрации;
- повышенной или пониженной температуры воздуха рабочей зоны;
- повышенной или пониженной температуры материальных объектов производственной среды;
- повышенной температуры воды и пара;
- недостаточной освещенности рабочей зоны;
- повышенной загазованности и (или) запыленности воздуха рабочей зоны;
- повышенной или пониженной влажности воздуха рабочей зоны;
- токсических и раздражающих химических веществ, проникающих в организм человека через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки;
- физических и нервно-психических перегрузок» [15].

В процессе разработки схемы для холодной металлообработки необходимо обеспечить, чтобы каждый из всех металлообрабатывающих

станков был установлен на заранее выверенных и надежно зафиксированных основаниях или фундаментах, обладающих достаточной прочностью. Все механизмы, отвечающие за привод и передачу движения в станках, включая элементы (шкивов, ремней, цепей, шестерен, вращающихся винтов, осей и прочих), должны быть размещены внутри корпуса станка или защищены с помощью предохранительных ограждающих устройств. Также крайне важно обеспечить ограждение для движущихся обрабатываемых предметов, выходящих за пределы размеров станка.

Исследование аспектов безопасности в процессе использования токарного станка является ключевой задачей обеспечения защиты операторов и избежания несчастных случаев. Важно учитывать следующие важные аспекты при выполнении этого анализа:

- «проверить, насколько легко и комфортно оператор может управлять станком, убедиться, что все ручки, кнопки и лебедки легко доступны, функциональны и корректно работают;
- проверить, есть ли необходимые защитные устройства на станке, такие как прозрачные экраны, защитные кожухи и автоматическое отключение электричества в случае аварии, убедиться, что эти меры находятся в исправном состоянии;
- оценить возможные риски, связанные с работой на станке, разработать процедуры для управления этими рисками. Основные риски могут включать травмы от лезвий и стружки, возможные аварии, несоответствие электрических параметров и взрывоопасность;
- убедиться, что все операторы прошли необходимое обучение по безопасной эксплуатации станка, проводить регулярное обучение по вопросам безопасности и обеспечения выполнения правил безопасности;

- проверить, что все станки регулярно проверяются на наличие повреждений или неисправностей, проводить регулярное обслуживание и замену изношенных деталей и приспособлений;
- обучить операторов грамотному использованию инструментов и приспособлений для обеспечения безопасности работы с токарным станком;
- проводить регулярные проверки безопасности на предмет обнаружения потенциальных проблем и исправления их ранней стадии;
- убедиться, что вся эксплуатация станка соответствует всем применимым стандартам безопасности и указаниям производителя» [18].

Эти меры способствуют минимизации рисков и гарантируют защищённость операторов в процессе использования токарного станка. Но не следует забывать, что поддержание безопасности – это постоянная задача, требующая регулярного обновления и совершенствования.

Агрессивная среда иначе называется коррозионноактивной средой. Согласно международному стандарту ISO 8044 под коррозией понимают «физикохимическое или химическое воздействие между металлом (сплавом) и средой, приводящее к ухудшению функциональных свойств металла (сплава), среды или включающей их технической системы» [9]. Классификация групп агрессивных сред в зависимости от скорости представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация групп агрессивных сред в зависимости от скорости

Группа	Скорость коррозии
Неагрессивная	менее 0,001 мм в год
Малоагрессивная	от 0,001 до 0,010 мм в год
Умеренно агрессивная	от 0,01 до 0,10 мм в год

Продолжение таблицы 1

Группа	Скорость коррозии
Агрессивная	от 0,1 до 1,0 мм в год
Весьма агрессивная	от 1 до 10 мм в год
Сильноагрессивная	свыше 10 мм в год

Коррозионное разрушение металла начинается с его поверхности и постепенно распространяется внутрь материала. Жидкости и газы являются средой, в которой происходит процесс коррозии металлов. Этот процесс происходит на контактной границе между металлом и его окружающей средой, что делает его неоднородным процессом, включающим взаимодействие фаз жидкости или газа с металлом.

К числу сред в АО «Композит Групп», способных вызвать агрессивное коррозионное воздействие, в первую очередь следует отнести:

- абразивные жидкости – жидкости с содержанием песка, твердых кристаллических веществ, гранул и прочих элементов, повреждающих в процессе работы оборудование и уплотнения;
- смазочно-охлаждающие жидкости с содержанием нефтяных масел;
- среды с содержанием пыли, произведенной вследствие механического воздействия на металл;
- среды с повышенным содержанием хлорид-ионов, которые негативно воздействуют на нержавеющую сталь и приводят к питтинговой коррозии (вода для бассейнов, хлорированная вода);
- среды с повышенным содержанием солей (морская вода, рассолы и другие растворы щелочей);
- растворы с высокой концентрацией кислот (серной, азотной, ортофосфорной и прочих);
- среды с повышенной жирностью, разрушающие резиновые уплотнения (масла технические, растительные, животные, нефтепродукты);

- среды, содержащие спирт, разрушающие резиновые уплотнения (алкогольная продукция);
- перегретый пар с высокой температурой – при большом перепаде температур может повредить пластины и уплотнения;
- углеводородные газы, в составе которых имеются химические элементы, повреждающие компоненты теплообменника;
- прочие нестандартные газы, жидкости и масла, оказывающие разрушающее воздействие на материалы.

В рассматриваемом технологическом процессе АО «Композит Групп» активно используются операции точения, фрезирования, сверления и шлифования. В процессе механической обработки металлических поверхностей фиксируется достаточно большой выброс пылевых частиц. Источниками выделения металлических частиц, загрязняющих воздух, является металлорежущее и абразивное оборудование, рассмотренное ранее. Чем меньше размер частиц, тем опаснее они для человека. В АО «Композит Групп» предусмотрена пылеулавливающая камера на участках токарного цеха.

Также в процессе токарных работ необходимо использовать жидкости, которые обеспечивают не только смазку, но и охлаждение, что является важным для промышленного производства. В составе этих жидкостей содержатся нефтяные масла и водные эмульсии, и при ненадлежащем использовании, хранении и утилизации возникают опасности для здоровья людей и окружающей среды.

СОЖ разделяются на четыре класса в зависимости от степени опасности: чрезвычайно, высоко, умеренно и малоопасные. Они обозначаются соответственно номерами I, II, III, IV.

В процессе выполнения производственных работ с использованием СОЖ, эмульсия, образованная при высоких температурах, подвергается химическим изменениям. Также состав жидкости меняется из-за частиц металлической пыли, абразивов, сторонних масел и других примесей. Помимо

ухудшения состава, такие изменения увеличивают экологическую опасность СОЖ по сравнению с неотработанной жидкостью. По оценкам, опасность увеличивается в 15-30 раз.

В АО «Композит Групп» данный вид опасности предупреждается только применением СИЗ, поэтому для предприятия может быть рекомендовано применение датчика для мониторинга уровня агрессивных жидкостей, что позволяет эффективно решать возникающие задачи с учётом всех рисков и особенностей конкретного вида деятельности.

Вывод по первому разделу.

