

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 Исследование и разработка мероприятий по улучшению условий
труда шлифовщика

Обучающийся

Н. Н. Мартенц

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, Д.Ю. Воронов

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Аннотация

Тема работы «Исследование и разработка мероприятий по улучшению условий труда шлифовщика».

В разделе «Анализ технологического процесса обработки резанием шлифовщиком» согласно теме работы исследованы условия труда шлифовщика инструментального цеха предприятия.

В разделе «Анализ безопасности условий труда на рабочем месте шлифовщика» проведен анализ травматизма и результаты специальной оценки условий труда.

В разделе «Разработка комплекса мероприятий по повышению безопасности технологического процесса обработки резанием шлифовщиком» предложены более совершенные методы по обеспечению безопасности технологического процесса, произведён расчёт искусственного освещения в цехе.

В разделе «Охрана труда» проводилась оценка уровня профессиональных рисков.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка организации, технологического процесса на окружающую среду.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» разработан план действий по предупреждению и ликвидации ЧС для объекта защиты.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Работа состоит из семи разделов на 70 страницах и содержит 8 рисунков и 24 таблицы.

Содержание

Введение.....	5
Термины и определения	7
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Анализ технологического процесса обработки резанием шлифовщиком	9
2 Анализ безопасности условий труда на рабочем месте шлифовщика	17
3 Разработка комплекса мероприятий по повышению безопасности технологического процесса обработки резанием шлифовщиком.....	29
4 Охрана труда.....	39
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	45
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	54
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	60
Заключение	65
Список используемых источников	68

Введение

Предприятия, отрасли промышленности и компании создаются для предоставления услуг, товаров и промышленных изделий; разработки новых продуктов; оказания помощи; строительства зданий; транспортировки или перемещения материалов. С этими объектами связаны процессы, процедуры и конечные результаты, которые включают в себя множество опасностей.

Каждый из ранее названных видов предпринимательской деятельности порождает множество опасностей. Каждая опасность или набор опасностей уникальны для бизнеса или отрасли.

Появление системы идентификации опасностей на рабочем месте берет свое начало на ранних этапах развития охраны труда. Причиной того, что опасности стали основными элементами, касающимися безопасности и гигиены труда на рабочем месте, стало осознание того, что они представляют опасность для тех, кто находится на рабочем месте. Этот риск был двух основных типов: либо риск для безопасности, который может привести к травмам или смерти, либо риск для здоровья, который может привести к заболеваниям или смерти от болезни.

Каждая опасность должна рассматриваться отдельно из-за их уникальных источников и последствий.

Целью данной работы является улучшение условий труда шлифовщика.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ условий труда шлифовщика инструментального цеха предприятия;
- проанализировать статистику производственного травматизма в АО «Каустик»;
- проанализировать результаты специальной оценки условий труда в АО «Каустик»;

- предложить более совершенные методы по обеспечению безопасности технологического процесса шлифования;
- разработать мероприятия по совершенствованию безопасности условий труда на рабочих местах шлифовщика в АО «Каустик»;
- разработать мероприятия по снижению воздействия на работников высокого уровня шума и вибрации;
- провести оценку уровня профессиональных рисков;
- определить антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду;
- разработать для объекта защиты (организации) план действий по предупреждению и ликвидации ЧС;
- выполнить расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объектом исследования является безопасность технологического процесса изготовления вала в ремонтно-механическом цехе АО «Каустик».

Термины и определения

В настоящей работе применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Идентификация риска – «процесс выявления, распознавания и регистрации рисков» [16].

Меры управления – «действия, предпринимаемые для снижения или поддержания риска на допустимом уровне» [16].

Опасность – источник, ситуация или действие, которые потенциально могут нанести вред человеку или привести к ухудшению здоровья или сочетание перечисленного [16].

Охрана труда – это система правовых, социально-экономических, организационных, технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, направленных на сохранение жизни, здоровья и работоспособности человека в процессе трудовой деятельности [12].

Оценка профессиональных рисков – «это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий» [18].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяют следующие сокращения и обозначения:

ГДЗС – газодымозащитная служба.

ГСС – газоспасательная служба.

КЕО – коэффициент естественной освещённости.

ОРО – объект размещения отходов.

ПАСЧ – пожарная аварийно-спасательная часть.

ПВР – пункт временного размещения.

ПДК – предельно-допустимая концентрация.

ПДУ – предельно-допустимый уровень.

ПЛА – план ликвидации аварий.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СОЖ – смазывающие охлаждающие жидкости.

СОУТ – специальная оценка условий труда.

ССЧ – среднесписочная численность.

ТКО – твёрдые коммунальные отходы.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

ЦОТК – центральный отдел технического контроля.

ЧПУ – числовое программное управление.

ЧС – чрезвычайная ситуация.

1 Анализ технологического процесса обработки резанием шлифовщиком

В работе рассматривается предприятие АО «Каустик» [1].

Полное наименование производства – производство хлора и каустической соды мембранным методом. Введено в эксплуатацию в 2010 г.

Мощность производства, предусмотренная проектом мембраной электролизной установки для производства хлора и каустической соды, составляет:

- каустик 100 % в виде 32,0 % раствора – 91 т/сут (30030 т/год);
- хлор 100 % в виде газа из электролизёра – 80,6 т/сут (26598 т/год);
- водород 100 % в виде газа из электролизёра – 2,4 т/сут (792 т/год).

Максимальная проектная мощность производства по всем товарным видам продукции, которую может выпускать проектируемая установка по производству хлора и каустической соды мембранным методом, составляет:

- жидкий хлор (в пересчете на 100 %) – 74,5 т/сут (24585 т/год);
- каустик в виде 50,0 % раствора (в пересчёте на 100 %) – 91 т/сут. (30030 т/год);
- каустик чешуированный (в пересчете на 100 %) – 30 т/сут. (9900 т/год);
- раствор гипохлорита натрия – 27,7 т/сут. (9141 т/год);
- соляная кислота 35,0 % (в пересчете на 100 %) – 47 т/сут. (15510 т/год).

«Производственная территория промышленного предприятия разделена на четыре зоны:

- пред заводская, включает вспомогательные здания, предназначенные для размещения администрации, медицинских учреждений, лабораторий, бытовых корпусов, проходных, стоянок для транспорта;
- производственная, в которой сосредотачиваются производственные

- цехи основного и вспомогательного назначения;
- подсобная, в которой располагаются энергетические объекты, подземные и наземные инженерные коммуникации;
 - складская, в которой располагаются здания для хранения материалов, заготовок, готовой продукции, транспортные здания и сооружения» [1].

Структура управления предприятием представлена на рисунке 1.

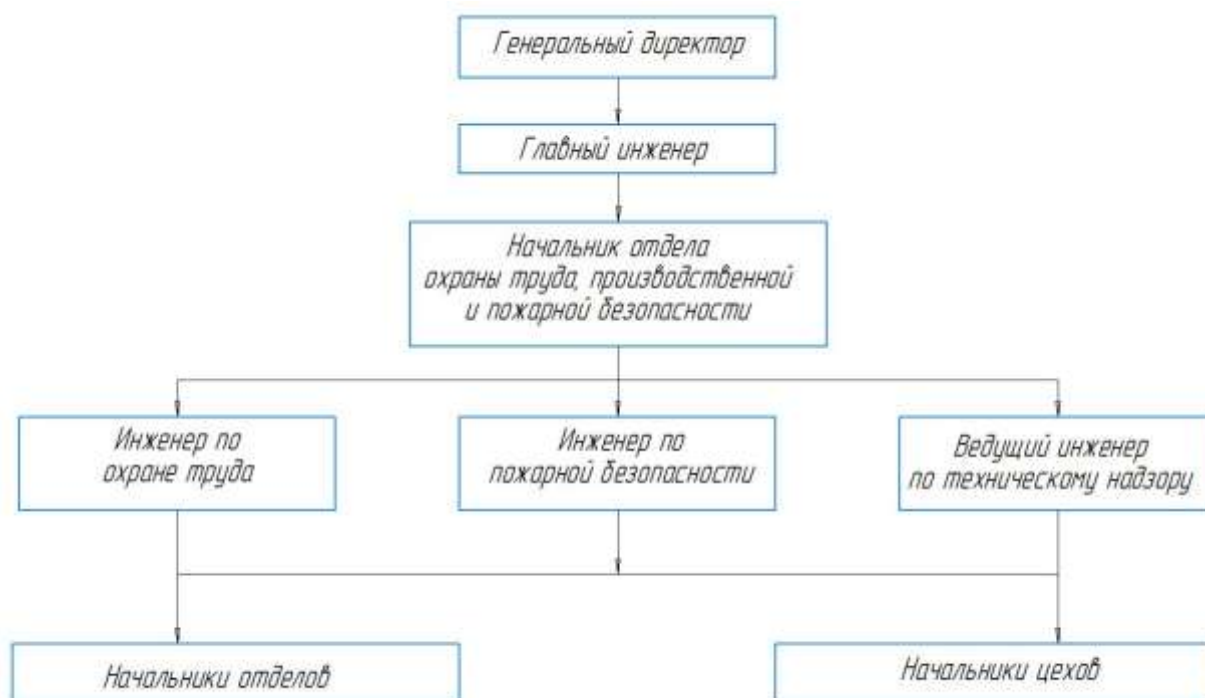


Рисунок 1 – Структура управления предприятием

На «предприятии, помимо генерального директора и главного инженера, ответственных за создание безопасных условий труда, имеется служба по технике безопасности и производственной санитарии» [1].

«Для предупреждения производственного травматизма на предприятии разработаны, утверждены и изучены всем производственным персоналом правила техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности» [6].

«Администрация предприятия обеспечивает своевременное и качественное проведение инструктажа и обучение работающих безопасным приемам и методам работы» [6].

«Все работники, поступающие на работу, проходят вводный инструктаж по технике безопасности и производственной санитарии, который является первым этапом обучения технике безопасности. Вторым этапом обучения является инструктаж на рабочем месте с целью усвоения рабочим безопасных приемов труда непосредственно по специальности и на том рабочем месте, где он должен работать. Проводит этот инструктаж мастер цеха или механик цеха» [6].

«При выполнении работ по специальностям повышенной опасности проводятся повторные инструктажи через определенные промежутки времени (один раз в 3 месяца), а также при каждом случае нарушения правил техники безопасности» [6].

«На генеральном плане предприятия связь между отдельными зонами соответствует технологическому процессу, а производственный поток имеет наименьшую протяжённость» [6].

«В производственной зоне располагаются корпуса завода с пристроенным АБК. В подсобной зоне расположены склады материалов» [6].

«Прокладка транспортных и пешеходных коммуникаций на предприятии осуществляется в соответствии со схемой организации технологического процесса, зонированием по величине грузооборота, по трудоемкости производств, при соблюдении принципов разделения грузовых и транспортных потоков и модульной координации территории предприятия» [6].

Из-за большого объема перевозок сырья, топлива, готовой продукции широко используют железнодорожный транспорт нормальной колеи (1524 мм). Ввод железнодорожного транспорта осуществляется в крайний от угла пролет, чтобы избежать потерь территории на криволинейных участках. Ширина ворот железнодорожного въезда принята 4,9 м.

Ширина проезжей части автомобильной дороги с двусторонним движением 6 м. Ширина ворот автомобильных въездов 4,5 м.

Согласно теме работы исследуем условия труда шлифовщика инструментального цеха предприятия.

«Работа по обеспечению инструментами и технологической оснасткой выполняется подразделениями инструментального хозяйства и ведется по двум направлениям:

- инструментальное производство;
- инструментальное обслуживание» [1].

Расположение производственного оборудования в помещении ремонтно-механического цеха представлено на рисунке 2.

