

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Обеспечение безопасности эксплуатации металлообрабатывающего оборудования (на примере токарных станков)

Обучающийся

А.С. Александров

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент В.А. Гуляев

(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 2023

Аннотация

Технологический процесс токарной обработки требует от оператора профессиональных навыков и умений, внимательности на каждом этапе производства. Анализ безопасности при эксплуатации токарного станка – важная задача для обеспечения безопасности операторов и предотвращения возможных аварий.

Целью данного исследования является анализ безопасности эксплуатации металлообрабатывающего оборудования, в частности токарных станков, а также разработка мероприятий, направленных на ее совершенствование.

Объект исследования – ООО «Премиум», находящийся по адресу: 446462, Самарская область, город Кинель, поселок городского типа Усть-Кинельский, Шоссейный пер., д. 7.

Предмет исследования – безопасность эксплуатации металлообрабатывающего оборудования, в частности токарных станков ООО «Премиум».

Выпускная квалификационная работа содержит 53 листа материала, включает в себя 9 рисунков, 13 таблиц, 3 приложения и 21 используемых источников.

Содержание

Введение.....	4
1 Анализ безопасности при эксплуатации металлообрабатывающего оборудования (на примере токарных станков)	6
2 Повышение безопасности эксплуатации металлообрабатывающего оборудования (на примере токарных станков)	16
3 Охрана труда.....	21
4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	26
5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	30
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	38
Заключение	47
Список используемых источников.....	49
Приложение А Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за 2022 год	50
Приложение Б Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.....	52
Приложение В Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений сточных вод и обработки осадков	53

Введение

Анализ безопасности при эксплуатации токарного станка – важная задача для обеспечения безопасности операторов и предотвращения возможных аварий. Работая на токарном станке, человек подвергает свою жизнь повышенной опасности. Заготовки и различные элементы агрегата вращаются с большой скоростью. Электрическое напряжение составляет 380 вольт. Стружка отлетает во все стороны. В связи с этим необходимо особое внимание к соблюдению требований безопасности на токарном станке. Технологический процесс токарной обработки требует от оператора профессиональных навыков и умений, внимательности на каждом этапе производства. Анализ безопасности при эксплуатации токарного станка – важная задача для обеспечения безопасности операторов и предотвращения возможных аварий.

Таким образом, исследование данного процесса позволит улучшить технологию обработки металла на токарных станках, повысить производительность и безопасность операций, а также экономическую эффективность процесса.

Целью данного исследования является анализ безопасности эксплуатации металлообрабатывающего оборудования, в частности токарных станков, а также разработка мероприятий, направленных на ее совершенствование.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнение следующих задач:

- дать анализ безопасности при эксплуатации металлообрабатывающего оборудования на примере токарных станков;
- определить способы повышения безопасности эксплуатации металлообрабатывающего оборудования;
- рассмотреть решение вопросов по охране труда и окружающей

среды в организации;

- изучить способы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях в рассматриваемой организации;
- оценить эффективность предлагаемых мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объект исследования – ООО «Премиум», находящийся по адресу: 446462, Самарская область, город Кинель, поселок городского типа Усть-Кинельский, Шоссейный пер., д. 7.

Предмет исследования – безопасность эксплуатации металлообрабатывающего оборудования, в частности токарных станков ООО «Премиум».

Выпускная квалификационная работа содержит 53 листа материала, включает в себя 9 рисунков, 13 таблиц, 3 приложения и 21 используемых источников.

1 Анализ безопасности при эксплуатации металлообрабатывающего оборудования (на примере токарных станков)

ООО «Премиум» находится по адресу: 446462, Самарская область, город Кинель, поселок городского типа Усть-Кинельский, Шоссейный пер., д. 7.

«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 – один из способов производства запчастей с учётом требуемых параметров и конфигурации. Он заключается в снятии с заготовки лишних металлических слоёв до достижения нужной формы и размера. Процесс обработки происходит на специальном станке, с помощью сверла выбранного диаметра и резца. На данном оборудовании можно обрабатывать детали цилиндрической, фасонной, резьбовой, конической формы.

Технологический процесс токарной обработки требует от оператора профессиональных навыков и умений, внимательности на каждом этапе производства. На станке производятся различные запчасти: гайки, втулки, шкивы, кольца, муфты, зубчатые колёса, валы и др. Если используется станок с ЧПУ, действия оператора сводятся к минимуму. В программе задаются параметры будущей детали, затем запускается механизм станка.

Наличие ЧПУ существенно ускоряет производство. Фактор человеческой ошибки в этом случае сведён к минимуму.