В первом разделе проведен дана характеристика объекта исследования, проведен анализ оборудования, изучен технологический процесс токарных работ на примере одной из деталей в АО «Композит Групп». Дан анализ видам агрессивных сред, которые могут оказать негативное воздействие на работника при технологическом процессе.

2 Анализ эффективности техники безопасности при работе с агрессивными средами на производстве

Важно принимать во внимание среды, в которых будет функционировать оборудование, особенно в технологических процессах. В определённых областях промышленности часто приходится иметь дело с агрессивными жидкостями или газами. Именно поэтому при взаимодействии с такими агрессивными средами крайне важно внимательно подходить к выбору материалов для оборудования и уплотнительных элементов, так как воздействие этих сред может привести к значительному ущербу деталей или даже к их полному выходу из строя.

Рассмотрим статистику травматизма и несчастных случаев при работе с агрессивными средствами. Статистика аварий по стране за 2018-2023 гг. представлена на рисунке 3.

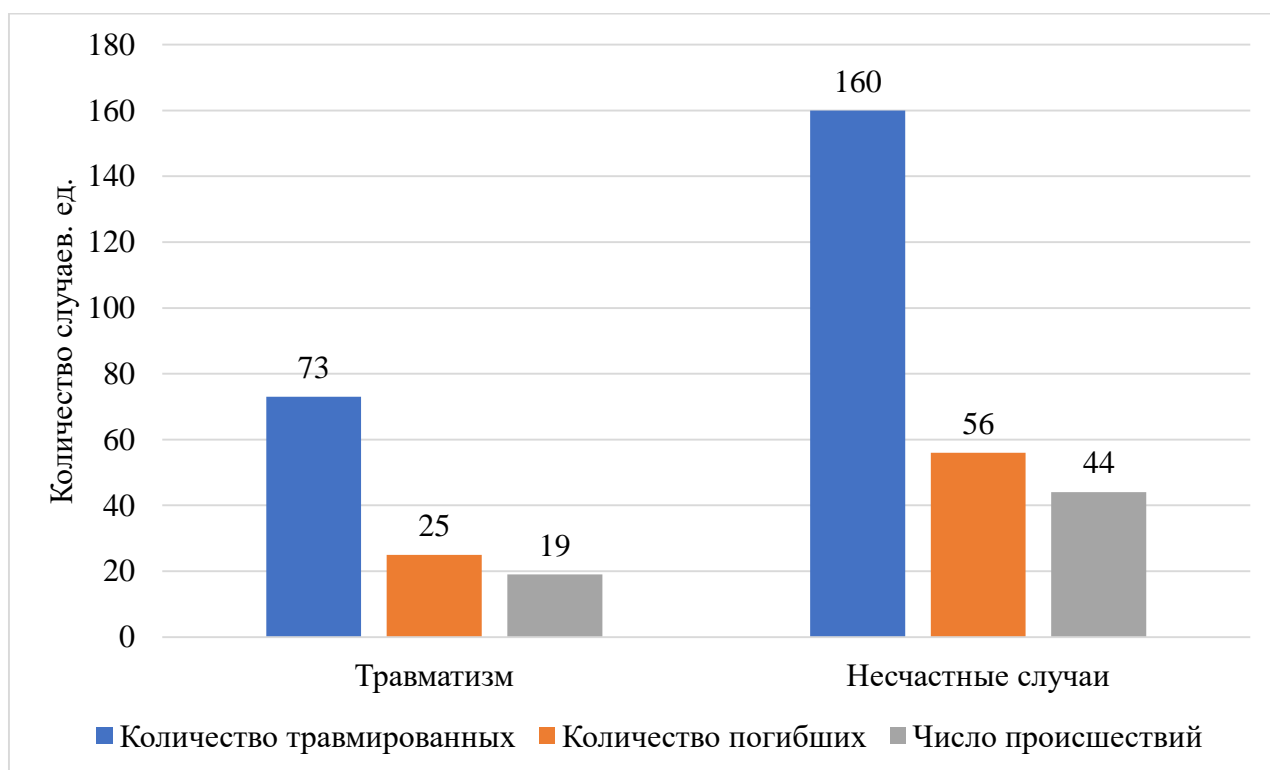


Рисунок 3 – Статистика травматизма и несчастных случаев по стране за 2018-2023 гг.

Статистика травматизма и несчастных случаев за 2018-2023 годы в АО «Композит Групп» представлена на рисунке 4.

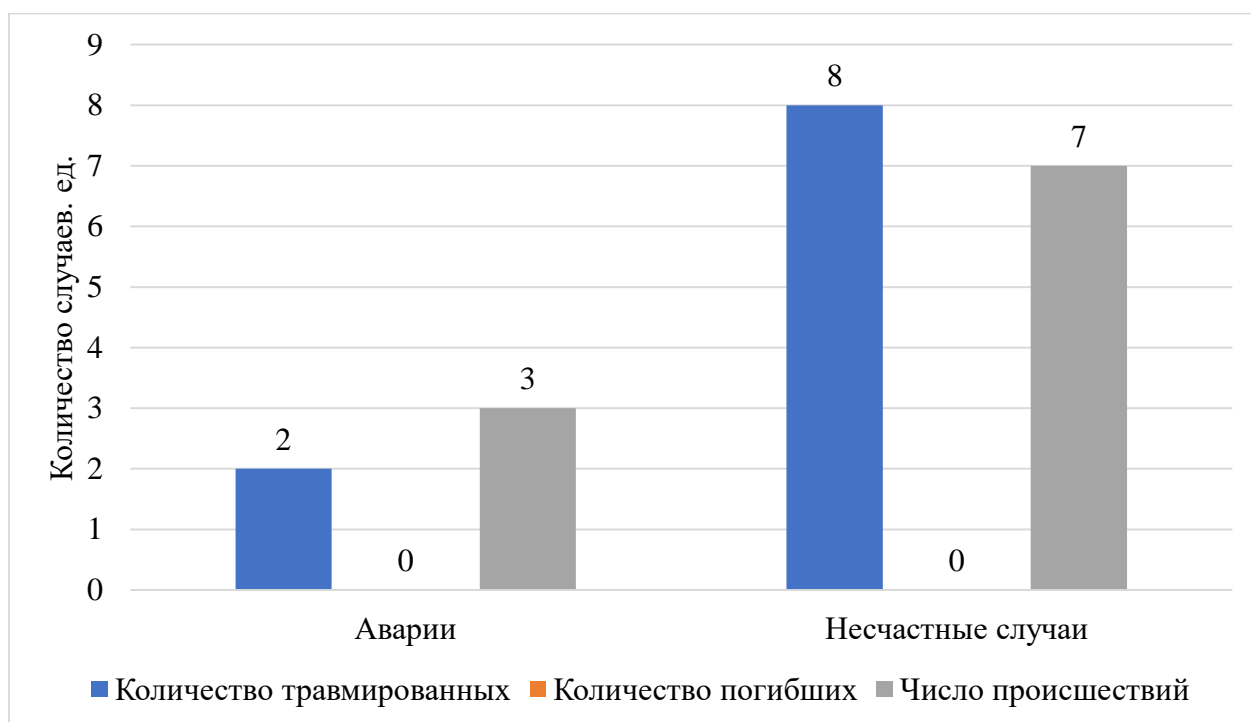


Рисунок 4 – Статистика травматизма и несчастных случаев за 2018-2023 годы в АО «Композит Групп»

При работе с агрессивными средами очень важно использовать подходящие материалы, подобрать правильную толщину металла, вовремя осуществлять промывку оборудования и замену расходных запчастей.