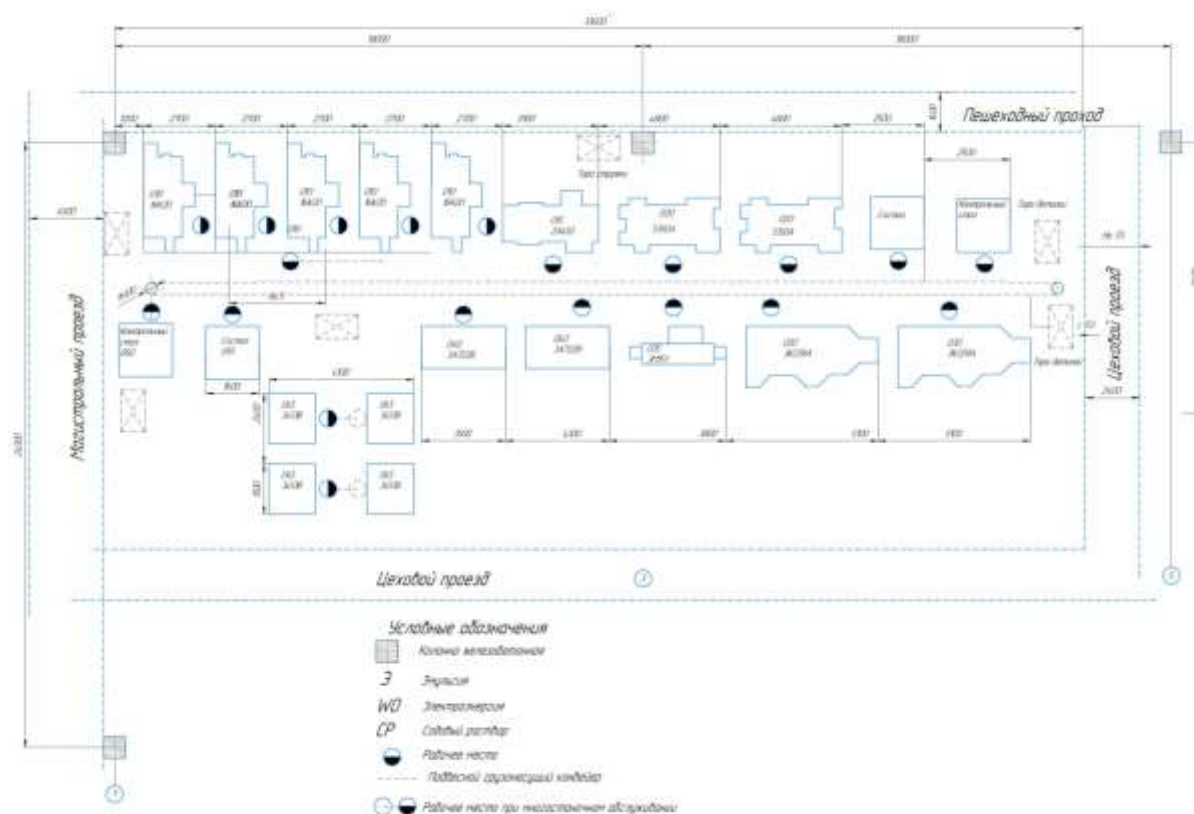


Рисунок 2 – Расположение производственного оборудования в помещении ремонтно-механического цеха

«Технологический процесс изготовления технологической оснастки представляет собой совокупность различных операций, в результате

выполнения которых изменяется» [1] форма, размеры, осуществляется контроль требований чертежа и технических условий. «Маршрутное описание технологического процесса заключается в сокращенном описании всех технологических операций в последовательности их выполнения без указания переходов и технологических режимов» [1]. Технологический маршрут изготовления вала, который в дальнейшем используется в основной производстве в виде оснастки представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Технологический маршрут изготовления вала

№ операции	Наименование операции	Содержание операции	Оборудование
005	Заготовительная	Поковка	–
010	Токарная с ЧПУ	1.Точить торцы с припуском под шлифовку. 2.Рассверлить отверстие перед расточкой. 3.Расточить внутреннее отверстие с припуском под шлифовку. 4.Точить наружный диаметр выступа начисто 5.Точить наружные диаметры с припуском под шлифовку. 6.Точить канавку в размер. 7.Точить фаску 1×45 в размер. 8.Точить внутренний диаметр в размер. 9.Выполнить фаску 1,6×45 в размер. Переустановить деталь. 1.Точить торцы с припуском под шлифовку. 2.Точить наружный диаметр с припуском под шлифовку. 3.Точить канавку в размер. 4.Точить внутренний диаметр 51 в размер. 5.Выполнить фаски в размер	Токарный станок с ЧПУ 16К20Ф3
015	Координатно-расточная	1.Фрезеровать гнездо 6±0,2 в размер. 2.Выполнить сквозное отверстие Ø6 в размер. Переустановить. 3.Выполнить сквозное отверстие Ø13.	Координатно-расточной станок 2А450
020	Шлицефрезерная	1.Фрезеровать шлицы с припуском под шлифовку 0,1 мм на сторону.	Шлицефрезерный станок 5350А
025	Термообработка	1.Калить деталь 45...48 HRC.	Печь
030	Внутришлифовальная	1.Шлифовать внутренний диаметр Ø42Н7 начисто.	Внутрешлифовальный станок 3К228
035	Круглошлифовальная	1.Шлифовать Ø65 начисто. 2.Подшлифовка торцов.	Круглошлифовальный станок 3М151

Продолжение таблицы 1

№ операции	Наименование операции	Содержание операции	Оборудование
040	Плоскошлифовальная	1.Шлифовать торцы.	Плоскошлифовальный станок 3Л722В
045	Шлицешлифовальная	1.Шлифовать шлицы начисто.	Шлицешлифовальный станок 3451В
050	Электроэрозионная	1.Прожечь паз 12Н9.	Электроэрозионный станок CNC250
055	Слесарная	1.Зачистить деталь.	Слесарный стол
060	Контроль	–	Контрольный стол

«Основные виды опасностей, имеющих в производстве:

- наличие химически опасных, токсичных и агрессивных веществ (газообразный хлор, едкий натр, соляная кислота, серная кислота);
- наличие пожаро-взрывоопасных веществ (опасность может возникнуть из-за: выделения горючего газа – H_2); изотермических реакций; горения железа в атмосфере хлора; возможности образования взрывоопасных смесей: гремучего газа при возгорании смеси водорода с кислородом воздуха; образование хлороводородистого гремучего газа при реакции водорода с хлором;
- наличие электрооборудования;
- наличие трубопроводов и оборудования, имеющих температуру выше 45 °С;
- наличие многоэтажности здания;
- наличие вращающихся и движущихся частей механизмов» [6];
- работы, связанные с выделением пылящихся сред – фильтрующий уголь, карбонат бария, карбонат натрия, сульфит натрия, коагулянт, ионообменная смола;
- потенциальные опасности, связанные с электрическими цепями на

участках хлорных электролизеров и установки выпрямителя:

- сильный удар током;
- падение или травмы, вызванные рефлекторными реакциями после незначительного удара током;
- облучение или травмы глаз, вызванные электрическими дугами.

В «процессе работы на шлифовщика могут оказывать воздействие следующие опасные и вредные производственные факторы:

- электрический ток;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности детали и инструмента;
- подвижные части оборудования;
- движение напольного и автотранспорта;
- смазывающие – охлаждающие жидкости (СОЖ);
- производственный шум;
- падение предметов с высоты» [6].

Все работники производства должны быть обеспечены следующими средствами индивидуальной защиты:

- а) противогазы фильтрующие:
 - 1) для гипохлорита натрия с фильтром марки «В» или «В-[Р3]»,
 - 2) для соляной кислоты с фильтром марки «Е-[Р2]»,
 - 3) для хлора с фильтром марки «В-[Р3]» – при содержании объемной доли кислорода в воздухе не менее 18%;
- б) пластмассовую защитную каску или шлем;
- в) защитные очки;
- г) защитную маску (щиток защитный лицевой);
- д) резиновые защитные сапоги;
- е) электроизолирующие (до 1000В) резиновые перчатки;
- ж) фартук резиновый;
- и) рабочую одежду с застегнутым воротом и рукавами;
- к) куртки;

л) респираторы;

м) обувь.

Примечание: дополнительно по профессиям спецодежда, спецобувь и предохранительные приспособления выдаются согласно «Перечня профессий, должностей, имеющих право на бесплатную выдачу спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений по цеху №1.»

Анализ обеспеченности СИЗ шлифовщика проведён в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ обеспеченности СИЗ шлифовщика

Наименование типовых норм	Наименование СИЗ	Количество	Анализ обеспеченности
Приказ Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 08.12.2015 года № 943 [13]	«Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий» [13]	1	Выдано
	«Ботинки кожаные с защитным подноском» [13]	1 пара	Выдано
	«Очки защитные» [13]	До износа	Выдано
	«Каска защитная» [13]	До износа	Выдано
	«Подшлемник под каску» [13]	До износа	Выдано

При работе на токарно-карусельном станке опасность представляет отлетающая стружка. Причиной несчастного случая может стать неправильный выбор режимов, нарушение технологического процесса.

Вывод по разделу.

В разделе согласно теме работы исследованы условия труда шлифовщика инструментального цеха предприятия.

Из результатов оценки профрисков на рабочем месте шлифовщика видно, что наиболее опасным является затягивание волос, одежды и конечностей работника в подвижные части станочного оборудования.

2 Анализ безопасности условий труда на рабочем месте шлифовщика

Анализируя тенденции травматизма и заболеваемости за определенный период времени, можно выявить закономерности с общими причинами и предотвратить их.

Анализ первопричин – это не поиск очевидного, а углубленный анализ основных или лежащих в основе причин несчастных случаев на производстве.

Проведём анализ случаев производственного травматизма в АО «Каустик». На рисунке 3 представлены показатели количества производственных травм в АО «Каустик» по годам.

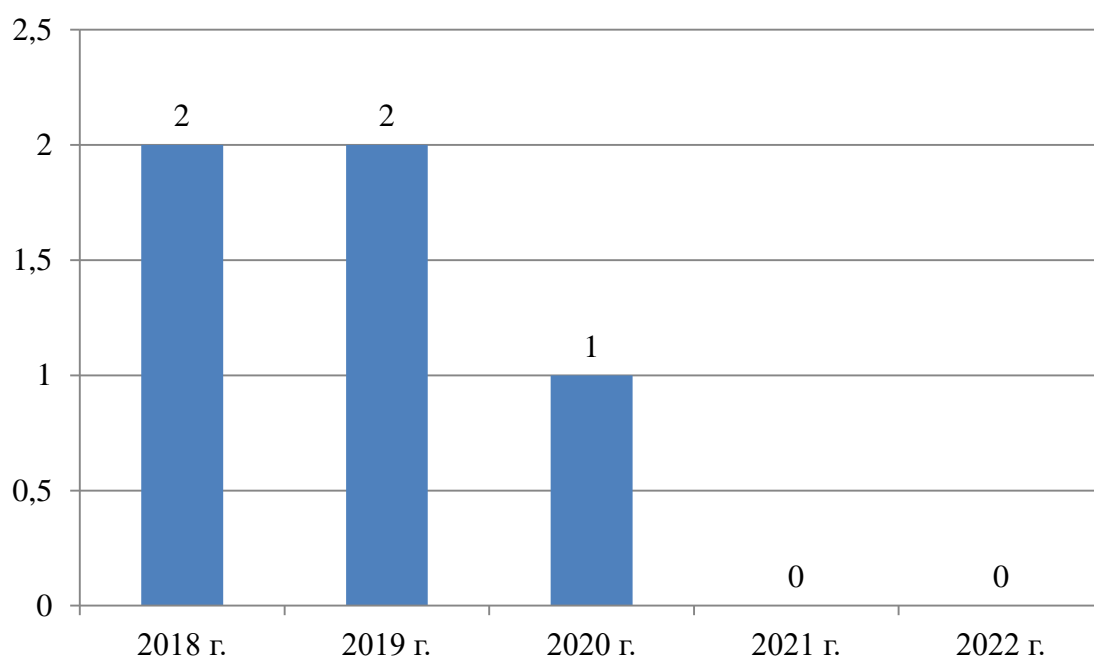


Рисунок 3 – Показатели количества производственных травм в АО «Каустик» по годам

По представленным статистическим данным по количеству травматизма можно сделать вывод, что в АО «Каустик» на протяжении

последних двух календарных лет не было случаев производственного травматизма.

На рисунке 4 изображены статистические показатели по опасным факторам, которые повлекли случаи травматизма в АО «Каустик» за последние пять календарных лет.