Токарные работы по металлу включают в себя следующие работы:

- нарезание резьбы,
- растачивание,
- сверление,
- зенкерование,
- отрезание,
- вытачивание канавок в заготовках.

Токарные станки, на которых проводятся работы различного типа, делятся на такие виды:

- «токарно-винторезные;
- токарно-карусельные;
- лоботокарные;
- токарно-револьверные;
- автоматы продольного сечения;
- многошпиндельные автоматы;
- токарно-фрезерные центры» [9].

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» [18].

«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» [21].

Одним из наиболее популярных устройств считается токарно-винторезный станок (рисунок 1). Он встречается на большинстве производственных предприятий, является универсальным и имеет широкий функционал и возможности. В связи с этой особенностью, он применяется не только на больших предприятиях, но также используется для мелкосерийного, и даже единичного производства.

Такой станок состоит из таких узлов:

- коробка подачи;
- суппорт (держатель резца, направляющие салазки);
- горизонтальная станина;
- двигатели;
- коробка скоростей;
- шпиндель;
- пиноль.



Рисунок 1 – Токарно-винторезный станок

Технологический процесс обработки будем разрабатывать для детали «Звёздочка», чертёж которой приведен на рисунке 2.

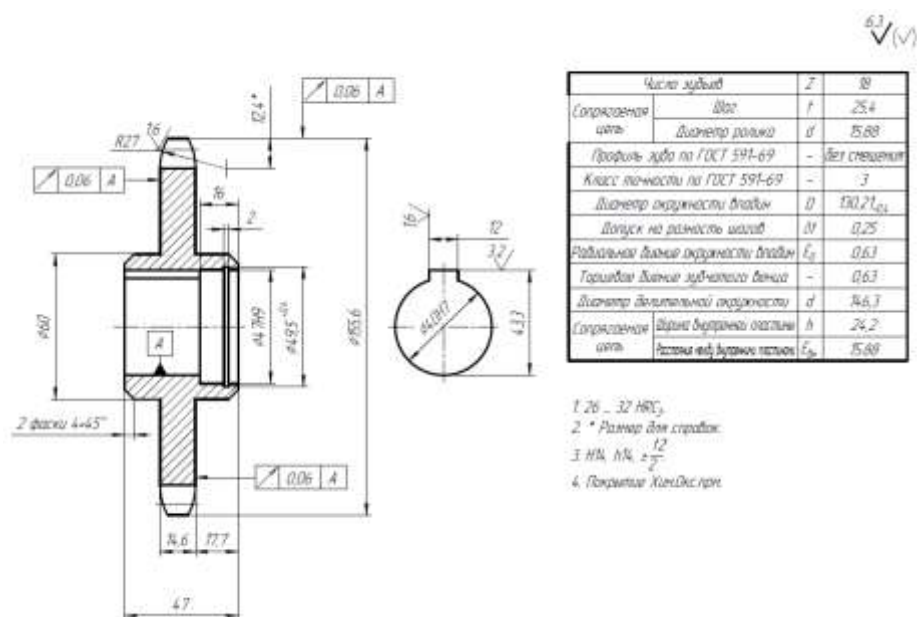


Рисунок 2 – Чертеж детали

Вид заготовки - штамповка. Материал – сталь 45. Припуск на сторону – 2 мм. Примем следующий вариант обработки заготовки.

Токарная с ЧПУ. Установ А: точить наружную поверхность 1 (рисунок 3).

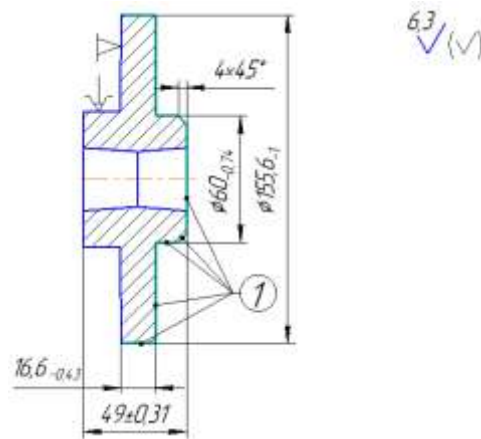


Рисунок 3 – Эскиз обработки наружной поверхности 1
Установ Б: точить наружную поверхность 2 (рисунок 4).

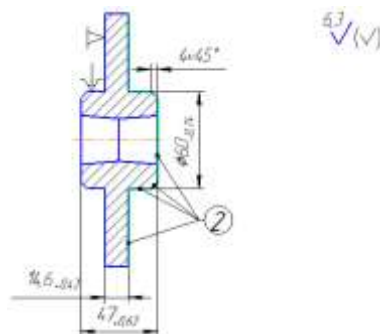


Рисунок 4 – Эскиз обработки наружной поверхности 2

Расточить отверстие 3 предварительно (рисунок 5).