Для защиты органов дыхания в АО «Композит Групп» используется средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее.

Также в АО «Композит Групп» используется система газоочистки циклонного типа. Оборудование типа циклон предназначено для очищения воздуха от абразивно-металлической пыли, а также от частиц древесины, пластика и резины.

В профессиональных целях в АО «Композит Групп» для защиты рук используют защитные перчатки. В качестве СИЗ рук для токаря применяются перчатки с полимерным или точечным покрытием (рисунок 5).



Рисунок 5 – СИЗ рук для токаря в АО «Композит Групп»

Вывод по второму разделу

Во втором разделе составлена классификация групп агрессивных сред в зависимости от скорости, выбраны среды, способные вызвать агрессивное коррозионное воздействие. Рассмотрена статистика травматизма и несчастных случаев при работе с агрессивными средствами. Агрессивная среда иначе называется коррозионноактивной средой. При взаимодействии с такими агрессивными средами крайне важно внимательно подходить к выбору материалов для оборудования и уплотнительных элементов, так как воздействие этих сред может привести к значительному ущербу деталей или даже к их полному выходу из строя.

3 Разработка мероприятий на производстве при работе с агрессивными средствами

Чтобы избежать чрезвычайных происшествий на производственных площадях, крайне важно поддерживать параметры (как уровень жидкостей, так и температура или давление) технологических процессов в рамках установленных норм. Несмотря на то, что тип используемого сырья и характеристики конечного продукта могут значительно различаться на разных химических предприятиях, общие задачи, стоящие перед производством, остаются однотипными. В частности, одна из ключевых задач – это контроль за уровнем сырья и химических реагентов. Именно поэтому на производстве активно используются датчики для мониторинга уровня агрессивных жидкостей, что позволяет эффективно решать возникающие задачи с учётом всех рисков и особенностей конкретного вида деятельности.

В данном исследовании мы изучим поплавковый датчик уровня, предназначенный для работы с агрессивными жидкостями.

Работа датчика Nivofloat NW 100 основывается на довольно простом механизме. В его основе лежит поплавок, сделанный из полипропилена, который перемещается внутри бака, и движется в зависимости от уровня жидкости в нем. Как только угол отклонения поплавка достигает 120° от вертикали, активируется реле, что приводит к отправке сигнала о том, что ёмкость заполнена. Когда резервуар опустошается, датчик Nivofloat NW 100 функционирует аналогично, но в противоположном порядке.

Сигнализация уровня жидкостей играет ключевую роль в различных областях промышленности, включая очистные сооружения, нефтяную промышленность, химическое производство, гальванические цеха, кожевенные фабрики и производства искусственных волокон. В связи с этим, мы рекомендуем использовать для этих целей сигнализатор уровня полипропилена (PP).

На химических производствах характеристика жидкостей часто основывается на типе основного загрязняющего вещества:

- «содержащие ионы тяжёлых металлов (например, на гальванических производствах);
- нефтесодержащие;
- хромовые (например, на кожевенных заводах);
- вязкозные (например, на заводах искусственного волокна);
- фенольные;
- и по агрессивности:
- агрессивные – кислые, щелочные, фторсодержащие, цианистые и пр.;
- неагрессивные» [10].

Представляем таблицу, демонстрирующую стойкость полипропилена PPRC (или PP), который используется для изготовления поплавка и кабеля датчика, к различным агрессивным химическим реагентам (таблица 2). Уровень химической стойкости определяется видом химиката, его концентрацией, температурой и продолжительностью контакта.

Таблица 2 – Химическая стойкость полипропилена

Условные обозначения	Символы, описывающие химические реакции
С: стоек	VL: концентрация менее 10%
УС: условно стоек	L: концентрация более 10%
НС: не стоек	GL: полная растворимость при 20°C
–: недостаточно информации	H: частный случай
	TR: технически чистая

Для измерения уровня агрессивных сред также подходит оптический сигнализатор INNOlevel OPTIC IL-OS, оснащённый датчиком из боросиликатного стекла.

Принцип работы сигнализатора таков: внутри стеклянной призмы располагаются излучатель и приемник (рисунок 6). Когда призма не контактирует с жидкостью, свет, отражаясь от её внутренних поверхностей,

попадает на фотоземент. В случае погружения сенсора в жидкость изменяется показатель преломления по сравнению с воздухом, вследствие чего световой сигнал не достигает приёмника и теряется.

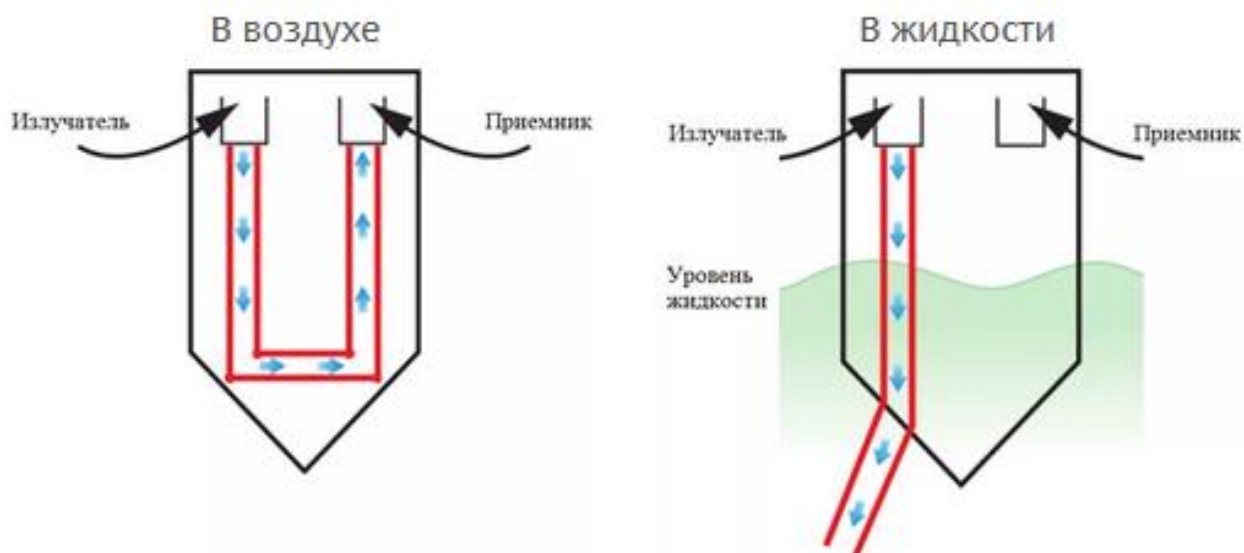


Рисунок 6 – Оптический сигнализатор INNOlevel OPTIC IL-OS

Использование сигнализатора уровня INNOlevel OPTIC IL-OS предназначено для измерения уровня жидкостей в агрессивных средах, таких как кислоты и концентрированные щелочи. В его изготовлении применяется химически стойкое стекло для конуса, которое обладает способностью выдерживать коррозионное воздействие от чистящих субстанций, продуктов питания, а также различных химических реагентов.