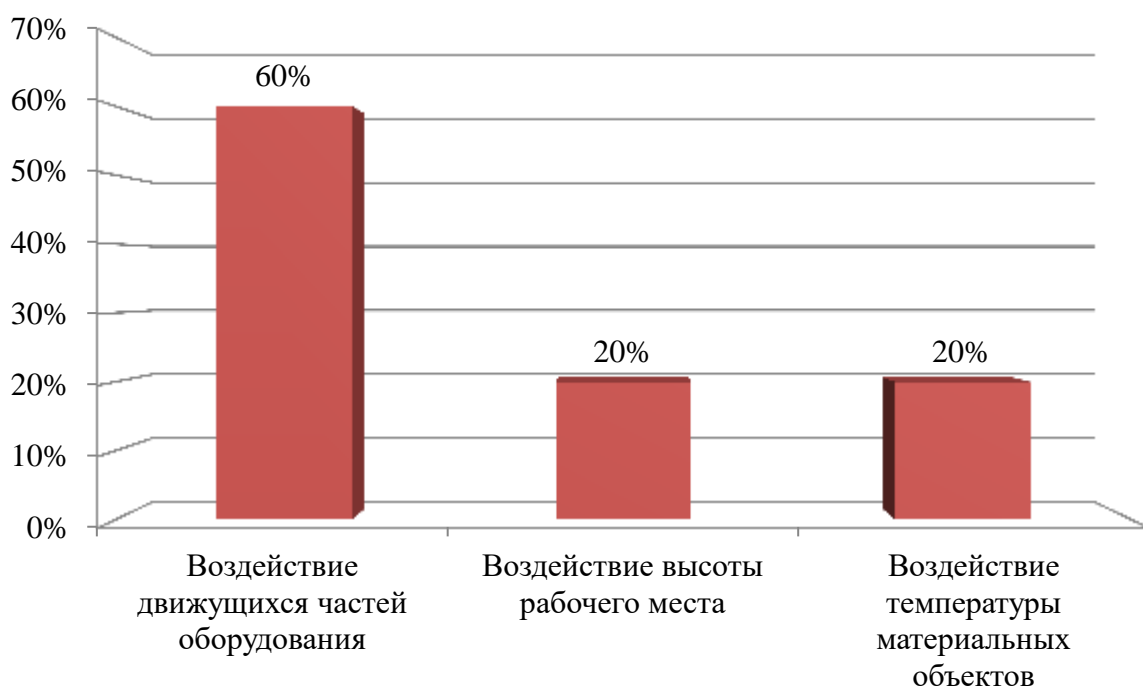


Рисунок 4 – Статистические показатели по опасным факторам, которые повлекли случаи травматизма

По представленным статистическим данным по опасным факторам можно сделать вывод, что в АО «Каустик» наиболее опасным производственным фактором является движущиеся части оборудования и механизмов [12].

На рисунке 5 изображены статистические показатели по установленным в ходе расследований несчастных случаев причинам, которые привели к получению травм работниками в АО «Каустик» за последние пять календарных лет.

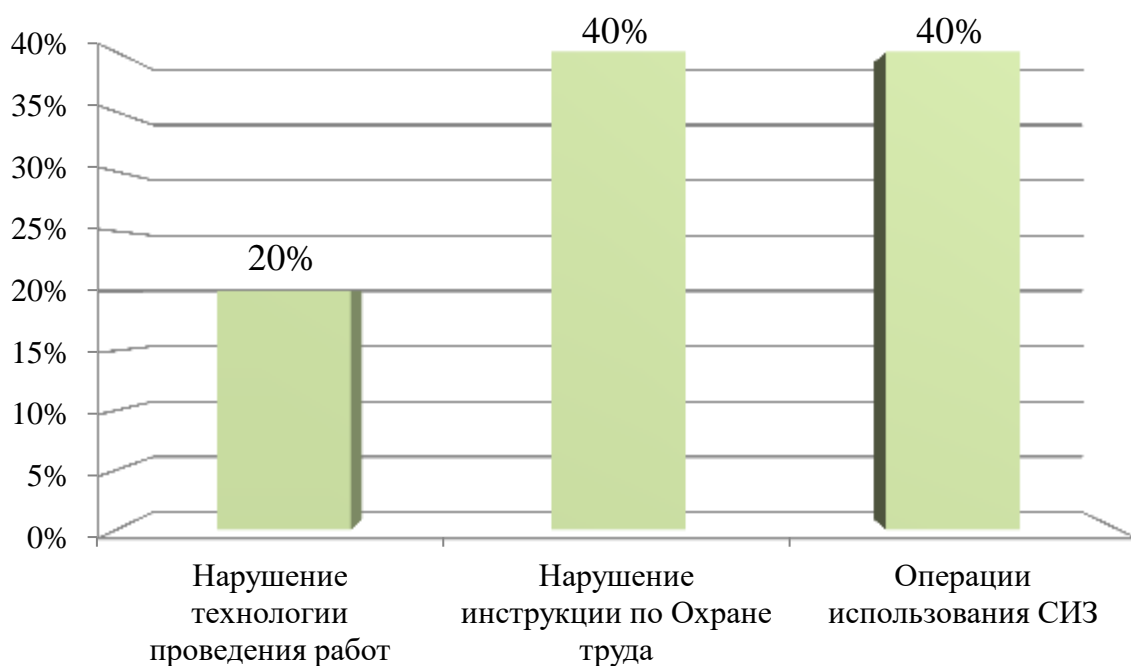


Рисунок 5 – Причины, которые привели к получению травм работниками в АО «Каустик» за последние пять календарных лет

Показатели зависимости количества травм от стажа работников АО «Каустик» за последние пять календарных лет изображены на рисунке 6.

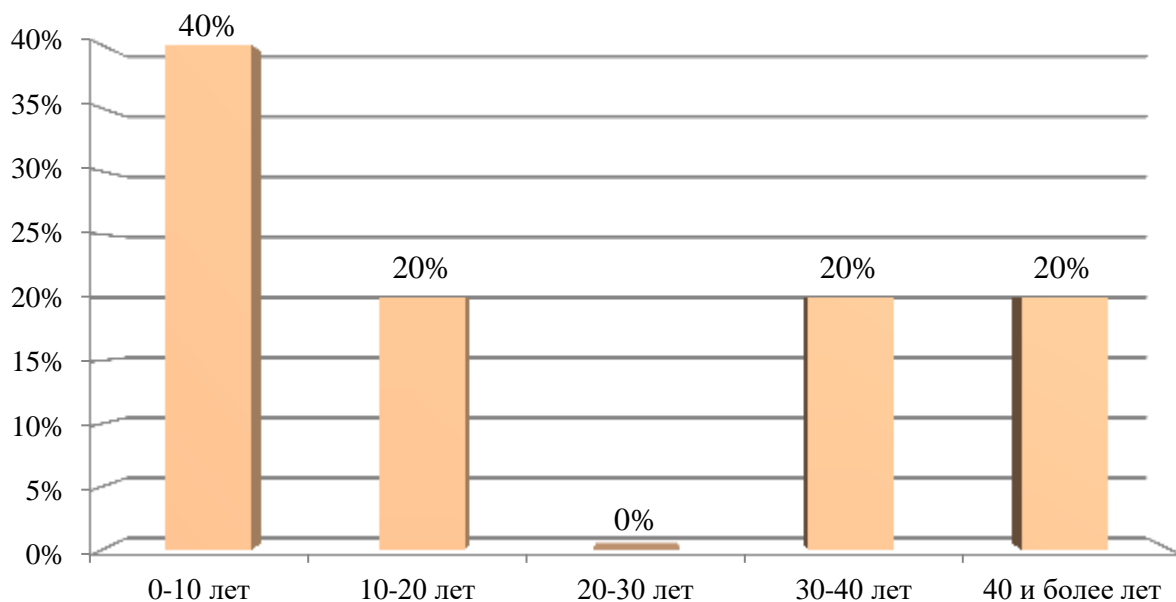


Рисунок 6 – Показатели зависимости количества травм от стажа работников АО «Каустик» за последние пять календарных лет

Показатели зависимости количества травм от возраста работников АО «Каустик» за последние пять календарных лет изображены на рисунке 7.

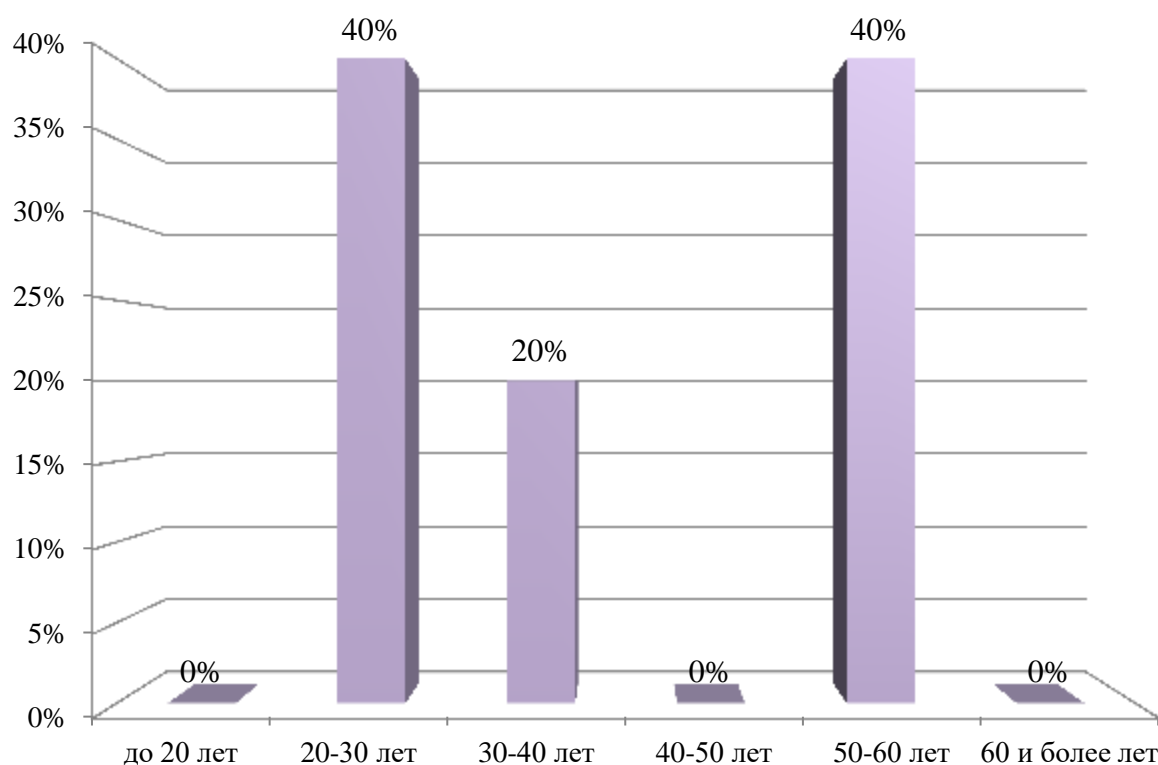


Рисунок 7 – Показатели зависимости количества травм от возраста работников АО «Каустик» за последние пять календарных лет

Из данных, представленных на рисунках 5 и 6 видно, что молодые работники, с небольшим опытом, и работники предпенсионного возраста наиболее часто получали травмы.

Анализ первопричин – это только начало и часть процесса анализа, и его не следует рассматривать как единственный подход к анализу несчастного случая.

Основная причина расследования причин происшествий и сообщения о них заключается в том, чтобы дать возможность определить корректирующие действия, адекватные для предотвращения повторения и, таким образом, для защиты безопасности и здоровья населения, работников, оборудования/механизированной техники/объекта и окружающей среды.

Каждый процесс расследования первопричин и представления отчетности должен включать пять этапов. Несмотря на то, что этапы могут частично совпадать, следует приложить все усилия, чтобы сохранить их отдельными и отчетливыми. Этапы анализа первопричин следующие:

- фаза I – сбор данных;
- фаза II – оценка данных;
- фаза III – корректирующие действия;
- фаза IV – информирование;
- фаза V – последующая деятельность.

«По статистическим данным произведём расчёт частоты травматизма (K_q) и тяжесть травматизма (K_m) по формулам 1 и 2.

$$K_q = \frac{1000 \times Ч}{ССЧ}, \quad (1)$$

где Ч – число зарегистрированных случаев производственного травматизма за год,
ССЧ – количество работников» [12].

«Расчёт тяжести производственного травматизма:

$$K_m = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (2)$$

где $Ч_{нс}$ – число зарегистрированных случаев производственного травматизма за год,
 $Д_{нс}$ – общее количество дней нетрудоспособности травмированных работников за год» [12].

Показатели частоты и тяжести производственного травматизма работников АО «Каустик» за последние пять календарных лет изображены изображена на рисунке 8.