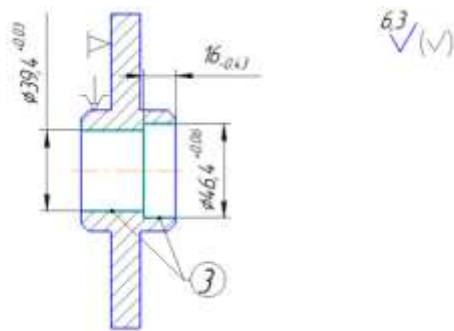


Рисунок 5 – Эскиз предварительного растачивания отверстия 3

Расточить отверстие 3 окончательно (рисунок 6).

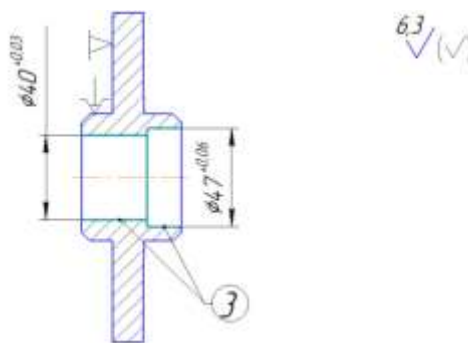


Рисунок 6 – Эскиз окончательного растачивания отверстия 3

Проточить внутреннюю канавку 4 (рисунок 7).

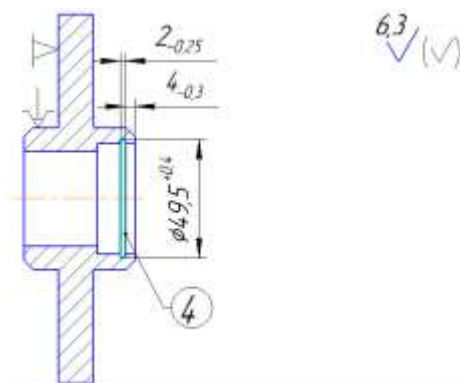


Рисунок 7 – Эскиз протачивания канавки 4

На 1 января 2022 года в РФ в отношении токарных станков действует приказ Минтруда РФ от 11.12.2020 N 887н «Об утверждении Правил по охране труда при обработке металлов». При выполнении кузнечно-прессовых работ на работников возможно воздействие вредных и (или) опасных производственных факторов, в том числе:

- «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» [14].

При проектировании технологического процесса холодной обработки важно предусмотреть установку всех металлообрабатывающих станков на

тщательно выверенные и надежно закрепленные прочные основания или фундаменты. Приводные и передаточные механизмы станков и их части (шкивы, ремни, цепи, шестерни, вращающиеся винты, валы и т.п.) должны быть размещены в корпусе станка или ограждены предохранительными устройствами. Необходимо ограждать также обрабатываемые движущиеся предметы, выступающие за габариты станка.

Металлообрабатывающие станки, при работе на которых выделяются осколки, стружка или искры, должны быть снабжены удобными в эксплуатации предохранительными приспособлениями и достаточно прочными предохранительными обзорными щитками для защиты глаз, помещаемым между рабочим инструментом и лицом оператора станка. Если конструкцией станка не предусмотрен предохранительный щиток, то рабочие при выполнении работ должны обязательно применять средства индивидуальной защиты органов зрения [17].

Анализ безопасности при эксплуатации токарного станка – важная задача для обеспечения безопасности операторов и предотвращения возможных аварий. Вот несколько основных аспектов, которые следует учесть при проведении такого 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.

Все эти меры помогут снизить риски и обеспечить безопасность операторов при эксплуатации токарного станка. Однако важно помнить, что безопасность является непрерывным процессом, и ее следует регулярно пересматривать, и улучшать.

В конструкции токарных станков нужно предусмотреть ограждение сменных шестерен. При обработке металлических прутков на автоматноревольверных станках должны быть предусмотрены трубчатые ограждения выступающих позади шпинделей частей прутьев. При обработке вязких материалов применяют резцы со специальной заточкой или приспособления, дробящие стружку в процессе резания.

При обработке хрупких материалов необходимо использовать стружкоотводчики. В целях защиты работников от поражения отлетающей стружкой станок оснащают шарнирно-передвижным защитным экраном из прозрачного материала. Запрещается при работе на токарных станках ручная полировка, опиловка и зачистка обрабатываемых деталей [8].