Влияние на устойчивость стекла оказывают его состав и тип реагентов. Для более детального ознакомления с химической стойкостью данного материала обратимся к таблице 3 (П – подходит, М – ограничено применимо, Н – не подходит).

Таблица 3 – Химическая стойкость материала

Агрессивная среда	Химическая стойкость	
	20°C-25°C	>26°C
Фтороводородная кислота, разб.	Н	Н
Фосфорная кислота, конц.	М	Н
Гидроксид калия, 30%	П	Н
Гидроксид натрия, 30%	П	Н
HCl, 10%	П	М
Смесь гидроксида натрия (1 моль/л) с карбонатом натрия (0,5 моль/л)	П	М
Серная кислота, разб.	П	Н

Химическая устойчивость боросиликатного стекла к химическому воздействию усиливается за счет присутствия в его составе оксида бора. Однако, стекло не подвергается разрушению при взаимодействии с 30%-ным раствором едкого натра при нормальной комнатной температуре.

Выводы по третьему разделу

В третьем разделе разработаны мероприятия на производстве при работе с агрессивными средствами. Для измерения уровня агрессивных сред в качестве таких предложены датчик Nivofloat NW 100 и оптический сигнализатор INNOlevel OPTIC IL-OS. Их использование предназначено для измерения уровня жидкостей в агрессивных средах, таких как кислоты и концентрированные щелочи.

4 Охрана труда

В таблице 4 представлен общий список профессиональных рисков на рабочих местах токаря, электрика и уборщика в компании «Композит Групп».

Таблица 4 – Реестр рисков для рабочих мест токаря, электрика и уборщика АО «Композит Групп»

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
1	Физические опасные и вредные производственные факторы	1.1	Движущиеся машины и механизмы
3	Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
9	Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ	9.3	Заболевания кожи (дерматиты)
13	Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)	13.8	Тепловой удар от воздействия окружающих поверхностей оборудования, имеющих высокую температуру
23	Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°	23.1	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках
27	Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
	Шаговое напряжение	27.5	Поражение электрическим током
	Наведенное напряжение в отключенной электрической цепи (электромагнитное воздействие параллельной	27.7	Поражение электрическим током

Продолжение таблицы 4

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
	воздушной электрической линии или электричества, циркулирующего в контактной сети)		

Реестр рисков – это «документ, используемый в качестве инструмента управления рисками для определения потенциальных препятствий в рамках проекта» [1].

«Меры управления профессиональными рисками (мероприятия по охране труда) направляются на исключение выявленных у работодателя опасностей или снижение уровня профессионального риска» [16].

По итогам осуществленной идентификации в таблице 5 составлена анкета для рабочих мест токаря, электрика и уборщика, а также выполнена оценка связанных с этим рисков.

Таблица 5 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Токарь	1	1.1	Весьма вероятно	4	Катастрофическая	5	20	Высокий
	9	9.3	Весьма вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
	13	13.8	Маловероятно	2	Крупная	4	8	Низкий
Уборщик	9	9.3	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	3	3.1	Вероятно	4	Приемлемая	1	4	Низкий
	23	23.1	Вероятно	4	Приемлемая	2	8	Низкий
Электрик	27	27.1	Маловероятно	2	Катастрофическая	5	10	Средний
	27	27.5	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний

Продолжение таблицы 5

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
	27	27.7	Возможно	3	Катастрофическая	5	15	Средний

Оценка риска аварии – «процесс, используемый для определения вероятности (или частоты) и степени тяжести последствий реализации опасностей аварий для здоровья человека, имущества и / или окружающей природной среды» [5]. В таблице 6 представлена оценка вероятности тяжести последствия происшествия.

Таблица 6 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	- практически исключено; - зависит от следования инструкции; - нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	1
2	Маловероятно	- «сложно представить, однако может произойти»; - зависит от следования инструкции; - нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	2
3	Возможно	- иногда может произойти; - зависит от обучения (квалификации); - одна ошибка может стать причиной.	3
4	Вероятно	- зависит от случая, высокая степень возможности реализации; - часто слышим о подобных фактах.	4
5	Весьма вероятно	- обязательно произойдет; - практически несомненно; - регулярно наблюдаемое событие.	5

В таблице 7 представлена оценка степени тяжести последствий.

Таблица 7 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	- групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек); - несчастный случай на производстве со смертельным исходом; - пожар.	5
4	Крупная	- тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); - профессиональное заболевание; - инцидент.	4
3	Значительная	- серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней; - инцидент.	3
2	Незначительная	- незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь; - быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	- без травмы или заболевания; - незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

Был обнаружен значительный риск для токаря в компании «Композит Групп», связанный с опасностью, представляемой движущимися машинами и оборудованием.

Есть несколько методов защиты от работы с движущимся оборудованием и машинами:

- «установка защитного ограждения или барьера вокруг движущегося оборудования, чтобы предотвратить доступ к нему или приближение к нему;
- установка сигнальных ламп, звуковых сигналов или аварийных кнопок, чтобы предупреждать о движущейся машине или механизме;

- разработка четких операционных процедур и правил безопасности для работы с движущимися машинами и механизмами. Проведение обучения персонала и наблюдение за их соблюдением;
- установка систем автоматического управления, которые могут обнаруживать присутствие людей в опасной близости и временно останавливать движение машины или механизма;
- обеспечение персонала специальной защитной одеждой и средствами индивидуальной защиты, такими как защитные очки, наушники, перчатки;
- регулярное обслуживание и ремонт машин и механизмов, чтобы предотвратить возможные поломки или неправильную работу, что может привести к авариям;
- отведение специальных безопасных зон, где людям запрещено находиться во время работы движущихся машин и механизмов» [11].

Выводы по четвертому разделу

В разделе четыре была создана карта, отображающая профессиональные риски, связанные с должностями токаря, электрика и уборщика в АО «Композит Групп». На данной карте для каждой из упомянутых специальностей приведены ключевые риски, которым могут подвергаться работники. Эти риски классифицированы в зависимости от их природы и типа потенциальной опасности. В случае должности токаря в АО «Композит Групп» был обнаружен повышенный риск, связанный с движением машин и оборудования. В связи с этим в данном разделе были описаны способы обеспечения безопасности для предотвращения несчастных случаев, вызванных подобными факторами.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Определим антропогенную нагрузку на окружающую среду в таблице 8.

Таблица 8 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
АО «Композит Групп»	-	-	Стоки бытовые	ТКО, отходы бумажные, смет с территории малоопасный; лампы люминесцентные,
Количество в год		-	1000 куб.м./год	8 т

Согласно ст.27 ФЗ «Об охране окружающей среды»: «нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду устанавливаются по каждому виду воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и совокупному воздействию всех источников, находящихся на этих территориях и (или) акваториях» [14].