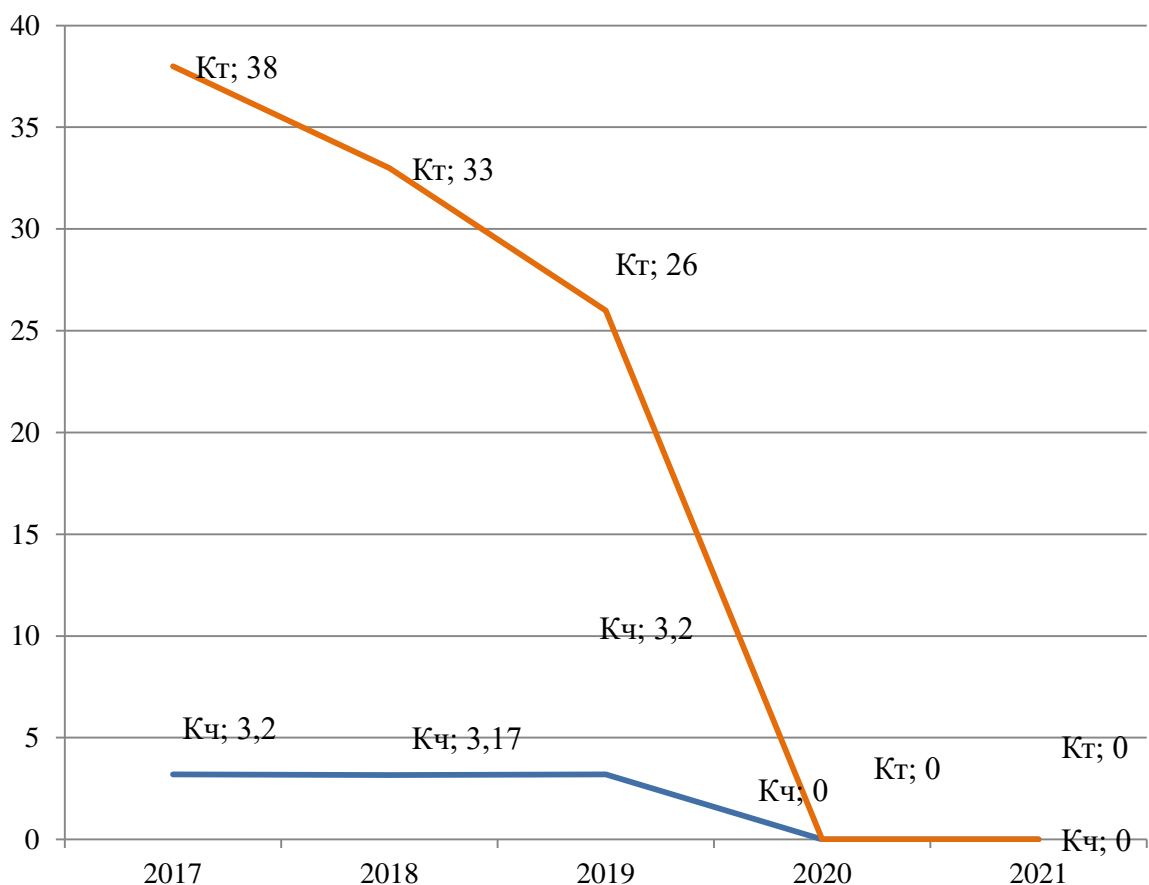


Рисунок 8 – Показатели частоты и тяжести производственного травматизма работников АО «Каустик» за последние пять календарных лет

Таким образом, несчастные случаи имеют много причин. Основные (коренные) причины приводят к небезопасным действиям и небезопасным условиям (косвенные причины) [19].

Косвенные причины могут привести к выделению энергии или опасных материалов (прямые причины).

Непосредственная причина может привести к контакту, что приведет к травмам персонала, материальному ущербу или выходу из строя оборудования (несчастному случаю).

На исследуемом предприятии производственного контроля обращаются пожароопасные, взрывоопасные и токсичные вещества [5], которые представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Пожароопасные, взрывоопасные и токсичные вещества

Наименование вещества	Класс опасности	Опасность возгорания	Характеристика токсичности	ПДК в воздухе рабочей зоны производственных помещений.
Хлор газообразный	2	Не горюч	Высокоопасное вещество раздражающего и удушающего действия. Обладает остронаправленным механизмом действия	1,0
Хлор жидкий	2	Не горюч	Высокоопасное вещество раздражающего и удушающего действия. Обладает остронаправленным механизмом действия	1,0
Сода каустическая, (в том числе раствор 32,0 %)	2	Пожаро и взрывобезопасен	Едкое вещество, вызывает химические ожоги кожи, сильно действует на слизистые оболочки	0,5
Гипохлорит натрия	2	Пожаро и взрывобезопасен	Сильный окислитель. Вызывает кожные заболевания, отравления за счет выделяющего хлора. Особую опасность представляет при попадании в глаза	1,0
Кислота соляная	2	Пожаро и взрывобезопасна	«Обладает резким запахом, вызывает химические ожоги. Обладает остронаправленным механизмом действия» [5]	5,0
Кислота серная	2	Пожаро и взрывобезопасна	Сильный окислитель. Раздражает и прижигает слизистые верхних дыхательных путей, поражает легкие. Особую опасность представляет при попадании в глаза	1,0
Натрия хлорид	3	Пожаро и взрывобезопасен	Вызывает раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей и кожи	5,0

Продолжение таблицы 3

Наименование вещества	Класс опасности	Опасность возгорания	Характеристика токсичности	ПДК в воздухе рабочей зоны производственных помещений.
Натрия карбонат	3	Пожаро- и взрывобезопасен	Аэрозоль вызывает раздражение при попадании на влажную кожу, слизистые оболочки глаз и носа. Длительное воздействие может привести к дерматиту	2,0
Натрия сульфит	3	Пожаро и взрывобезопасен	Раздражает кожные покровы и слизистые оболочки по причине выделения сернистого ангидрида	10,0
Бария хлорид	2	Пожаро и взрывобезопасен	При вдыхании пыли могут развиваться пневмокониоз, острое воспаление легких и бронхитов. При попадании в организм через пищеварительный тракт могут возникнуть острые и хронические отравления. Способен вызывать воспалительные заболевания головного мозга	0,3
Солевой теплоноситель KNO ₃ – 53,0 % NaNO ₂ – 40,0 % NaNO ₃ – 7,0 %	3 по KNO ₃ 1 по NaNO ₂ 3 по NaNO ₃	Пожароопасен	При попадании нитратов в организм человека в крови происходит образование метгемоглобина. Нитрит натрия вызывает расширение сосудов вследствие пареза сосудодвигательного центра, а так же образование в крови метгемоглобина. Длительное воздействие нитрата натрия может привести к кожным новообразованиям в области ладоней и на подошвах ног.	5,0 по KNO ₃ 0,1 по NaNO ₂ 5,0 по NaNO ₃

Продолжение таблицы 3

Наименование вещества	Класс опасности	Опасность воспламенения	Характеристика токсичности	ПДК в воздухе рабочей зоны производственных помещений.
Хладагент (смешанные галогенпроизводные предельных углеводородов)	4 (по фреону 12)	Пожаро и взрывобезопасен	Токсическую опасность представляют продукты термического разложения фреонов в случае возникновения экстремальных температур.	3000,0 (по фреону 12)

Оценка профессиональных рисков, проведенная в 2021 году на рабочем месте шлифовщика представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Оценка профессиональных рисков, проведенная в 2021 году на рабочем месте шлифовщика

Объект оценки профессиональных рисков	Идентификация опасностей (код опасности)	Вероятность	Тяжесть	Причины
Процесс шлифования	Выброс обрабатываемой заготовки из крепления обрабатывающего оборудования	Вероятно	Временная нетрудоспособность, травма	Нарушения в правилах закрепления обрабатываемой детали в станке
Процесс шлифования	Затягивание частей тела (пальцы) в подвижные части станка	Вероятно	Временная нетрудоспособность, травма, тяжелая травма, инвалидность	Нарушения правил работы с инструментом
Процесс шлифования	Наматывание волос, частей одежды	Вероятно	Временная нетрудоспособность, тяжелая травма	Нарушение правил использования СИЗ
Производственные процессы	Опасность поражения током вследствие контакта с токоведущими частями из-за неисправного состояния (косвенный контакт)	Регулярно (ежедневно)	Очень тяжелая травма, смертельный случай	Нарушение правил электробезопасности

Из результатов оценки профрисков на рабочем месте шлифовщика видно, что наиболее опасным является затягивание волос, одежды и конечностей работника в подвижные части станочного оборудования.

Результаты СОУТ на рабочем месте шлифовщика представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты СОУТ на рабочем месте шлифовщика

Индивидуальный номер рабочего места	Профессия / должность / специальность работника	химический	аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	шум	вибрация общая	вибрация локальная	параметры микроклимата	тяжесть трудового процесса	Итоговый класс (подкласс) условий труда	Повышенный размер оплаты труда (да/нет)
06054	Шлифовщик	–	2	2	2	2	2	3.1	3.1	да

В 2021 году в рамках проведения специальной оценки условий труда и оценки профессиональных рисков производились измерения освещённости на рабочих местах шлифовщика, результаты измерений представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты измерения освещённости на рабочих местах шлифовщика

Код рабочего места	Количество рабочих мест	Наименование факторов производственной среды, единица измерения	Норма, ПДК, ПДУ	Фактический уровень	Превышение
001000200	1	Освещенность	200 люкс	210	10
0021000200	1	Освещенность	200 люкс	220	20
003100200	1	Освещенность	200 люкс	156	-44
004100200	1	Освещенность	200 люкс	145	-55

По результатам специальной оценки условий труда и оценки

профессиональных рисков на предприятии разработаны и проведены мероприятия по улучшению условий труда, которые описаны ниже.

Руководящие работники, временно появляющиеся на площадке, должны быть в спецодежде, носить резиновую обувь и постоянно иметь при себе фильтрующий противогаз.

Весь персонал, работающий в зоне расположения электролизеров, должен носить защитные маски или щитки, защищающие все лицо. Противогазы типа полумаски или полной маски, предназначенные для выхода из отравленной зоны, не следует использовать для работы в хлорной атмосфере.

«После окончания работ спецодежда и обувь должны быть очищены от загрязнений. Хранить спецодежду и обувь следует в шкафах в проветриваемых помещениях на расстоянии 1 м от отопительных приборов» [14].

«Обнаружив неисправность защитных средств, их нужно немедленно изъять из употребления» [14].

К «работе с грузоподъемными механизмами допускаются лица, прошедшие обучение по Правилам устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», сдавшие экзамен и имеющие при себе удостоверение на право работ управлению краном с пола зацепкой груза на крюк» [14].

Обработка загрязненной специальной одежды в домашних условиях строго запрещена.

Вывод по разделу.

В данном разделе проведен анализ травматизма и результаты специальной оценки условий труда.

Определено, что анализируя тенденции травматизма и заболеваемости за определенный период времени, можно выявить закономерности с общими причинами и предотвратить их.

Так, по представленным статистическим данным по количеству травматизма можно сделать вывод, что в АО «Каустик» на протяжении последних двух календарных лет не было случаев производственного травматизма.

Из статистических данных видно, что молодые работники, с небольшим опытом, и работники предпенсионного возраста наиболее часто получали травмы, наиболее опасным производственным фактором является движущиеся части оборудования и механизмов.

В 2021 году в рамках проведения специальной оценки условий труда и оценки профессиональных рисков производились измерения освещённости на рабочих местах шлифовщика, по результатам которые определено, что на рабочих местах наблюдается недостаток освещения.

Из результатов оценки профрисков на рабочем месте шлифовщика видно, что наиболее опасным является затягивание волос, одежды и конечностей работника в подвижные части станочного оборудования.

3 Разработка комплекса мероприятий по повышению безопасности технологического процесса обработки резанием шлифовщиком

При планировке помещений необходимо стремиться к предельно компактным решениям. Непосредственное естественное освещение необходимо в медпункте, обеденном зале.

«Находясь на территории завода, цеха, каждый рабочий должен быть внимательным к предупредительным сигналам электрокар, автомашин электрических кранов в других видов движущегося транспорта, а также выполнять требования предупреждающих, запрещающих и указывающих знаков безопасности и световых сигналов; не находиться под поднятым грузом. Если на высоте работают люди, обходить эти места работы на безопасном расстоянии» [6].

Мужской гардеробно-душевой блок расположен на 1 этаже, схема взаимосвязи помещений принята «черно-белая». Схема хранения одежды, совмещенная в одном помещении. Гардеробные шкафы имеют размеры 0,33×0,5 м, предусматриваются скамьи. Душевые размещаются по центру блока с центрально-поперечным расположением душевых кабин.

Женский гардеробно-душевой блок расположен на 2 этаже. Схема хранения одежды, совмещенная в одном помещении. Гардеробные шкафы имеют размеры 0,33×0,5 м, Душевые размещаются по центру блока с центрально-поперечным расположением душевых кабин.

Медпункт располагается около входа в производственное здание.

«Производственное освещение бывает: естественное, искусственное и совмещённое» [3].

«Естественное освещение предполагает проникновение внутрь зданий солнечного света через окна и различного типа световые проёмы (верхние световые фонари). Оно часто меняется и зависит от времени года и суток, а также от атмосферных явлений. На освещение влияют местонахождение и

устройство зданий, величина застеклённой поверхности, форма и расположение окон, расстояние между зданиями» [3].

«Наиболее распространенным видом искусственного освещения является электрическое освещение. Рациональное искусственное освещение предусматривает равномерную освещённость, без резких изменений и пульсаций, благоприятный спектральный состав света и достаточную яркость. Поэтому для рационального освещения помещений необходимо создавать общее и местное освещение. Общее искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, охранное, дежурное, локализованное, освещение безопасности и эвакуационное освещение» [3].