Станки, имеющие приспособления для охлаждения режущего инструмента свободно падающей струей (поливом) или распыленной жидкостью, выделяющей в процессе резания вредные аэрозоли, должны быть оборудованы газоприемниками и для удаления этих аэрозолей. При работе на токарных станках рабочие должны применять специальные дерматологические СИЗ (кремы, пасты, спреи, лосьоны) для обработки кожи рук.

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 ООО «Премиум».

2 Повышение безопасности эксплуатации металлообрабатывающего оборудования (на примере токарных станков)

Работая на токарном станке, человек подвергает свою жизнь повышенной опасности. Заготовки и различные элементы агрегата вращаются с большой скоростью. Электрическое напряжение составляет 380 Вольт. Стружка отлетает во все стороны. В связи с этим необходимо особое внимание к соблюдению требований безопасности на токарном станке.

Наибольшее количество случаев травмирования наблюдается при работе по удалению стружки из токарного станка. Это связано с высокой скоростью вращения обрабатываемых деталей, остротой инструмента и возможностью попадания рук или других частей тела работника под действие инструмента. В частности, как показал анализ статистики травматизма на производственном участке, порезы об стружку составляют 60% от всех случаев травмирования. Поэтому в качестве объекта исследования выбираем процесс извлечения стружки из накопителя токарного станка.

Исследование процесса извлечения стружки из накопителя токарного станка представляет интерес, так как этот процесс является важной частью технологии обработки металла на токарных станках. Правильное извлечение стружки из накопителя позволяет улучшить производительность и эффективность работы станка, а также обеспечить безопасность оператора и поддерживать чистоту рабочей зоны.

Объект исследования в данном случае представляет собой процесс извлечения стружки, который включает в себя следующие этапы:

- накопление стружки, так как на токарных станках стружка образуется при обработке металла осью вращения режущего инструмента. Она накапливается в специальном накопителе, который может быть различной конструкции и иметь разные характеристики;

- извлечение стружки из накопителя, так как после накопления стружки в накопителе необходимо ее извлечь для дальнейшей обработки или утилизации. Этот процесс может осуществляться различными способами, например, с помощью специального устройства, которое механически удаляет стружку из накопителя.

Исследование процесса извлечения стружки из накопителя токарного станка может включать следующие аспекты:

- различные типы токарных станков могут иметь разные накопители стружки с разными характеристиками. Важно изучить и сравнить эти конструкции и определить их эффективность, прочность и надежность;
- существует несколько способов извлечения стружки из накопителя, включая механические, пневматические и гидравлические устройства. Необходимо исследовать различные способы и определить наиболее эффективный и безопасный для применения;
- для оценки эффективности процесса извлечения стружки можно использовать различные параметры, такие как время, затрачиваемое на извлечение стружки, количество извлекаемой стружки, степень утилизации материала и др. Важно провести анализ этих параметров и определить оптимальные значения для наилучшей производительности и экономии ресурсов;
- различные параметры процесса, такие как скорость извлечения стружки, глубина воздействия, угол наклона накопителя и др., могут иметь влияние на эффективность и результативность процесса извлечения стружки. Важно исследовать влияние этих параметров и определить оптимальные значения для наилучшего результата.

Таким образом, исследование данного процесса позволит улучшить технологию обработки металла на токарных станках, повысить производительность и безопасность операций, а также экономическую эффективность процесса.

На токарных станках, особенно при обработке деталей из хрупких материалов (чугуна, бронзы, алюминиевых сплавов), образующая стружка разламывается и куски металла отлетают на значительное расстояние. Во избежание ранения лица и глаз рабочего в зоне резания устанавливают защитные щитки из прочного материала.

В настоящем исследовании предлагается внедрение устройства для ограждения зоны резания токарного станка. Защитный экран патрона, или ограждение патрона – специальное ограждение, предназначенное для защиты рук и одежды токаря от выступающих частей патрона или планшайбы, применяется на токарных станках. Устройством таких ограждений преследуют две основные цели: защитить рабочего от травм отлетающей стружкой, пылевыми частицами и предупредить возможность травмирования инструментом и осколками, отлетевшими от него иногда из-за разрушения инструмента.

Проведем анализ нескольких защитных устройств в таблице 1, чтобы выбрать наиболее оптимальное.

Таблица 1 – Выбор защитного устройства

Наименование	Внешний вид	Размеры, мм	Стоимость, руб.
Защитный экран токарного патрона серии TFM		Ширина – 240 Диаметр – 300-600	49955
Защита токарного патрона ПЕВРСМ		350x365x650	33784

Продолжение таблицы 1

Наименование	Внешний вид	Размеры, мм	Стоимость, руб.
Защитный экран ТС/5		390x390x310	32136

Основываясь на том, что технические характеристики у всех представленных моделей дублируют друг друга, будем осуществлять выбор по параметрам безопасности и стоимости. Поэтому к применению предлагается защитный экран ТС/5 (рисунок 8).