Проверим, соответствуют ли производственные технологии лучшим доступным вариантам. Данные о технологиях, используемых на предприятии, приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
-	АО «Композит Групп»	Водоснабжение	Соответствует
-	АО «Композит Групп»	Вентиляция	Соответствует

В АО «Композит Групп» была разработана и внедрена программа экологического контроля. Анализ, проведенный в рамках этой программы, показал, что в АО «Композит Групп» не происходят выбросы в атмосферу (таблица 10). Это свидетельствует о положительных результатах экологической деятельности предприятия, ведь это указывает на полное соответствие экологическим нормам и стандартам.

Таблица 10 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества
1	—

Учет отходов АО «Композит Групп» осуществляется на основании Федерального закона «Об отходах производства и потребления» от 10.06.1998 №89 [13]. Утилизация отходов означает использование их вторично в качестве ресурсов, что позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду. Обезвреживание отходов включает в себя различные технологии и методы, направленные на уменьшение вредных веществ в отходах и их безопасную обработку. Размещение отходов – это процесс выбора места для их окончательной утилизации или обезвреживания. Этот процесс должен быть безопасным и удовлетворять требованиям законодательства в области окружающей среды. Таким образом, образование, утилизация, обезвреживание и размещение отходов играют важную роль в современном обществе и необходимы для обеспечения устойчивого развития и сохранения окружающей среды для будущих поколений.

Чтобы минимизировать негативное влияние на окружающую среду, АО «Композит Групп» применяет следующие профилактические меры:

- «соблюдение всех норм технологического режима в процессе работы оборудования;

- качественное обучение и проверка знаний обслуживающего персонала по профессиям;
- соблюдение правил и инструкций по ТБ при проведении газоопасных огневых работ;
- блокировка оборудования и сигнализации при отклонении от нормальных условий технологических процессов;
- периодическое диагностирование узлов запорной арматуры ультразвуковыми, электромагнитными и другими приборами;
- выполнение антикоррозийной защиты надземных участков трубопроводов;
- прокладка трубопроводов в кожухах при пересечении ими автомобильных дорог;
- молниезащита и защита от статического электричества сооружений, технологического оборудования и трубопроводов» [7].

Также можно рассмотреть следующие действия:

- «максимальное использование энергосберегающих технологий и ресурсов, таких как энергоэффективное освещение, утепление зданий, установка солнечных батарей и других возобновляемых источников энергии;
- установка экономичных сантехнических приборов, сбор и повторное использование дождевой воды, установка фильтров и систем очистки для уменьшения загрязнения воды;
- введение современных систем очистки выбросов, замена устаревших технологий на более экологически чистые, контроль и соблюдение нормативов по выбросам и стандартам качества воздуха;
- отдельный сбор и переработка отходов, использование утилизации и вторичного использования материалов, снижение потребления упаковочных материалов, использование биоразлагаемых и безопасных для окружающей среды продуктов;

- распространение информации о важности охраны окружающей среды и экологических проблем, проведение образовательных программ и мероприятий для повышения осведомленности людей о том, как снизить отрицательное воздействие на окружающую среду;
- охрана лесов, водоемов, озер и биоразнообразия, создание заповедников и природных парков, строгое соблюдение правил и норм охраны окружающей среды» [21].

Эти мероприятия предназначены для уменьшения вредного влияния на окружающую среду и будут способствовать ее защите и далее.

Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год представлены в Приложении А. Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в Приложении Б. Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков представлены в Приложении В.

Выводы по пятому разделу.

В разделе пять описаны детали проведенной инвентаризации выбросов загрязнителей в атмосферный воздух исследуемого объекта. Эта информация содержит данные о выбросах вредных веществ в атмосферу и может быть применена для анализа и оценки их эффектов на окружающую среду и здоровье человека.

Для АО «Композит Групп» были созданы рекомендации, направленные на снижение негативных последствий для окружающей природной среды.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Чтобы провести всесторонний анализ, важно выделить и изучить основные причины, способствующие возникновению аварий в АО «Композит Групп», которые мы продемонстрировали на рисунке 7.



Рисунок 7 – Основные причины аварийности в АО «Композит Групп»

Руководство процедурой АСДНР находится в ведении председателя комиссии по чрезвычайным ситуациям и безопасности объекта. Этот процесс включает в себя следующие шаги:

- «подготовка к проведению АСДНР: назначение уполномоченных лиц для проведения АСДНР, определение оборудования и каналов связи, которые будут использоваться во время АСДНР, установление радиотелефонной связи между участниками АСДНР» [20];

- «предварительная проверка оборудования и связи: проверка работоспособности всех используемых устройств связи, проверка соединения с радиотелефонной сетью и устранение возможных неполадок, проверка качества сигнала связи во всех нужных точках связи» [20];
- «согласование плана АСДНР: определение целей и задач АСДНР, разработка сценария непредвиденных ситуаций, которые будут моделироваться во время АСДНР, определение ролей и обязанностей участников АСДНР, определение точек связи и порядка их использования» [20];
- «проведение АСДНР: согласование времени начала и окончания АСДНР со всеми участниками, проведение тестовых звонков и проверка качества связи перед началом АСДНР, воспроизведение моделируемых непредвиденных ситуаций и мониторинг процесса их разрешения, оценка эффективности связи и оборудования во время АСДНР» [20];
- «анализ результатов АСДНР: осуждение и анализ эффективности связи и оборудования во время АСДНР, определение причин возникновения неполадок и разработка плана по их устранению, определение необходимых улучшений в системе связи и оборудовании» [20];
- «подготовка плана действий по результатам АСДНР: разработка плана по устранению неполадок и повышению эффективности связи и оборудования, определение сроков и ответственных лиц за выполнение действий по плану, обучение персонала использованию улучшений в системе связи и оборудовании» [20];
- «проведение повторной проверки связи и оборудования: повторная проверка работоспособности всех используемых устройств связи, проверка качества сигнала связи во всех нужных точках связи,

проведение повторной проверки соединения с радиотелефонной сетью и устранение возможных неполадок» [20];

- «регулярное обновление плана АСДНР и повторение процедуры: обновление плана АСДНР в соответствии с новыми технологиями и изменениями в системе связи и оборудовании, проведение регулярных АСДНР для проверки эффективности и готовности системы связи и оборудования» [20].

Начальник объекта отвечает за координирование работы всех задействованных служб и подразделений на территории объекта в случае аварии. Он определяет последовательность необходимых действий, назначает руководителей рабочих бригад и осуществляет общее управление процессом работ.

Объектовый пункт управления на объекте служит основным местом для управления операциями внутри объекта. Это место оборудовано всей необходимой техникой и инструментарием для контроля и координации действий во время аварийной ситуации. Руководитель объекта поддерживает связь с объектовым пунктом, получает оттуда актуальные данные о процессе работ и предоставляет все необходимые ресурсы для ликвидации последствий аварии.