«При местном освещении световой поток концентрируется непосредственно на рабочих местах. Сочетание общего и местного освещения образует комбинированное освещение. Для искусственного электрического освещения применяются лампы накаливания и люминесцентные. Люминесцентные лампы обеспечивают высокое качество, и они экономичны по расходу электроэнергии, световой отдаче и сроку службы» [3].

«Для освещения помещений электрические лампы помещают в специальную арматуру различных типов. Арматура направляет световой поток, получаемый от электрических ламп, с наименьшими потерями, а также защищает глаза работников от ослепляющей яркости, а в некоторых случаях – изменяет спектральный состав источника света. Арматуру вместе с лампой принято называть светильником» [3].

«В исследуемом цехе предполагается отсутствие достаточного освещения в светлое время суток, поэтому будет использован искусственный свет – совмещённое освещение. Оно предусмотрено существующими нормами» [3].

«Согласно действующим Строительным нормам и правилам для искусственного освещения регламентирована наименьшая допустимая освещённость рабочих мест (300 Лк), а для естественного и совмещённого –

коэффициент естественной освещённости (КЕО). Нормы освещённости приводятся в зависимости от:

- точности выполнения работы;
- величины объекта» [3].

Произведём расчёт искусственного освещения в цехе.

«В качестве источников света применяют люминесцентные лампы и лампы накаливания. Общее искусственное освещение помещений предусмотрено для постоянного пребывания людей – освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно» [7].

«Расчет высоты подвеса по формуле (3):

$$h_n = H - h_p - h_c \quad (3)$$

где H – «полная высота помещения, м;

h_n – высота подвеса, м;

h_p – высота рабочей поверхности над полом, м;

h_c – расстояние светового центра, м» [17].

Светильники от потолка (свес).

$$h_n = 10 - 1 - 2 = 7 \text{ м.}$$

«Для расчета общего равномерного освещения горизонтальной рабочей поверхности используется метод коэффициента светового потока по формуле (4).

$$\Phi = E_n \cdot S \cdot z \quad (4)$$

где E_n – «нормированная минимальная освещенность – 300 лк;

z – коэффициент минимального освещения – 1,15;

S – площадь, освещаемой поверхности – 112 м²» [17].

Примем ЛБ-20-4, имеющие световой поток равный 1180 лм.

$$\Phi = 300 \cdot 315 \cdot 1,15 = 108675 \text{ лк/м}^2.$$

Определим индекс помещения по формуле (5):

$$i = \frac{S}{h \cdot (A+B)} \quad (5)$$

где h – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью – 7 м;

A – длина помещения – 29,9 м;

B – ширина помещения – 13,8 м.

$$i = \frac{315}{7 \cdot (25+13)} = \frac{315}{266} = 1,184$$

Число ламп рассчитывается по формуле (6):

$$N_{св} = \frac{E_H \cdot S \cdot z}{F_l \cdot \eta} \quad (6)$$

Коэффициент использования $\eta = 42\%$.

$$N_{св} = \frac{300 \cdot 315 \cdot 1,15}{1180 \cdot 0,42} = \frac{143520}{495,6} = 219,27 \text{ шт.}$$

Принимаем 220 шт.

Разработаем мероприятия по снижению воздействия на работников высокого уровня шума и вибрации.

«Звуковые волны распространяются в пространстве – звуковом поле, которое характеризуют:

- колебательная скорость v , (м/с) – скорость колебания частиц относительно положения равновесия;
- скорость распространения звука c , (м/с) – скорость распространения звуковой волны;
- звуковое давление p , (Па) – разность между мгновенным значением полного давления и средним давлением, которое наблюдается в невозмущённой среде;
- интенсивность звука I , (Вт/м²) – энергия, переносимая звуковой волной при распространении её в пространстве;
- среднегеометрическая частота $f_{\text{ср}}$, (Гц) – частотная характеристика шума» [8].

«По частоте звуковое поле различается на три области:

- инфразвук – колебания, распространяющиеся в воздушной среде с частотой ниже 16 Гц;
- звук – колебания с частотой от 16 до 20000 Гц, распространяющиеся в воздухе и воспринимаемые органом слуха человека» [8].

Допустимый уровень шума равен 65 ДБ [8].

«Методы и средства борьбы с шумом:

- методы уменьшения шума на пути его распространения от источников (глушители шума);
- методы уменьшения шума в источнике образования (конструктивная замена);
- средства индивидуальной защиты (противошумные наушники, противошумные вкладыши, противошумные каски и шлемы), снижают шум на 10 – 25 ДБ» [8].

«Вибрация – механические колебательные движения объекта, передаваемые человеческому телу или отдельным его частям при непосредственном контакте. Вибрация бывает:

- общая – вибрация, которая действует на весь организм человека (через стул, пол);
- локальная (местная) – вибрация, которая действует на отдельные части организма работающего» [2].

«Для большинства внутренних органов человеческого тела собственные частоты лежат в диапазоне 6 – 9 Гц. При частоте колебаний рабочих мест, близкой к собственным частотам внутренних органов, возможны механические повреждения или даже разрывы. Систематическое воздействие общих вибраций, характеризующихся высоким уровнем виброскорости, приводит к нарушениям физиологических функций организма в связи с поражением центральной нервной системы. Эти нарушения вызывают головные боли, головокружения, нарушения сна, снижение работоспособности, ухудшение самочувствия, нарушения сердечной деятельности» [2].

«При воздействии вибрации низкой частоты (меньше 125 Гц) заболевание возникает через 8 – 10 лет, при воздействии высокочастотной вибрации (больше 125 Гц) – через 5 и менее лет» [2].

«Различают гигиеническое и техническое нормирование вибраций. Гигиенические ограничивают параметры вибрации рабочих мест и поверхности контакта с руками работающих, исходя из физиологических требований, исключая возможность возникновения вибрационной болезни. Технические ограничивают параметры вибрации не только с учётом указанных требований, но и исходя из достижимого на сегодняшний день для данного типа оборудования уровня вибрации» [2].

«Допустимые значения и методы оценки характеристик вибрации приведены в ГОСТ 12.1.012-2004 «Вибрационная безопасность. Общие требования». Нормирование вибраций ведётся отдельно для общей и локальной вибраций. При этом используются среднеквадратичные значения виброскорости и виброускорения, а также их логарифмические уровни в дБ. Для общей вибрации эти величины устанавливают в октавных диапазонах

частот со среднегеометрическими значениями 1, 2, 4, 8, 32, 63 Гц. Для локальных вибраций – в октавных полосах частот со среднегеометрическими значениями 16, 32, 63, 125, 250, 500, 1000 Гц. Нормы установлены для продолжительности смены 8 часов» [10].

«В соответствии с требованиями ГОСТа разработаны стандарты на допустимые уровни вибрации ручных машин, стандарты на технические требования к средствам измерения и контроля вибрации на рабочих местах и стандарты на средства испытания ручного инструмента» [10].

«Формирование электроопасности на производстве можно разделить на: опасность электрического тока при прохождении через организм человека; опасность электрических сетей; опасность электрооборудования; электроопасность, обусловленная категорией производственных помещений, в которых эксплуатируются электросети и электрооборудование» [6].

Наиболее опасен переменный ток частотой 20 – 1000 Гц.

Поражающие действия электрического тока зависят от следующих факторов: значение и длительность протекания тока через тело человека, рода тока, индивидуальных свойств человека. Человек начинает ощущать ток при значении 0,6 – 1,5 мА.

Существуют предельно допустимые нормы напряжения прикосновения U_{np} и тока I_{np} , проходящих через человека с частотой 50 Гц.

$$U_{np} = 2 В; I_{np} = 0,3 мА.$$

Вопросам электробезопасности нужно уделить большое внимание.

Основными мерами защиты от электрического тока являются: обеспечение недоступности токоведущих частей, находящихся под напряжением, от случайного прикосновения. Это обеспечивается рядом способов:

- изоляцией токоведущих частей, размещение их на недоступной высоте, ограждение;
- электрическое разделение сети с помощью специальных трансформаторов;
- двойная изоляция;
- защитное заземление и зануление;
- организация безопасной эксплуатации электроустановок.

Применяются также средства индивидуальной защиты – к ним относятся резиновые диэлектрические перчатки, диэлектрические галоши, коврики и изолирующие подставки.

В «целях предупреждения кожных заболеваний рук при применении на станках охлаждающей жидкости перед началом работы смазать руки специальной пастой или мазями:

- при масляной СОЖ – пастой ИРК-1;
- при водяной СОЖ – пастой ИРК-2 или силиконовым кремом» [8].

«Для местного освещения использовать светильники напряжением не выше 42В, с непросвечивающими отражателями с защитным углом не менее 30» [8].

«При обнаружении неисправности или поломки станка поставить в известность мастера и до устранения неисправности к работе не приступать. Во избежание несчастных случаев и попадания грязи и стружки в механизмы станка запрещается обдуть воздухом из шланга обрабатываемую поверхность детали и станок» [8].

«Запрещается работать на станке в рукавицах или перчатках, а также с забинтованными пальцами без резиновых напальчников» [8].

Рабочий «обязан знать и соблюдать правила личной гигиены и промсанитарии:

- не принимать пищу на рабочем месте;
- мыть руки перед едой теплой водой с мылом,
- не хранить спецодежду на рабочем месте;

- соблюдать питьевой режим (температура воды должна быть в пределах (15-20 °С);
- мыть руки эмульсией, растворителями нефтепродуктами и вытирать их грязной ветошью запрещается» [8].

Рабочий «обязан знать и соблюдать правила противопожарной безопасности:

- не загромождать приезды и проходы к пожарному инвентарю;
- не пользоваться открытым огнем и электронагревательными приборами;
- курить только в специально отведенных местах;
- при работе с огнеопасными материалами соблюдать противопожарную безопасность и иметь на рабочем месте средства пожаротушения;
- при возникновении пожара или возгорания, немедленно приступить к тушению пожара и сообщить в пожарную охрану, а также поставить в известность мастера» [8].

«В случае травмирования или недомоганий поставить в известность об этом мастера и обратиться в здравпункт» [8].

Рабочий «должен уметь оказать первую (доврачебную) помощь пострадавшему» [8].

Зона обработки в универсальных станках, предназначенных для обработки заготовок диаметром до 630 мм включительно, должна ограждаться защитным устройством – экраном, как со стороны рабочего места, так и со стороны, противоположной рабочему месту. Экраны должны защищать работающего на станке и людей, находящихся вблизи станка, от отлетающей стружки и смазочно-охлаждающей жидкости.

Вывод по разделу.

В разделе предложены более совершенные методы по обеспечению безопасности технологического процесса, произведён расчёт искусственного

освещения в цехе, по результатам которого определено, что необходимо в цехе установить 220 ламп ЛБ-20-4.

Разработаны мероприятия по снижению воздействия на работников высокого уровня шума и вибрации.

Зону обработки в универсальных станках, предназначенных для обработки заготовок диаметром до 630 мм включительно, предложено ограждать защитным устройством – экраном, как со стороны рабочего места, так и со стороны, противоположной рабочему месту. Экраны должны защищать работающего на станке и людей, находящихся вблизи станка, от отлетающей стружки и смазочно-охлаждающей жидкости.

Зажимные патроны универсальных токарных и токарно-револьверных станков должны иметь ограждения, при необходимости, легко отводимые при установке и снятии заготовок, не ограничивающие технологических возможностей станков, исключая случайные прикосновения рук работающего к вращающемуся зажимному патрону.

4 Охрана труда

Оценивание профессиональных рисков в Республике Казахстан производится согласно Приказа Министра труда и социальной защиты населения Республики Казахстан от 11 сентября 2020 года № 363 «Об утверждении Правил управления профессиональными рисками» [16].

При контроле организаций со стороны «органов исполнительной власти особое внимание уделяется наличию документов, связанных с оценкой профессиональных рисков. Одним из таких документов является реестр выявленных рисков для каждой профессии» [16].

«Разработанный реестр содержит выявленные опасности, сгруппированные по категориям в соответствии с основным источником опасности: механические, тепловые, электрические, связанные с микроклиматом, химической и биологической природы, связанные с аэрозолями фиброгенного действия, шумом, вибрацией, освещением рабочей зоны» [16].

После выявления опасных факторов на соответствующих рабочих местах составляется соответствующий реестр [18].