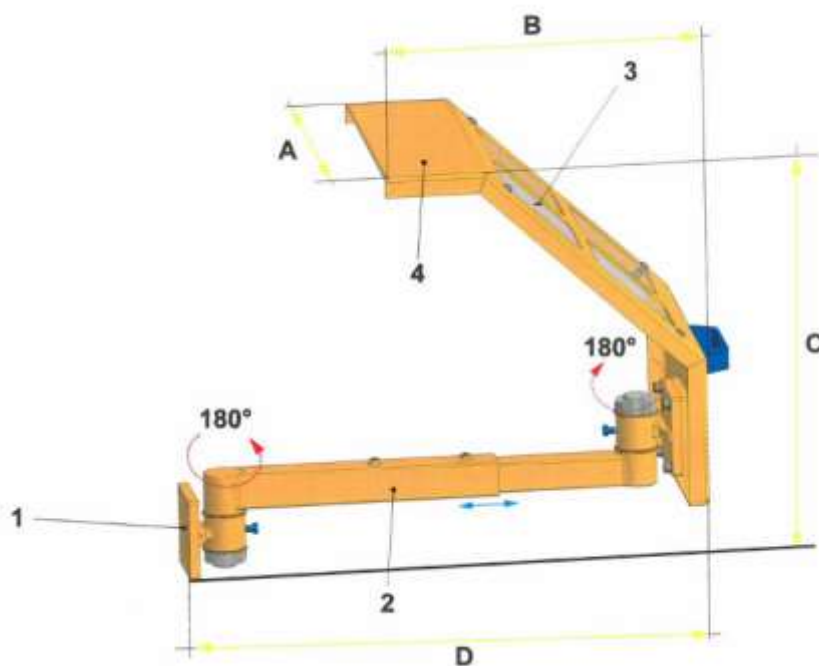


Рисунок 8 – Защитный экран ТС/5

Точные характеристики защитного экрана ТС/5 представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики защитного экрана ТС/5

Размер	A	B	C	D
	350	365	650	392/502

Вывод по второму разделу

Во втором разделе проведено исследование процесса извлечения стружки из накопителя токарного станка, так как этот процесс является важной частью технологии обработки металла на токарных станках, а также порезы о стружку являются наибольшей причиной травмирования при работе с токарными станками. В настоящем исследовании предлагается внедрение устройства для ограждения зоны резания токарного станка.

Устройством такого ограждения преследуются две основные цели: защитить рабочего от травм отлетающей стружкой, пылевыми частицами и предупредить возможность травмирования инструментом и осколками, отлетевшими от него иногда из-за разрушения инструмента. К применению предлагается защитный экран ТС/5.

3 Охрана труда

В таблице 3 представлен общий реестр профессиональных рисков для рабочих мест токаря, электрика и уборщика ООО «Премиум».

Таблица 3 – Реестр рисков для рабочих мест токаря, электрика и уборщика ООО «Премиум»

№ 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 3

№ 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» [15].

В таблице 4 по результатам проведенной идентификации заполняется анкета на рабочих мест токаря, электрика и уборщика и проведена их оценка риска.

Таблица 4 – 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 4

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 5 представлена оценка вероятности тяжести последствия происшествия.

Таблица 5 – 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 6 представлена оценка степени тяжести последствий.

Таблица 6 – 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

Высокий риск был выявлен у токаря в ООО «Премиум» по опасному событию – движущиеся машины и механизмы.

Существует несколько способов защиты от движущихся машин и механизмов:

- 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 [10].

Выводы по третьему разделу

В третьем разделе разработана карта профессиональных рисков для рабочих мест токаря, электрика и уборщика ООО «Премиум». Для каждой профессии на карте указаны основные профессиональные риски, с которыми может столкнуться работник. Риски классифицированы по типу и характеру возможной опасности. Высокий риск был выявлен у токаря в ООО «Премиум» по опасному событию – движущиеся машины и механизмы, поэтому в разделе представлены способы защиты от движущихся машин и механизмов.

4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Определим антропогенную нагрузку на окружающую среду в таблице 7.

Таблица 7 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ООО «Премииум»	-	-	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» [13].

Определим соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным. Сведения о применяемых на объекте технологиях представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

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

Руководством ООО «Премиум» была разработана программа экологического контроля. По результатам проведенного анализа выяснено, что в ООО «Премиум» отсутствуют выбросы в атмосферу (таблица 9). Это является положительным результатом, так как означает, что предприятие соблюдает все требования и нормы, предъявляемые к экологическим стандартам.