Одной из главных причин ухудшения промышленной безопасности в области контроля за оборудованием, функционирующим под повышенным давлением, стало использование большого количества оборудования, превысившего свой предполагаемый срок службы. Кроме того, проблему усугубляет слабая дисциплина среди технического обслуживающего персонала, а также у руководителей и специалистов компаний, занимающихся эксплуатацией, техническим обслуживанием, проверкой, диагностикой и оценкой промышленной безопасности этих устройств [12].

Для обеспечения бесперебойной работы технологического оборудования и исключения сбоев или аварийных ситуаций, а также для

увеличения их надежности, важно реализовывать превентивные мероприятия.

В их число может входить:

- «разработку и реализацию плана регулярного технического обслуживания согласно рекомендациям производителя оборудования;
- проведение регулярных проверок состояния оборудования, включая проверку работоспособности, замену изношенных деталей и ремонт при необходимости;
- создание системы мониторинга для отслеживания параметров работы оборудования и выявления потенциальных проблемных моментов;
- обучение персонала, работающего с оборудованием, правильной эксплуатации и обслуживанию для предотвращения ошибок и неправильных настроек;
- предусмотрение резервных компонентов, чтобы иметь возможность быстрой замены вышедших из строя деталей;
- разработка плана действий в случае возникновения аварийной ситуации, чтобы минимизировать простои и ущерб от отказов;
- проведение анализа и учета данных об авариях и отказах, чтобы определить причины и предотвратить повторение ситуаций в будущем;
- установку системы автоматического оповещения о возможных неисправностях или проблемах с оборудованием, чтобы оперативно реагировать на них;
- соблюдение требований по условиям эксплуатации оборудования, таких как правильная температура, влажность и подача электропитания;
- сотрудничество с производителями оборудования и специалистами в области технического обслуживания для получения рекомендаций и консультаций по улучшению надежности работы оборудования» [2].

Применение системы эксплуатационного мониторинга включает в себя снижение вероятности возникновения непредвиденных сбоев и аварий на оборудовании за счет мониторинга ресурсов. Задачи, стоящие перед системой ЭМР, включают:

- «мониторинг работы оборудования: система должна постоянно отслеживать работу всех компонентов установки, показывать текущее состояние и определять возможные проблемы;
- детектирование предотказных состояний: система должна определять признаки предотказных состояний оборудования, такие как повышенная вибрация, увеличение температуры или изменение электрического напряжения;
- прогнозирование отказов: на основе данных мониторинга система должна анализировать и прогнозировать возможные отказы оборудования, предупреждая операторов об угрозах;
- определение причин отказов: при возникновении аварийных ситуаций система должна анализировать данные и определять причины неполадок, помогая быстро устранить их;
- планирование профилактических работ: система должна предлагать рекомендации по проведению предупредительных мероприятий для предотвращения отказов и обновления оборудования;
- управление ремонтами и обслуживанием: система должна следить за проведением ремонтно-профилактических работ и контролировать их качество, а также проводить анализ эффективности производства;
- предоставление статистических данных и отчетов: система должна собирать данные о работе оборудования, производительности установок и предоставлять операторам информацию для принятия решений по улучшению работы и обновлению технических средств» [3].

Перечень пунктов временного размещения отражен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень пунктов временного размещения

№ п/п	Номер ПВР	Наименование организаций (учреждений), развертывающих пункты временного размещения	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
				Посадочных мест	Койко-мест
1	1	АО «Композит Групп»	620063, Россия, г. Екатеринбург, ул. Чапаева, д. 7, офис 11.	150	145

В общем, когда используется система мониторинга для отслеживания состояния ресурсов, это способствует повышению надежности оборудования, уменьшению вероятности возникновения аварийных ситуаций и простоев. Также это помогает сделать более эффективным управление процессами технического обслуживания и использования оборудования.

В случае возникновения аварийных ситуаций, поведение сотрудников обычно регулируется правилами и инструкциями, разработанными конкретной компанией или предприятием. Вот примеры некоторых стандартных действий, которые могут быть предприняты сотрудниками в случае чрезвычайных ситуаций:

- «персонал должен быстро оценить характер ЧС и определить, какая помощь или действия требуются;
- персонал должен соблюдать все меры безопасности и инструкции, чтобы не подвергать себя и других участников опасности;
- персонал может помогать в эвакуации людей из зоны опасности, сопровождать и направлять их в безопасное место;
- персонал может быть обучен предоставлению первой помощи пострадавшим в ЧС, таким как ожоги, переломы или кровотечения;
- персонал может быть обязан сообщать о ЧС вышестоящим руководителям или службам спасения и поддерживать связь с ними для координации действий;

- персонал может использовать огнетушители или другие средства для локализации и тушения пожара, а также для эвакуации людей из здания;
- персонал должен регулярно участвовать в учебных тренировках и практических занятиях, чтобы быть готовым к действиям в ЧС;
- персонал может помогать другим службам спасения, таким как полиция, пожарная служба или медицинские службы, выполняя указания и предоставляя необходимую информацию;
- после ситуации ЧС персонал может быть назначен для оценки ущерба, восстановления нормальной работы и предоставления помощи в восстановлении инфраструктуры или места работы» [3].

Сведем представленный перечень для персонала АО «Композит Групп» в таблицу 12.

Таблица 12 – Действия персонала объекта при ЧС

Наименование подразделения объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
АО «Композит Групп»	Первый заметивший	Сообщить об этом в городскую пожарную охрану и диспетчерскую службу организации
АО «Композит Групп»	Ответственный за безопасность	Оповестить о пожаре или его признаках сотрудников. Принять необходимые меры для эвакуации всех сотрудников из здания
АО «Композит Групп»	Ответственный за безопасность	Используя первичные средства пожаротушения, приступить к тушению очага пожара
АО «Композит Групп»	Руководитель и ответственный за безопасность	Организовать встречу спасательных формирований

Вот лишь некоторые примеры действий, которые могут быть предприняты сотрудниками в случае чрезвычайных ситуаций, причем специфические действия будут определяться в зависимости от типа и объема аварии, а также уровня обучения и подготовки работников. Превентивные

мероприятия включают в себя профилактические действия, которые предпринимаются на основе предвидения возможных кризисных ситуаций:

- «создание плана действий, который включает в себя информацию о возможных чрезвычайных ситуациях, процедуры реагирования;
- обучение персонала правилам и процедурам, необходимым для эффективной реакции на чрезвычайные ситуации. Это может включать тренинги, симуляции и практические упражнения;
- проведение оценки рисков для выявления потенциальных чрезвычайных ситуаций и определения наиболее вероятных и воздействующих наиболее серьезно;
- создание эффективной системы связи и рассылки информации, чтобы обеспечить оперативное информирование и координацию в случае чрезвычайной ситуации;
- обеспечение команды, ответственной за реагирование на чрезвычайные ситуации, всем необходимым оборудованием, ресурсами и властью, чтобы они могли выполнять обязанности;
- периодическое обновление и проверка планов действий, чтобы учитывать изменения в окружающей среде и повысить эффективность реагирования на чрезвычайные ситуации;
- сотрудничество с органами государственной безопасности, экстренными службами и другими заинтересованными сторонами для обмена информацией и координации действий в случае чрезвычайной ситуации» [4].