В дополнение к возможным опасностям, реестр содержит вероятные последствия актуализации опасностей и некоторые меры по «управлению профессиональными рисками» [18]. Реестр выявленных опасностей на рабочих местах представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Реестр выявленных опасностей на рабочих местах

№	Опасность	ID	Опасное событие
1	Опасность попадания в глаза стружки, мелких осколков	1.1	Поражение глаз стружкой, осколками, летящими фрагментами мусора или строительной пыли
2	Опасность разрыва	2.1	Разрыв тканей в результате механического воздействия
3	Опасность удара деталями или заготовками, которые могут отлететь из-за плохого закрепления	3.1	Удар вылетевшим из механизмов предметом

Продолжение таблицы 7

№	Опасность	ID	Опасное событие
4	Опасность удара вращающимися или движущимися частями оборудования	4.1	Удар двигающимися частями оборудования
5	Опасность затягивания в подвижные части машин и механизмов	5.1	Травмирование при затягивании в подвижные части механизмов
6	Опасность наматывания волос, частей одежды, средств индивидуальной защиты	6.1	Травмирование при наматывании волос и частей одежды на вращающиеся части механизмов
7	Опасность пореза в результате воздействия движущихся режущих частей механизмов, машин	7.1	Касание режущей кромки механизма
8	Опасность пореза в результате воздействия острых кромок и заусенцев	8.1	Касание острого края предмета
9	Опасность пореза частей тела острыми кромками металлической стружки (при механической обработке металлических заготовок и деталей)	9.1	Порез от металлической стружки
10	Опасность воздействия электрического тока при контакте с токоведущими частями, которые находятся под напряжением 380 В и более	10.1	Прикосновение к токоведущим частям, находящимися под напряжением
11	Опасность ожога из-за контакта с поверхностью имеющую высокую температуру	11.1	Контакт с поверхностью, имеющую высокую температуру

Разработка стандартных реестров выявленных опасностей и их внедрение на предприятии имеет ряд положительных аспектов для всех уровней организации [8].

Оценка вероятности представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно»	«Практически исключено» [4]. «Зависит от следования инструкции» [4]. «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [4].	1
2	Маловероятно	Сложно представить, однако может произойти. «Зависит от следования инструкции» [4]. «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [4].	2

Продолжение таблицы 8

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
3	Возможно	«Иногда может произойти» [4]. «Зависит от обучения (квалификации)» [4]. «Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая» [4].	3
4	Вероятно	«Зависит от случая, высокая степень возможности реализации» [4]. «Часто слышим о подобных фактах» [4]. Периодически наблюдаемое событие.	4
5	Весьма вероятно	«Обязательно произойдет» [4]. «Практически несомненно» [4]. «Регулярно наблюдаемое событие» [4].	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 9.

Таблица 9 – 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. Авария. Пожар.	5
4	Крупная	«Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней)» [4]. «Профессиональное заболевание» [4]. Инцидент.	4
3	Значительная	«Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней» [4]. Инцидент.	3
2	Незначительная	«Незначительная травма – микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь» [4]. Инцидент. Быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	«Без травмы или заболевания» [4]. Незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

«Количественная оценка профессионального риска рассчитывается по

формуле 7.

$$R=A \cdot U, \quad (7)$$

где А – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий» [4].

«Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий)» [4].

«По результатам проведенной идентификации на каждом «рабочем месте заполняется Анкета» [4].

Анкета уровня профрисков на рабочем месте шлифовщика на станках с ЧПУ представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Анкета уровня профрисков шлифовщика на станках с ЧПУ

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Шлифовщик на станках с ЧПУ	4	Удар двигающимися частями оборудования	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	5	Травмирование при затягивании в подвижные части механизмов	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	6	Травмирование при наматывании волос и частей одежды на вращающиеся части механизмов	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	10	Прикосновение к токоведущим частям, находящимися под напряжением	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	11	Контакт с поверхностью, имеющую высокую температуру	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний

Анкета уровня профрисков токаря отражена в таблице 11.

Таблица 11 – Анкета уровня профрисков токаря

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Токарь	4	Удар двигающимися частями оборудования	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	5	Травмирование при затягивании в подвижные части механизмов	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	6	Травмирование при наматывании волос и частей одежды на вращающиеся части механизмов	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	7	Касание режущей кромки механизма	Вероятно	4	Незначительная	2	6	Низкий
	8	Касание острого края предмета	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий
	9	Порез от металлической стружки	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий

Анкета уровня профрисков мастера отражена в таблице 12.

Таблица 12 – Анкета уровня профессиональных рисков мастера

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Мастер	4	Прикосновение к токоведущим частям, находящимися под напряжением	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	4	Удар двигающимися частями оборудования	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	11	Контакт с поверхностью, имеющую высокую температуру	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний

Меры управления рисками представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Меры управления рисками

Опасность	Опасное событие	Последствия	Существующие меры управления
Опасность удара вращающимися или движущимися частями оборудования	Удар двигающимися частями оборудования	Тяжелая травма, перелом, травматическая ампутация	Установка предупреждающих знаков безопасности на элементах опасного оборудования. Проведение инструктажей по контролю за закреплением заготовок и деталей. Контроль мероприятий планово-предупредительного ремонта оборудования
Опасность затягивания в подвижные части машин и механизмов	Травмирование при затягивании в подвижные части механизмов	Тяжелая травма, в том числе со смертельным исходом	Применение СИЗ. Установка предупреждающих знаков безопасности на элементах опасного оборудования. Установка защитных устройств
Опасность наматывания волос, частей одежды, средств индивидуальной защиты	Травмирование при наматывании волос и частей одежды на вращающиеся части механизмов		

Вывод по разделу.

В разделе проводилась оценка уровня профессиональных рисков.

Использование стандартных реестров выявленных опасностей является рациональным решением в области реализации требований законодательства в области охраны труда.

Для специалистов в области охраны труда положительным аспектом использования реестров выявленных опасностей является экономия рабочего времени при создании документации по охране труда, а также повышение качества вводных, первичных, повторных и других инструктажей за счет подачи более сложного, полного материала.

Для руководства предприятия преимущество реестров выявленных опасностей заключается в готовности к проверкам соблюдения законодательства об охране труда органами исполнительной власти, а именно государственной инспекцией труда.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проведём оценку антропогенной нагрузки объекта на окружающую среду (таблица 14).

Таблица 14 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
АО «Каустик»	Корпус 115 Концентрирование каустической соды.	Газообразные	Сточные воды	ТКО
Количество в год		0,224 т	–	45,65 т

Выбросы в атмосферу [9] представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Выбросы в атмосферу

Наименование выброса, отделение, аппарат, диаметр и высота выброса	Количество источников выбросов	Суммарный объем отходящих газов м ³ /ч	Периодичность, ч/год	Характеристика выбросов		
				Температура, °С	Состав выброса, г/с	Допустимое количество компонентов вредных веществ, сбрасываемых в атмосферу, кг/ч
Выбросы при нормальной работе установки						
Корпус №115 Труба от вентилятора 26K001A/B Диаметр выброса - 0,15 м Высота выброса - 22,5 м.	1	2293,2	непрерывно	40	хлор– 0,000127	0,21333

Продолжение таблицы 15

Наименование выброса, отделение, аппарат, диаметр и высота выброса	Количество источников выбросов	Суммарный объем отходящих газов м ³ /ч	Периодичность, ч/год	Характеристика выбросов		
				Температура, °С	Состав выброса, г/с	Допустимое количество компонентов вредных веществ, сбрасываемых в атмосферу, кг/ч
Корпус 115.3 (7А) Труба от установки концентрирования и чешуирования NaOH 32U001/32U002 (34E201) Диаметр выброса – 0,35 м Высота выброса - 21 м.	1	4320	непрерывно	180	NO- 0,0505 NO ₂ -0,311 CO- 0,0038 SO ₂ -2,01 C-0,233	0,18181 1,17744 0,02414 7,24419 0,86981
Корпус 115.3 (7А) Труба от установки концентрирования и чешуирования NaOH 32U001/32U002 (скруббер) Диаметр выброса – 0,2 м Высота выброса - 21 м.	1	1108,8	непрерывно	40	NaOH (пыль) – 0,0208	0,0749
Наружная установка получения HCl 115.3 (7G) Труба от установки получения HCl Диаметр выброса – 0,04 м Высота выброса - 25 м.	1	115,2	непрерывно	45	хлор- 0,000096 HCl-0,001	0,21333 0,299328
Корпус 115.3 (7А) Концентрирование каустической соды. Труба от колонны промывки HCl 51C001 Диаметр выброса – 0,04 м Высота выброса – 21 м	1	72	непрерывно	35	HCl - 9,8x10 ⁻⁵	0,299328
Выбросы при аварийной ситуации						
1. Отключение электролиза или аварии в складских резервуарах жидкого хлора						
Корпус 115.3 Труба от вентилятора 23K001A/B Диаметр выброса – 0,15 м Высота выброса – 22,5 м	1	2293,2	-	40	хлор- 0,001975	-

Продолжение таблицы 15

Наименование выброса, отделение, аппарат, диаметр и высота выброса	Количество источников выбросов	Суммарный объем отходящих газов м ³ /ч	Периодичность, ч/год	Характеристика выбросов		
				Температура, °С	Состав выброса, г/с	Допустимое количество компонентов вредных веществ, сбрасываемых в атмосферу, кг/ч
2. Авария в помещениях хранения жидкого хлора в контейнерах и баллонах, наполнения и хранения пустых контейнеров и баллонов						
Наружная установка 115.11 (7Т) Аварийная система поглощения хлора. Труба от вентилятора 26К005	1	5731, 2	–	40	хлор- 0,004936	–

Сточные воды представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Сточные воды

Наименование стока аппарата	Куда сбрасывается	Количество стоков, м ³ /ч	Периодичность сброса	Характеристика сброса	
				Состав сброса, мг/л	Допускаемое количество сбрасываемых вредных веществ, кг/сутки
Оборотная вода продувки системы водооборота, корпус 115.6 (7Н)	В промливневую канализацию	5,0 (макс 10)	непрерывно	вода	-

Места складирования, количество и характеристика твердых и жидких отходов представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Места складирования, количество и характеристика твердых и жидких отходов

Наименование отхода	Куда складывается, транспорт, транспорт, тара	Количество отходов, т/сутки	Периодичность образования	Характеристика твердых и жидких стоков
				Химический состав, влажность, %
Суспензия шлама от промывки соли	Слив в существующую канализацию	37,4	Непрерывно	Жидкость: Вода-75,43 % NaCl-23,0 % SO ₄ -0,5 % Ca-0,47 % Mg-0,75 % Нерастворимые примеси (SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , CaO, MgO) – 0,75 %
Шлам от фильтрации рассола. Корпус 115, фильтр рассола	Доставка контейнерами на полигон промотходов	0,12	Непрерывно	Жидкость: Вода-30,0 % Целлюлоза-46,5% NaCl-10 % Примеси (BaSO ₄ , CaCO ₃ , Mg(OH) ₂) – 13,5 %
Шлам от фильтрации рассола. Корпус 115, фильтр-пресс шлама		3,0	Непрерывно	Жидкость: Вода-38,0 % Mg(OH) ₂ -5,3 % BaSO ₄ -31,8% CaCO ₃ -8,3 % NaCl-13,5 % Прочие (SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , CaO, MgO) –3,1%
Упаковка химикатов и материалов. Корпус 115, секции	Доставка на полигон промотходов	0,39	По мере наполнения	Твердое: полипропилен, бумага, полиэтилен, полиэстер
Антрацит от фильтрации рассола. Корпус 115, антрацитовый фильтр	Доставка контейнерами на полигон промотходов	17,0	Один раз в год	Твердое: антрацит с примесями SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , CaO, MgO
Смола ионообменная от очистки рассола Корпус 115, ионообменники		3,2	Один раз в пять лет	Твердое: смола LEVATIT TP208: Ca ²⁺ , Mg ²⁺

Продолжение таблицы 17

Наименование отхода	Куда складывается, транспорт, транспорт, тара	Количество отходов, т/сутки	Периодичность образования	Характеристика твердых и жидких стоков
				Химический состав, влажность, %
Солевой теплоноситель Корпус 115.3 (7А) установка чешуирования каустика	Доставка контейнерами на полигон промотходов	2,0	Один раз в два года	Твердое: KNO ₃ – 53,0 % NaNO ₂ – 37,0 % NaNO ₃ – 10,0 %
Мембраны Корпус 115, электролизер	Доставка на полигон промотходов	0,025	Девять раз в год	Твердое: сополимер, тетрафтор-этилена и перфторированных мономеров, включающих кислые сульфогруппы
Аноды, катоды Корпус 115, электролизер	Возврат изготовителю для повторного использования	2,2 5,0	Один раз в год	Твердое: титан, никель

«Оператор объекта ведет внутренний учет, формирует и представляет периодические отчеты по результатам производственного экологического контроля в электронной форме в информационную систему уполномоченного органа в области охраны окружающей среды с подписанием электронной цифровой подписью первого руководителя оператора объекта. Прием и анализ представленных отчетов по результатам производственного экологического контроля осуществляется территориальными подразделениями уполномоченного органа в области охраны окружающей среды. Отчет о выполнении программы производственного экологического контроля предоставляются ежеквартально до первого числа второго месяца за отчетным кварталом» [15].

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 18.

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 19.