Таблица 9 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

N п/п	Наименование загрязняющего вещества
1	–

Учет отходов ООО «Премиум» осуществляется на основании Федерального закона «Об отходах производства и потребления» от 10.06.1998 №89 [12].

В качестве профилактических мероприятий по снижению отрицательного воздействия на окружающую среду для ООО «Премиум»:

- «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 [20].

Эти мероприятия помогут снизить отрицательное воздействие на окружающую среду и способствовать ее сохранению для будущих поколений.

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 четвертому разделу.

В четвертом разделе выпускной квалификационной работы представлены сведения об инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух объекта исследования. Эти сведения предоставляют информацию о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух объекта исследования и могут использоваться для анализа и оценки их влияния на окружающую среду и здоровье людей.

Для ООО «Премиум» разработаны предложения по снижению отрицательного воздействия на окружающую среду.

5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Для полноценного анализа необходимо рассмотреть основные причины аварийности в ООО «Премиум», они представлены на рисунке 9.



Рисунок 9 – Основные причины аварийности в ООО «Премиум»

Общее руководство по проведению АСДНР осуществляет председатель КЧС ПБ объекта, процесс заключается в следующих этапах:

- 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;
- 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;

- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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 [19].

Начальник объекта принимает решения по координации действий всех ответственных служб и подразделений на объекте для борьбы с аварией. Он устанавливает порядок действий, назначает руководителей рабочих групп и выполняет общее руководство работами.

Объектовый пункт управления является центром управления внутри объекта. Он оснащен специальной техникой и оборудованием для контроля и координации действий при аварийной ситуации. Начальник объекта взаимодействует с объектовым пунктом управления, получает от него информацию о ходе работ и обеспечивает необходимые ресурсы для устранения аварий. «Основной причиной снижения уровня промышленной безопасности в области надзора за оборудованием, работающим под избыточным давлением, является большое количество находящегося в эксплуатации оборудования, отработавшего свой расчетный ресурс, а также низкая исполнительская дисциплина обслуживающего оборудование персонала, руководителей и специалистов предприятий (организаций), осуществляющих его эксплуатацию, ремонт, освидетельствование, диагностирование и экспертизу промышленной безопасности» [11].

«Чтобы работа технологического оборудования протекала без наличия отказов и аварий, чтобы повысить его надежность необходимо предусмотреть превентивные мероприятия» [2]. Это может включать в себя:

- 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.

«Использование системы эксплуатационного мониторинга ресурса снижает степень опасности возникновения внезапных отказов и аварийных ситуаций на установках. Система ЭМР должна решать следующие задачи» [3]:

- 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.

Перечень пунктов временного размещения отражен в таблице 10.

Таблица 10 – 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	ООО «Премиум»	446462, Самарская область, город Кинель, поселок городского типа Усть-Кинельский, Шоссейный пер., д. 7	150	145

В целом, система эксплуатационного мониторинга ресурса помогает улучшить надежность работы установок, снизить риски возникновения аварий и простоев, а также оптимизировать процесс обслуживания и эксплуатации оборудования.

Действия персонала при чрезвычайной ситуации обычно определяются внутренними правилами и инструкциями организации или учреждения. Вот некоторые общие действия, которые персонал может осуществлять при ЧС:

- 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.

Сведем представленный перечень для персонала ООО «Премиум» в таблицу 11.

Таблица 11 – Действия персонала объекта при ЧС

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

Это лишь некоторые из возможных действий персонала при ЧС, и конкретные действия зависят от характера и масштаба чрезвычайной ситуации, а также от обучения и подготовки персонала.

Превентивные меры при прогнозировании чрезвычайной ситуации включают:

- создание плана действий, который включает в себя информацию о возможных чрезвычайных ситуациях, процедуры реагирования на них и ответственных лиц;
- 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 эффективно выполнять свои 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 пятому разделу

Пятый раздел содержит результаты анализа способов защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях для ООО «Премиум». В целом, управление работами по локализации и ликвидации аварий требует слаженной работы множества служб и подразделений, координации и оперативных решений начальника объекта в соответствии с установленными правилами и стандартами безопасности.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Предлагаемое мероприятие – внедрение устройства для ограждения зоны резания токарного станка. Устройством таких ограждений преследуют две основные цели: защитить рабочего от травм отлетающей стружкой, пылевыми частицами и предупредить возможность травмирования инструментом и осколками, отлетевшими от него иногда из-за разрушения инструмента. Для того, чтобы оценить, насколько эффективны предлагаемые мероприятия, составим их план в таблице 12.