Выводы по шестому разделу

В шестом разделе представлены результаты исследования способов защиты в чрезвычайных и аварийных условиях АО «Композит Групп». Общее управление процессами по ограничению и устранению последствий аварий требует организованной деятельности различных служб и подразделений, а также быстрых и координированных действий руководителя объекта согласно действующим нормам и стандартам безопасности.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Предлагаемое мероприятие – внедрение датчиков уровня для агрессивных жидкостей. Их использование предназначено для измерения уровня жидкостей в агрессивных средах, таких как кислоты и концентрированные щелочи.

Для того, чтобы оценить, насколько эффективны предлагаемые мероприятия, составим их план в таблице 13.

Таблица 13 – План предлагаемых мероприятий

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения
Производственные помещения АО «Композит Групп»	Внедрение датчиков уровня для агрессивных жидкостей	Защитить рабочего от воздействия агрессивной среды	15.08.2024-01.12.2024	Отдел охраны труда

Исходные данные для расчета представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«Годовая среднесписочная численность работников» [17].	ССЧ	чел.	188	
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [17].	Ч _{нс}	чел.	1	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [17].	Д _{нс}	дн	14	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [17].	Ф _{план}	дни	247	

Продолжение таблицы 14

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
«Продолжительность рабочей смены» [17].	T	час	8	
«Количество рабочих смен» [17].	S	шт	2	
«Часовая тарифная ставка» [17].	T _{час}	руб/час	75	
«Коэффициент доплат» [17].	k _{допл.}	%	10	8
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [17].	μ	-	2	
Единовременные затраты	З _{ед}	руб.	215000	

«Коэффициент частоты травматизма» [17]:

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}} \quad (1)$$

где «Ч_{нс} – число пострадавших от несчастных случаев на производстве до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [17];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [17].

$$K_{\text{ч1}} = \frac{1 \cdot 1000}{188} = 5,3$$

$$K_{\text{ч2}} = \frac{0 \cdot 1000}{188} = 0$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [17]:

$$K_{\text{т}} = \frac{Д_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}}, \quad (2)$$

где « $D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [17].

$$K_{\text{T1}} = \frac{14}{1} = 14$$

$$K_{\text{T2}} = \frac{0}{0} = 0$$

«Изменение коэффициента частоты травматизма» [17]:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч2}}}{K_{\text{ч1}}}, \quad (3)$$

где « $K_{\text{ч1}}$, $K_{\text{ч2}}$ – коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [17].

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{0}{5,3} = 100$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма» [17]:

$$\Delta K_{\text{T}} = 100 - \frac{K_{\text{T2}}}{K_{\text{T1}}}, \quad (4)$$

где « K_{T1} , K_{T2} – коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [17].

$$\Delta K_{\text{T}} = 100 - \frac{0}{14} = 0$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [17]:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}}, \quad (5)$$

где « $D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [17];

«ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [17].

$$\text{ВУТ}_1 = \frac{100 \cdot 14}{188} = 7,5$$

$$\text{ВУТ}_2 = \frac{100 \cdot 0}{188} = 0$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [17]:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ}, \quad (6)$$

где « $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [17].

$$\Phi_{\text{факт1}} = 247 - 7,5 = 239,5$$

$$\Phi_{\text{факт2}} = 247 - 0 = 247$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [17]:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Delta\Phi_{\text{факт2}} - \Delta\Phi_{\text{факт1}}, \quad (7)$$

где « $\Phi_{\text{факт1}}$, $\Phi_{\text{факт2}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [17].

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 247 - 239,5 = 7,5$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [17]:

$$\mathcal{E}_ч = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \cdot \text{Ч}_1, \quad (8)$$

где « ВУТ_1 , ВУТ_2 – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [17];

$\Phi_{\text{факт1}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни» [17].

«Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_Г$) от мероприятий» [17]:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_{\text{мв}} + \mathcal{E}_{\text{услстр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}}, \quad (9)$$

«Среднедневная заработная плата» [17]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{допл}}), \quad (10)$$

где « $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего)» [17];

« $T_{\text{час}}$ – часовая тарифная ставка» [17];

« $k_{\text{допл}}$ – коэффициент доплат за условия труда» [17];

«Т – продолжительность рабочей смены» [17];

«S – количество рабочих смен в сутки» [17].

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн1}} = 75 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\% + 10\%) = 1320 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} = 75 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\% + 8\%) = 1296 \text{ руб.}$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [17]:

$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \mu, \quad (11)$$

где «ВУТ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия» [17];

« μ – коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате» [17].

$$P_{\text{мз1}} = 7,5 \cdot 13200 = 9900 \text{ руб.}$$

$$P_{\text{мз2}} = 0 \cdot 1296 \cdot 2 = 0 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия материальных затрат» [17]:

$$\text{Э}_{\text{мз}} = P_{\text{мз1}} - P_{\text{мз2}}, \quad (12)$$

«Где $P_{\text{мз1}}$, $P_{\text{мз2}}$ – материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий» [17];

« $T_{\text{чс}}$ – часовая тарифная ставка» [17].

$$\text{Э}_{\text{мз}} = 9900 - 0 = 9900$$

«Среднегодовая заработная плата» [17]:

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}}, \quad (13)$$

где «ЗПЛ_{год} – среднегодовая заработная плата работника» [17];

«ЗПЛ_{дн} – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего)» [17];

«Φ_{план} – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [17].

$$ЗПЛ_{\text{год}} = 1320 \cdot 247 = 326040 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{\text{год}} = 1296 \cdot 247 = 320112 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот» [17]:

$$\mathcal{E}_{\text{услстр}} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (ЗПЛ_{\text{год1}} - ЗПЛ_{\text{год2}}), \quad (14)$$

«где ЗПЛ_{дн} – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего)» [17];

«Ч₁, Ч₂ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям, до и после проведения мероприятий» [17].

$$\mathcal{E}_{\text{услстр}} = (1 - 0) \cdot (326040 - 320112) = 5928 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование» [17]:

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{услстр}} \cdot t_{\text{страх}} \quad (15)$$

«где t_{страх} – страховой тариф» [17].

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 5928 \cdot 1,29\% = 76,5$$

$$\mathcal{E}_r = 9900 + 5928 + 76,5 = 15904,5 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [17]:

$$T_{\text{ед}} = \frac{\mathcal{Z}_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_r}, \quad (16)$$

где « $T_{\text{ед}}$ – срок окупаемости единовременных затрат» [17];

« $\mathcal{Z}_{\text{ед}}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда» [17].

$$T_{\text{ед}} = \frac{215000}{15904,5} = 13,5 \text{ г.}$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [17]:

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{T_{\text{ед}}}, \quad (17)$$

«где $T_{\text{ед}}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [17].

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{13,5} = 0,07$$

«Прирост производительности труда за счет экономии численности работников» [17]:

$$P_{\mathcal{E}ч} = \frac{\mathcal{E}_ч \cdot 100\%}{\text{ССЧ} - \mathcal{E}_ч}, \quad (18)$$

$$P_{\text{Эч}} = \frac{0,03 \cdot 100\%}{188 - 0,03} = 0,02$$

Выводы по седьмому разделу

В разделе седьмом представлена оценка результативности рекомендуемых мероприятий. В ней рассматривается способность каждого устройства защитить работников от травм, которые могут возникнуть вследствие контакта с агрессивной средой.