Таблица 18 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

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
Корпус №115	Труба от вентилятора	Хлор	0,21333	0,000127	Не превышает ПДВ	–	–	Расчетный метод
	Труба от установки концентрирования и чешуирования NaOH	NO	0,18181	0,0505		–	–	
		NO ₂	1,17744	0,311		–	–	
		CO	0,02414	0,0038		–	–	
		SO ₂	7,24419	2,01		–	–	
		C	0,86981	0,233		–	–	
	Труба от установки концентрирования и чешуирования NaOH	NaOH (пыль)	0,0749	0,0208		–	–	
Наружная установка получения HCl 115.3 (7G)	Труба от установки получения HCl	Хлор	0,21333	0,000096	–	–		
		HCl	0,001	0,299328	–	–		

Таблица 19 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов	Класс опасности 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				
1	«Остатки и огарки стальных сварочных электродов» [15]	91910001205	5	–	–	0,582	–	0,582	–
2	«Отходы (остатки) стальной сварочной проволоки» [15]	91914121204	4	–	–	0,003	–	0,003	–
3	«Отходы, содержащие незагрязненные черные металлы (в том числе чугунную и/или стальную пыль), несортированные» [15]	46101003204	4	–	–	0,138	–	0,138	–
4	Пыль (порошок) от шлифования черных металлов с содержанием металла 50 % и более	36122101424	4	–	–	0,050	–	0,050	–
5	«Абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов» [15]	45610001515	5	–	–	0,100	–	0,100	–

Продолжение таблицы 19

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн						
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения	
0,582	–	0,582	–	–	–	
0,003	–	0,003	–	–	–	
0,138	–	0,138	–	–	–	
0,050	–	0,050	–	–	–	
0,100	–	0,100	–	–	–	
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
0,582	–	–	–	0,582	–	–
0,003	–	–	–	0,003	–	–
0,138	–	–	–	0,138	–	–
0,050	–	–	–	0,050	–	–
0,100	–	–	–	0,100	–	–

Ответственность за достоверность измерений и работу средств измерений, сбора, обработки, хранения, внесения изменений, несанкционированного доступа в архив и своевременность передачи информации в государственный орган несет природопользователь.

Вывод по разделу.

Предлагается произвести следующие мероприятия по снижению вредных веществ в сточных водах:

- недопущение стоков неочищенных вод в почву;
- обеспечение исправной работы автотранспортной техники;
- осуществление технического надзора за машинами в специально отведенных местах.

Ожидается, что вследствие этих мер, выбросы сточных вод не превысят предельно-допустимые нормы.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

В настоящем ПЛА в отдельные технологические блоки производства хлора и каустической соды мембранным методом выделены:

- блок №1 – электролиз;
- блок №2 – обработка хлора. Дехлорирование анолита;
- блок №3 – хранение и отгрузка хлора;
- блок №4 – производство, хранение, распределение и отгрузка соляной кислоты;
- блок №5 – обработка водорода;
- блок №6 – циркуляция католита. Концентрирование, чешуирование, хранение, распределение и отгрузка каустической соды;
- блок №7 – обращение, обработка, хранение и отгрузка серной кислоты;
- блок №8 – нейтрализация абгазов и аварийных выбросов хлора. Производство, хранение и отгрузка гипохлорита натрия.

Аварийные ситуации в зависимости от масштаба могут относиться к уровням «А», «Б», «В»:

- на уровне «А» аварийная ситуация характеризуется развитием в пределах одного технологического блока, объекта (цеха), являющегося структурным подразделением организации.
- на уровне «Б» аварийная ситуация характеризуется переходом за пределы одного блока объекта (цеха) и развитием её в пределах организации;
- на уровне «В» аварийная ситуация характеризуется развитием и выходом за пределы территории организации, возможностью воздействия поражающих факторов на население близлежащих населенных пунктов и другие организации (объекты), а также окружающую природную среду.

Руководство работами по ликвидации аварии, спасению людей и

снижению воздействия опасных факторов осуществляет Ответственный руководитель работ по ликвидации аварии.

Ответственным руководителем работ по ликвидации аварии является:

- на первом уровне развития («А») – начальник цеха (установки). До его прибытия на место аварии обязанности ответственного руководителя работ выполняет начальник смены;
- на уровне развития («Б») – заместитель Председателя Правления по производству (главный инженер), до его прибытия на место обязанности по организации противоаварийных мероприятий выполняет начальник смены;
- на уровне развития («В») – заместитель Председателя Правления по производству (главный инженер), до прибытия на место представителя уполномоченного органа.

Действия персонала объекта при ЧС представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Действия персонала объекта при ЧС

Наименование подразделения (службы) объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
Служба связи (диспетчерская предприятия)	Оператор-диспетчер	Оператор-диспетчер предприятия обязан незамедлительно оповестить должностные лица и учреждения, согласно списку оповещения, об аварии по схеме ПЛА
Производственная служба	Главный механик производства, главный энергетик производства и главный метролог производства	Обязанности главного механика производства, главного энергетика производства и главного метролога производства: - обеспечить создание специализированных бригад для выполнения работ по ликвидации аварии и восстановлению нормальной работы объекта; - обеспечить по указанию Ответственного руководителя работ включение или отключение электроэнергии, нормальную работу электромеханического и энергетического оборудования, средств связи и сигнализации, функционирование паровых, тепловых и других сетей

Продолжение таблицы 20

Наименование подразделения (службы) объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
Производственная служба	Начальники, мастера, операторы и машинисты смежных цехов	<p>Начальники, мастера, операторы и машинисты смежных цехов обязаны получив информацию об аварии, выполнять необходимые мероприятия в соответствии с ПЛА и докладывать о своих действиях Ответственному руководителю работ.</p> <p>Начальник службы безопасности обязан:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовать беспрепятственный допуск аварийно-спасательных служб ГСС и ПАСЧ, представителей здравпункта предприятия, лаборатории ЦОТК, а также представителей государственных аварийно-спасательных служб, и других представителей государственных уполномоченных органов на территорию предприятия; - ограничить доступ лиц, техники, не задействованных в ликвидации аварии, в пределах зоны, установленной ответственным руководителем работ
АСС	Начальник газоспасательной службы	<p>Начальник ГСС обязан:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при ликвидации аварии уровней «Б», «В» объявить сбор личного состава отдыхающих смен ГСС и ПАСЧ; - руководить спасательными работами и работами по предупреждению пожаров, а в случае их возникновения руководит их тушением в соответствии с заданиями Ответственного руководителя работ по ликвидации аварии и оперативной частью ПЛА; - организовать постоянный контроль содержания газа в воздухе; - держать постоянную связь с Ответственным руководителем работ; - систематически информировать Ответственного руководителя работ по ликвидации аварии о ходе работ по локализации и ликвидации аварии (пожара); - обеспечивать взаимодействие и координацию действий подразделений ГСС и ПАСЧ с технологическим персоналом опасного производственного объекта; - обеспечивать взаимодействие подразделений ГСС и ПАСЧ с подразделениями государственной службы ГУ ДЧС Павлодарской области. - до прибытия на место аварии Ответственного руководителя проводить работы в соответствии с мероприятиями ПЛА

Продолжение таблицы 20

Наименование подразделения (службы) объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
Метрологическая служба и лаборатория	Начальник лаборатории ЦОТК	Начальник лаборатории ЦОТК обязан организовать проведение анализов воздушной среды, воды, почвы согласно инструкции ПТО-3 «Организация информирования об авариях, инцидентах, их учёте и расследование». Проведя анализ характера опасности объекта, с прогнозированием возникновения и развития возможных аварийных ситуаций и масштабов их последствий, можно сделать вывод, что на объекте могут произойти аварии уровня «А», «Б» и «В», локализация которых будет производиться производственным персоналом и аварийно-спасательными подразделениями
Служба безопасности	Начальник службы безопасности	Начальник службы безопасности обязан: - организовать беспрепятственный допуск аварийно-спасательных служб ГСС и ПАСЧ, представителей здравпункта предприятия, лаборатории ЦОТК, а также представителей государственных аварийно-спасательных служб, и других представителей государственных уполномоченных органов на территорию предприятия; - ограничить доступ лиц, техники, не задействованных в ликвидации аварии, в пределах зоны, установленной ответственным руководителем работ.

На командном пункте Ответственный руководитель работ организует ведение оперативного журнала по ликвидации аварии, где фиксируются выданные задания и результаты их выполнения по времени.

Работы в загазованной зоне выполняет аттестованный личный состав оперативного отделения ГСС и звено ГДЗС.

Непосредственное руководство работами по тушению пожара и руководством ведения газоспасательных работ осуществляется начальником ГСС.

До прибытия на место аварии начальника ГСС, руководством ведения:

- газоспасательных работ выполняет командир отделения ГСС;
- работами по тушению пожара осуществляется старшим

должностным лицом ПАСЧ.

Лица, вызываемые для спасения людей и ликвидации аварии, сообщают о своем прибытии Ответственному руководителю работ и по его указанию приступают к выполнению своих обязанностей.

После ликвидации аварии к месту допускается комиссия по расследованию её причин.

При направлении рабочих на газоопасные, восстановительные и ремонтные работы после ликвидации аварийной ситуации, ведение этих работ должны осуществляться в соответствии с требованиями ОТБ-12 «По организации безопасного проведения ГОР», ТР №24 «По организации безопасного проведения ГОР», ОТБ-17 «По организации безопасного ведения работ на высоте», ОТБ-22 «По безопасности и охране труда при транспортировке грузов и производстве погрузо-разгрузочных работ».

Ответственному руководителю работ разрешается проводить фото и видео съёмку объектов, на которых произошла авария, с целью получения материала для расследования и установления причин аварии на опасном производственном объекте.

Согласно Закону Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.07.2023 г.) [11] создана эвакуационная комиссия.

Перечень ПВР для эвакуации работников предприятия представлен в таблице 21.

Таблица 21 – Перечень ПВР для эвакуации работников предприятия

Номер ПВР	Наименование организаций (учреждений), развертывающих пункты временного размещения	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
			Посадочных мест	Койко-мест
1	Средняя общеобразовательная Школа №30	ул. Ледовского, 18/3	200	150
2	ГУ Средняя общеобразовательная Школа №35	ул. Айманова, 37	200	150

«В области предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера осуществляют ведомственный контроль центральные государственные органы, производственный контроль – организации, общественный контроль – общественные объединения и органы местного самоуправления» [11].

«Производственный контроль осуществляется на опасных производственных объектах персоналом организации владельца, при необходимости с привлечением на договорной основе профессиональных аварийно-спасательных служб в целях максимально возможного уменьшения риска вредного воздействия опасных производственных факторов на производственный персонал, население, окружающую среду» [11].

«Задачами производственного контроля за промышленной безопасностью являются обеспечение выполнения требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах, а также выявление обстоятельств и причин нарушений, влияющих на состояние безопасности производства работ» [11].

Вывод по разделу.

Проведя анализ характера опасности объекта, с прогнозированием возникновения и развития возможных аварийных ситуаций и масштабов их последствий, можно сделать вывод, что на объекте могут произойти аварии уровня «А», «Б» и «В», локализация которых будет производиться производственным персоналом и аварийно-спасательными подразделениями.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе предложено в цехе установить 220 ламп ЛБ-20-4.

Разработаны мероприятия по снижению воздействия на работников высокого уровня шума и вибрации.

Основными мерами защиты от электрического тока являются: обеспечение недоступности токоведущих частей, находящихся под напряжением, от случайного прикосновения. Зону обработки в универсальных станках, предназначенных для обработки заготовок диаметром до 630 мм включительно, предложено ограждать защитным устройством – экраном, как со стороны рабочего места, так и со стороны, противоположной рабочему месту. Экраны должны защищать работающего на станке и людей, находящихся вблизи станка, от отлетающей стружки и смазочно-охлаждающей жидкости.

План мероприятий по улучшению условий и охраны труда представлен в таблице 22.

Таблица 22 – План мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Наименование	Наименование мероприятия	Цель	Срок
Рабочее место шлифовщика	Устройство искусственного освещения	Обеспечение условий достаточной освещённости рабочих мест	Сентябрь 2023 года
	Техническое обслуживание оборудования	Снижение вибрации оборудования и шума на рабочем месте	Сентябрь 2023 года
	Ограждение токоведущих частей, находящихся под напряжением экранами и нанесение знаков безопасности	Защита работников от воздействия электрического тока	Сентябрь 2023 года
	Оградить защитным устройством – экраном, как со стороны рабочего места, так и со стороны, противоположной рабочему месту зону обработки деталей	Защита работников от движущихся частей и механизмов оборудования, от отлетающей стружки и смазочно-охлаждающей жидкости	Октябрь 2023 года

В целях предупреждения кожных заболеваний рук при применении на станках охлаждающей жидкости предложено перед началом работы смазывать руки специальной пастой или мазями: при масляной СОЖ – пастой ИРК-1; при водяной СОЖ – пастой ИРК-2 или силиконовым кремом.