Таблица 12 – План предлагаемых мероприятий

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения
Производственные помещения ООО «Премиум»	Внедрение устройства для ограждения зоны резания токарного станка	Защитить рабочего от травм отлетающей стружкой, пылевыми частицами и предупредить возможность травмирования инструментом и осколками	15.08.2023-01.12.2023	Отдел охраны труда

Исходные данные для расчета представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«Годовая среднесписочная численность работников» [16].	ССЧ	чел.	188	

Продолжение таблицы 13

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [16].	Ч _{нс}	чел.	1	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [16].	Д _{нс}	дн	14	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [16].	Ф _{план}	дни	247	
«Продолжительность рабочей смены» [16].	T	час	8	
«Количество рабочих смен» [16].	S	шт	2	
«Часовая тарифная ставка» [16].	T _{час}	руб/час	75	
«Коэффициент доплат» [16].	k _{допл.}	%	10	8
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [16].	μ	-	2	
Единовременные затраты	З _{ед}	руб.	215000	

«Коэффициент частоты травматизма» [16]:

$$K_q = \frac{Ч_{нс} \cdot 1000}{ССЧ}, \quad (3)$$

где «Ч_{нс} – число пострадавших от несчастных случаев на производстве до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [16];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [16].

$$K_{q_1} = \frac{1 \cdot 1000}{188} = 5,3$$

$$K_{q_2} = \frac{0 \cdot 1000}{188} = 0$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [16]:

$$K_T = \frac{D_{HC}}{Ч_{HC}} \quad (4)$$

где « D_{HC} – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [16].

$$K_{T_1} = \frac{14}{1} = 14$$

$$K_{T_2} = \frac{0}{0} = 0$$

«Изменение коэффициента частоты травматизма» [16]:

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_{q_2}}{K_{q_1}}, \quad (5)$$

где « K_{q_1} , K_{q_2} – коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [16].

$$\Delta K_q = 100 - \frac{0}{5,3} = 100$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма» [16]:

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_{T_2}}{K_{T_1}}, \quad (6)$$

где « K_{T_1} , K_{T_2} – коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [16].

$$\Delta K_T = 100 - \frac{0}{14} = 100$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [16]:

$$BUT = \frac{100 \cdot D_{НС}}{ССЧ}, \quad (7)$$

где « $D_{НС}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [16];

«ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [16].

$$BUT_1 = \frac{100 \cdot D_{НС}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 14}{188} = 7,5$$

$$BUT_2 = \frac{100 \cdot D_{НС}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 0}{188} = 0$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [16]:

$$\Phi_{ФАКТ} = \Phi_{ПЛАН} - BUT, \quad (8)$$

где « $\Phi_{ПЛАН}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [16].

$$\Phi_{\text{ФАКТ}_1} = 247 - 7,5 = 239,5$$

$$\Phi_{\text{ФАКТ}_2} = 247 - 0 = 247$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [16]:

$$\Delta\Phi_{\text{ФАКТ}} = \Phi_{\text{ФАКТ}_2} - \Phi_{\text{ФАКТ}_1}, \quad (9)$$

где « $\Phi_{\text{ФАКТ}_1}$, $\Phi_{\text{ФАКТ}_2}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [16].

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

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [16]:

$$\mathcal{E}_q = \frac{ВУТ_1 - ВУТ_2}{\Phi_{\text{ФАКТ}_1}} \cdot \mathcal{C}_1 = \frac{7,5 - 0}{239,5} \cdot 1 = 0,03 \quad (10)$$

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» [16];

$\Phi_{\text{ФАКТ}_1}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни» [16].

«Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_Г$) от мероприятий» [16]:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_{МЗ} + \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} + \mathcal{E}_{СТРАХ} \quad (11)$$

«Среднедневная заработная плата» [16]:

$$ЗПЛ_{дн} = T_{час} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{допл}), \quad (12)$$

где «ЗПЛ_{дн} – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего)» [16];

« $T_{час}$ – часовая тарифная ставка» [16];

« $k_{допл}$ – коэффициент доплат за условия труда» [16];

« T – продолжительность рабочей смены» [16];

« S – количество рабочих смен в сутки» [16].

$$ЗПЛ_{дн} = 75 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\% + 10) = 1320$$

$$ЗПЛ_{дн} = 75 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\% + 8) = 1296$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [16]:

$$P_{МЗ} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot \mu, \quad (13)$$

где «ВУТ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия» [16];

« μ – коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате» [16].

$$P_{МЗ_1} = 7,5 \cdot 1320 = 9900$$

$$P_{МЗ_2} = 0 \cdot 1296 \cdot 2 = 0$$

«Годовая экономия материальных затрат» [16]:

$$\mathcal{E}_{M3} = P_{M3_1} - P_{M3_2} \quad (14)$$

«где P_{M3_1} , P_{M3_2} — материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий» [16];

« $T_{\text{чс.}}$ — часовая тарифная ставка» [16].

$$\mathcal{E}_{M3} = 9900 - 0 = 9900$$

«Среднегодовая заработная плата» [16]:

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}} \quad (15)$$

где « $ЗПЛ_{\text{год}}$ — среднегодовая заработная плата работника» [16];

« $ЗПЛ_{\text{дн}}$ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего)» [16];

« $\Phi_{\text{план}}$ — плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [16].