Исследовано влияние на показатели частоты и серьезности несчастных случаев, на финансовые затраты, связанные с происшествиями на предприятии, а также на экономическую выгоду и период окупаемости затрат в эти меры. Из проведенного анализа следует, что внедрение предложенных датчиков для компании «Композит Групп» является экономически оправданным решением.

Заключение

В первом разделе проведен дана характеристика объекта исследования, проведен анализ оборудования, изучен технологический процесс токарных работ на примере одной из деталей в АО «Композит Групп». Дан анализ видам агрессивных сред, которые могут оказать негативное воздействие на работника при технологическом процессе.

Во втором разделе составлена классификация групп агрессивных сред в зависимости от скорости, выбраны среды, способные вызвать агрессивное коррозионное воздействие. Рассмотрена статистика травматизма и несчастных случаев при работе с агрессивными средствами. Агрессивная среда иначе называется коррозионноактивной средой. При взаимодействии с такими агрессивными средами крайне важно внимательно подходить к выбору материалов для оборудования и уплотнительных элементов, так как воздействие этих сред может привести к значительному ущербу деталей или даже к их полному выходу из строя.

В третьем разделе разработаны мероприятия на производстве при работе с агрессивными средствами. Для измерения уровня агрессивных сред в качестве таких предложены датчик Nivofloat NW 100 и оптический сигнализатор INNOlevel OPTIC IL-OS. Их использование предназначено для измерения уровня жидкостей в агрессивных средах, таких как кислоты и концентрированные щелочи.

В разделе четыре была создана карта, отображающая профессиональные риски, связанные с должностями токаря, электрика и уборщика в АО «Композит Групп». На данной карте для каждой из упомянутых специальностей приведены ключевые риски, которым могут подвергаться работники. Эти риски классифицированы в зависимости от их природы и типа потенциальной опасности. В случае должности токаря в АО «Композит Групп» был обнаружен повышенный риск, связанный с движением машин и оборудования. В связи с этим в данном разделе были описаны способы

обеспечения безопасности для предотвращения несчастных случаев, вызванных подобными факторами.

В разделе пять описаны детали проведенной инвентаризации выбросов загрязнителей в атмосферный воздух исследуемого объекта. Эта информация содержит данные о выбросах вредных веществ в атмосферу и может быть применена для анализа и оценки их эффектов на окружающую среду и здоровье человека.

Для АО «Композит Групп» были созданы рекомендации, направленные на снижение негативных последствий для окружающей природной среды.

В шестом разделе представлены результаты исследования способов защиты в чрезвычайных и аварийных условиях АО «Композит Групп». Общее управление процессами по ограничению и устранению последствий аварий требует организованной деятельности различных служб и подразделений, а также быстрых и координированных действий руководителя объекта согласно действующим нормам и стандартам безопасности.

В разделе седьмом представлена оценка результативности рекомендуемых мероприятий. В ней рассматривается способность каждого устройства защитить работников от травм, которые могут возникнуть вследствие контакта с агрессивной средой.

Исследовано влияние на показатели частоты и серьезности несчастных случаев, на финансовые затраты, связанные с происшествиями на предприятии, а также на экономическую выгоду и период окупаемости затрат в эти меры. Из проведенного анализа следует, что внедрение предложенных датчиков для компании «Композит Групп» является экономически оправданным решением.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Алексенцева О. Н. Оценка рисков промышленных предприятий. М. : Прикладная информатика, 2018. 96 с.
2. Бандурин М. А. Совершенствование методов проведения эксплуатационного мониторинга // Гидротехника. 2020. №9. С. 21-26.
3. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность). М. : Издательство Юрайт, 2017. 702 с.
4. Белов П. Г. Теоретические основы системной инженерии безопасности // Промышленная безопасность. 2020. №4. С. 21-29.
5. Васин С. М. Управление рисками производственного предприятия // Экология и безопасность. 2021. №5. С. 12-19.
6. Вереина Л. И. металлообрабатывающие станки : учебник. М. : ИНФРА-М, 2016. 440 с.
7. Голицын А. Н. Основы промышленной экологии. М. : Academia, 2021. 239 с.
8. Караев Э. Д. Основные сведения о токарной обработке // Вестник Челябинского государственного университета. 2022. №3. С. 14-21.
9. Коррозия металлов и сплавов - словарный запас [Электронный ресурс] : ISO 8044. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565550238> (дата обращения: 10.03.2024).
10. Крутский Ю. А. Общая химическая технология. Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2023. 127 с.
11. Молодкина Н. Н., Радионова Г. И., Денисов Э. И. Обоснование критериев профессионального риска. М. : Социздат, 2021. 155 с.
12. Никонов В. М. Управление безопасностью на предприятии // Промышленная безопасность. 2019. №6. С. 8-13.
13. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 24.06.1998 №89 (ред. от 04.08.2023). URL:

https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения: 21.08.2023).

14. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7 (ред. от 14.07.2022). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 12.03.2023).

15. Об утверждении Правил по охране труда при обработке металлов [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 11.12.2020 №887н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573264147> (дата обращения: 01.02.2024).

16. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_403335/ (дата обращения: 20.03.2024).

17. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс] : Методические указания по выполнению раздела / Т.Ю. Фрезе. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.03.2024).

18. Плотников А. Л., Камаев В. А., Сергеев А. С., Уварова Т. В. Модернизация универсальных токарных станков // Волгоградский государственный технический университет. 2020. №4. С. 12-17.

19. Семенов И. Л. Основные операции, выполняемые на токарных ЧПУ станках // Вестник машиностроения. 2021. №2. С. 20-27.

20. Сурова Л. В. Теоретические основы исследования опасностей // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2013. № 2 (17). С. 50-63.

21. Феоктистова О. Г. Основы повышения эффективности управления системой экологической безопасности // Промышленная безопасность. 2021. №4. С. 21-29.

22. Черпаков Б.И. Металлорежущие станки : учебник. М. : Академия, 2003. 288 с.

Приложение А

Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за 2023 год

Таблица А.1 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

Наименование видов отходов	Код по ФККО	Класс опасности и отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
Отходы коммунальные, подобные коммунальным на производстве и при предоставлении и услуг населению	7 30 000 00 00 0	IV	0	8 т	8 т	0	0	0
Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн								
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения			
11	12	13	14	15	16			
0	0	0	0	0	8 т.			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление
17	18	19	20	21	22	23
0	0	0	0	0	0	0

Приложение Б

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Таблица Б.1 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

N п/п	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	Номер	Наименование	Номер	Наименование							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Итого	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Приложение В

Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений сточных вод и обработки осадков

Таблица В.1 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			Проектный	Допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	Фактический			Проектное	Допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
ЛОС механической очистки	2013	Механическая очистка, Поток ПНУ-БМ (2)-180	0.35; 85	0.2; 60	0.07; 25	ТКБ	19.09.2022	-	-	-	99	99