Данные для расчета социально-экономической эффективности предложенных мероприятий представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Данные для расчета социально-экономической эффективности

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [20]	Ч _і	чел.	8	0
«Годовая среднесписочная численность работников» [20]	ССЧ	чел.	160	160
«Количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [20]	К	шт.	8	0
«Общее количество рабочих мест» [20]	К	шт.	120	120
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [20]	Фпл н	дни	247	247
«Ставка рабочего» [20]	Т _{чс}	тенге/час	800	800
«Коэффициент доплат» [20]	<i>k</i> _{допл.}	%	8	0
«Продолжительность рабочей смены» [20]	Т	час	8	8
«Количество рабочих смен» [20]	S	шт	1	1

Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям определяется по формуле 8:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\%, \quad (8)$$

где $Ч_1, Ч_2$ – «численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.»;

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.» [20].

$$\Delta Ч = \frac{8-0}{160} \cdot 100\% = 5 \%$$

Среднедневная заработная плата определяется по формуле 9:

$$ЗПЛ_{дн\bar{o}} = \frac{T_{чс\bar{o}} \times T \times S \times (100 + k_{доп})}{100} \quad (9)$$

где $T_{чс.}$ – «часовая тарифная ставка, (тенге/час);

$k_{допл.}$ – коэффициент доплат за условия труда, (%);

T – продолжительность рабочей смены, (час);

S – количество рабочих смен» [20].

$$ЗПЛ_{дн\bar{o}} = \frac{800 \times 8 \times 1 \times (100 + 8)}{100} = 6912 \text{ тенге};$$

$$ЗПЛ_{днн} = \frac{800 \times 8 \times 1 \times (100 + 0)}{100} = 6400 \text{ тенге.}$$

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле 10:

$$ЗПЛ_{год}^{осн} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл} \quad , \quad (10)$$

где $ЗПЛ_{дн}$ – «среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), (тенге);

$\Phi_{план}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, (дн.)» [20].

$$ЗПЛ_{год\bar{o}}^{осн} = 6912 \times 247 = 1707264 \text{ тенге};$$

$$ЗПЛ_{годn}^{осн} = 6400 \times 247 = 1580800 \text{ тенге.}$$

Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда определяется по формуле 11:

$$\mathcal{E}_{\text{усл. тр}} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (ЗПЛ_{\text{год1}} - ЗПЛ_{\text{год2}}), \quad (11)$$

где $ЗПЛ_{\text{дн}}$ – «среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;

$\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн.;

$ЗПЛ_{\text{год}}$ – среднегодовая заработная плата работника, руб.;

$Ч_1, Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел.)» [20].

$$\mathcal{E}_{\text{усл. тр}} = (8-0) \cdot (1707264-1580800) = 1011712 \text{ тенге}$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{\text{страх}}$) образуется за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. Определяется она произведением годовой экономии затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда и тарифом взносов на обязательное социальное страхования от несчастных случаев на производстве» [13].

Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование определяется по формуле 12.

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл. тр}} \cdot t_{\text{страх}} \quad (12)$$

где $t_{\text{страх}}$ – «страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, %» [20].

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 1011712 \cdot 0,004 = 4046,85 \text{ тенге}$$

Общий годовой экономический эффект (\mathcal{E}_r) от мероприятий по улучшению условий труда определяется по формуле 13.

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_{\text{страх}} \quad (13)$$

$$\mathcal{E}_2 = 1011712 + 4046,85 = 1015758,85 \text{ руб.}$$

Выполним расчет экономического эффекта от реализации предложенных мероприятий. Смета затрат на финансирование мероприятий, предусмотренных планом мероприятий по улучшению условий и охраны труда представлена в таблице 24.

Таблица 24 – Смета затрат на финансирование мероприятий, предусмотренных планом мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Наименование статьи затрат	Единицы измерения	Количество	Цена за ед., тенге	Стоимость, тенге
Закупка ламп ЛБ-20-4 для искусственного освещения	шт.	220	300	66000
Ограждение токоведущих частей, находящихся под напряжением экранами и нанесение знаков безопасности	шт.	8	10000	80000
Оградить защитным устройством – экраном стороны рабочего места, так и со стороны, противоположной рабочему месту зону об деталей	шт.	8	20000	160000
Закупка пасты ИРК-1 и ИРК-2	шт.	32	200	6400
Итого:				312400

Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется по формуле 14.

$$T_{\text{ед}} = \frac{3_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_2} \quad (14)$$

$$T_{\text{ед}} = \frac{312400}{1015758,85} = 0,31$$

Вывод по разделу.

Предложенные мероприятия по улучшению условий труда на рабочих местах шлифовщика экономически выгодны, так как срок их окупаемости составит 0,31 года.

Заключение

В первом разделе согласно теме работы исследованы условия труда шлифовщика инструментального цеха предприятия.

Из результатов оценки профрисков на рабочем месте шлифовщика видно, что наиболее опасным является затягивание волос, одежды и конечностей работника в подвижные части станочного оборудования.

Определено, что для защиты от вредных воздействий рабочий должен работать в спецодежде и применять средства индивидуальной защиты: комбинезон (костюм); ботинки кожаные; очки защитные; каска с подшлемником; рукавицы (перчатки).

Во втором разделе проведен анализ травматизма и результаты специальной оценки условий труда.

Определено, что анализируя тенденции травматизма и заболеваемости за определенный период времени, можно выявить закономерности с общими причинами и предотвратить их.

Так, по представленным статистическим данным по количеству травматизма можно сделать вывод, что в АО «Каустик» на протяжении последних двух календарных лет не было случаев производственного травматизма.

Из статистических данных видно, что молодые работники, с небольшим опытом, и работники предпенсионного возраста наиболее часто получали травмы, наиболее опасным производственным фактором является движущиеся части оборудования и механизмов.

В 2021 году в рамках проведения специальной оценки условий труда и оценки профессиональных рисков производились измерения освещённости на рабочих местах шлифовщика, по результатам которые определено, что на рабочих местах наблюдается недостаток освещения.

Из результатов оценки профрисков на рабочем месте шлифовщика видно, что наиболее опасным является затягивание волос, одежды и

конечностей работника в подвижные части станочного оборудования.

В третьем разделе предложены более совершенные методы по обеспечению безопасности технологического процесса, произведён расчёт искусственного освещения в цехе, по результатам которого определено, что необходимо в цехе установить 220 ламп ЛБ-20-4.

Разработаны мероприятия по снижению воздействия на работников высокого уровня шума и вибрации.

Зону обработки в универсальных станках, предназначенных для обработки заготовок диаметром до 630 мм включительно, предложено ограждать защитным устройством – экраном, как со стороны рабочего места, так и со стороны, противоположной рабочему месту. Экраны должны защищать работающего на станке и людей, находящихся вблизи станка, от отлетающей стружки и смазочно-охлаждающей жидкости.

Зажимные патроны универсальных токарных и токарно-револьверных станков должны иметь ограждения, при необходимости, легко отводимые при установке и снятии заготовок, не ограничивающие технологических возможностей станков, исключая случайные прикосновения рук работающего к вращающемуся зажимному патрону.

В четвёртом разделе проводилась оценка уровня профессиональных рисков.

Использование стандартных реестров выявленных опасностей является рациональным решением в области реализации требований законодательства в области охраны труда.

Для специалистов в области охраны труда положительным аспектом использования реестров выявленных опасностей является экономия рабочего времени при создании документации по охране труда, а также повышение качества вводных, первичных, повторных и других инструктажей за счет подачи более сложного, полного материала.

Для руководства предприятия преимущество реестров выявленных опасностей заключается в готовности к проверкам соблюдения

законодательства об охране труда органами исполнительной власти, а именно государственной инспекцией труда.

В пятом разделе определена антропогенная нагрузка организации, технологического процесса на окружающую среду.

Для снижения вредных выбросов в атмосферу принимаются следующие меры: использование пылеуловителей при проведении шлифовальных работ.

Проведя анализ характера опасности объекта, с прогнозированием возникновения и развития возможных аварийных ситуаций и масштабов их последствий, можно сделать вывод, что на объекте могут произойти аварии уровня «А», «Б» и «В», локализация которых будет производиться производственным персоналом и аварийно-спасательными подразделениями.

В седьмом разделе определено, что предложенные мероприятия по улучшению условий труда на рабочих местах шлифовщика экономически выгодны, так как срок их окупаемости составит 0,31 года.

Список используемых источников

1. Акционерное общество «Каустик» [Электронный ресурс]. URL: <https://caustic.kz/ru> (дата обращения: 27.07.2023).
2. Вибрационная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.012-2004. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/44030?ysclid=lk27u3osyb440071558> (дата обращения: 17.07.2023).
3. Гарайшина Э. Г. «Анализ параметров световой среды на промышленных предприятиях» Вестник Казанского технологического университета, vol. 20, no. 5, 2021, С. 130-131.
4. Горина Л. Н. Техносферная безопасность. Выполнение выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы). Уч.-метод.пособие. Тольятти: изд-во ТГУ, 2023. 47 с.
5. Гумбатов Магомед Орудж Оглы, Гафаров Эмиль Камиль Оглы, Ахмедова Айтен Гамлет Кызы, and Гаджиева Ирада Балай Кызы. «Опасность выброса пожароопасных веществ в окружающую среду и защита от них» Проблемы современной науки и образования, no. 2 (84), 2020, С. 13-15.
6. Дьякович О. А. Оценка риска нарушений здоровья работников в производстве поливинилхлорида и каустической соды (по материалам опроса) // Мед. труда и пром. экол.. 2020. №5. С. 22-26.
7. Зализный Д. И., Кочемазов Д. С., Рудченко Г. А. Повышение эффективности эксплуатации электрических светильников // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. 2021. №2 (73). С. 58-65.
8. Коломеец Н. В. The analysis of professional standards requirements to the competences of workers // Вестник ОмГУ. Серия: Экономика. 2020. №1. С. 73-79.
9. Лисецкая Л. Г., Мещакова Н. М., Шаяхметов С. Ф. Мониторинг загрязнения воздуха рабочей зоны и спецодежды ртутью и содержание ее в биосредах у работников производства каустической соды // Мед. труда и

пром. экол.. 2020. №4. С. 7-11.

10. Маркелов М. К. Анализатор воздействия вибраций на человеческий организм // НиКа. 2020. №. С. 182-185.

11. О гражданской защите [Электронный ресурс] : Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1400000188> (дата обращения: 19.07.2023).

12. О труде в Республике Казахстан [Электронный ресурс] : Закон Республики Казахстан от 10.12.1999 № 493-1. URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=38910832 (дата обращения: 21.07.2023).

13. Об утверждении норм выдачи специальной одежды и других средств индивидуальной защиты работникам организаций различных видов экономической деятельности [Электронный ресурс] : Приказ Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 08.12.2015 года № 943. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800016697> (дата обращения: 27.07.2023).

14. Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов [Электронный ресурс] : Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 359. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1400010332> (дата обращения: 27.07.2023).

15. Об утверждении Правил разработки программы производственного экологического контроля объектов I и II категорий, ведения внутреннего учета, формирования и предоставления периодических отчетов по результатам производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 14 июля 2021 года № 250. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023553> (дата обращения: 27.07.2023).

16. Об утверждении Правил управления профессиональными рисками [Электронный ресурс] : Приказ Министра труда и социальной защиты

населения Республики Казахстан от 11 сентября 2020 года № 363. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021197> (дата обращения: 27.06.2023).

17. Освещение помещений и рабочих мест [Электронный ресурс]. URL: [https://mir.ismu.baikal.ru/src/downloads/ef71efcf_zhukova,_kurenkova_osveschenie_\(original\).pdf](https://mir.ismu.baikal.ru/src/downloads/ef71efcf_zhukova,_kurenkova_osveschenie_(original).pdf) (дата обращения: 19.07.20232).

18. Система менеджмента охраны здоровья и безопасности труда [Электронный ресурс] : ISO 45001:2018. URL: <https://garantx.ru/iso-45001/?ysclid=lj70mhba6046589242> (дата обращения: 12.07.2023).

19. Тележкин В. В., Лемешевская Е. П., Носуля Е. В., Фирсова С. П.. «Гигиеническая оценка условий труда, анализ заболеваемости работающих в производстве хлора и каустической соды методом электролиза с ртутным катодом» Байкальский медицинский журнал, vol. 30, № 1, 2002, С. 70-72.

20. Фрезе Т. Ю. Методы оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: практикум : учебное пособие / Т. Ю. Фрезе. Тольятти : ТГУ, 2020. 258 с. ISBN 978-5-8259-1456-5. [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/159637> (дата обращения: 01.08.2023).