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}} = 1320 \cdot 247 = 326040$$

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}} = 1296 \cdot 247 = 320112$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот» [16]:

$$\mathcal{E}_{\text{УСЛ.ТР}} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (ЗПЛ_{\text{год}_1} - ЗПЛ_{\text{год}_2}) \quad (16)$$

«где $ЗПЛ_{\text{дн}}$ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего)» [16];

« $Ч_1$, $Ч_2$ — численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям, до и после проведения мероприятий» [16].

$$\mathcal{E}_{УСЛ.ТР} = (1-0) \cdot (326040 - 320112) = 5928$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование» [16]:

$$\mathcal{E}_{СТРАХ} = \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} \cdot t_{cmp} = 5928 \cdot 1,29\% = 76,5 \quad (17)$$

«где $t_{страх}$ — страховой тариф» [16].

$$\mathcal{E}_Г = 9900 + 5928 + 76,5 = 15904,5$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [16]:

$$T_{ед} = \frac{Z_{ед}}{\mathcal{E}_Г} = \frac{215000}{15904,5} = 13,5 \quad (18)$$

где « $T_{ед}$ – срок окупаемости единовременных затрат» [16];

« $Z_{ед}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда» [16].

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [16]:

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

«где $T_{ед}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [16].

«Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени» [16]:

$$П_{mp} = \frac{t_{ум1} - t_{ум2}}{t_{ум1}} \cdot 100\% \quad (19)$$

«Прирост производительности труда за счет экономии численности работников» [16]:

$$P_{\Delta_q} = \frac{\Delta_q \cdot 100\%}{ССЧ - \Delta_q}, \quad (20)$$

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

Выводы по шестому разделу

В шестом разделе дана оценка эффективности предлагаемых мероприятий. После оценки насколько каждое устройство способно предотвратить возможные травмы работников, связанные с зоной резания, был произведен анализ насколько каждое устройство влияет на производительность токарного станка.

Были проанализированы изменения коэффициентов частоты и тяжести травматизма, относительного высвобождения работников, материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве, экономический эффект и срок окупаемости затрат на проведение мероприятий. На основании проведенного исследования можно сделать вывод о том, что предлагаемое устройства для ограждения зоны резания токарного станка для ООО «Премииум» является экономически выгодным мероприятием.

Заключение

В первом разделе проведен дана характеристика объекта исследования, проведен анализ оборудования, изучена технологический процесс токарных работ на примере одной из деталей в ООО «Премиум».

Во втором разделе проведено исследование процесса извлечения стружки из накопителя токарного станка, так как этот процесс является важной частью технологии обработки металла на токарных станках, а также порезы о стружку являются наибольшей причиной травмирования при работе с токарными станками. В настоящем исследовании предлагается внедрение устройства для ограждения зоны резания токарного станка. Устройством такого ограждения преследуются две основные цели: защитить рабочего от травм отлетающей стружкой, пылевыми частицами и предупредить возможность травмирования инструментом и осколками, отлетевшими от него иногда из-за разрушения инструмента. К применению предлагается защитный экран ТС/5.

В третьем разделе разработана карта профессиональных рисков для рабочих мест токаря, электрика и уборщика ООО «Премиум». Для каждой профессии на карте указаны основные профессиональные риски, с которыми может столкнуться работник. Риски классифицированы по типу и характеру возможной опасности. Высокий риск был выявлен у токаря в ООО «Премиум» по опасному событию – движущиеся машины и механизмы, поэтому в разделе представлены способы защиты от движущихся машин и механизмов.

В четвертом разделе выпускной квалификационной работы представлены сведения об инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух объекта исследования. Эти сведения предоставляют информацию о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух объекта исследования и могут использоваться для анализа и оценки их влияния на окружающую среду и здоровье людей. Для ООО «Премиум»

разработаны предложения по снижению отрицательного воздействия на окружающую среду.

Пятый раздел содержит результаты анализа способов защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях для ООО «Премиум». В целом, управление работами по локализации и ликвидации аварий требует слаженной работы множества служб и подразделений, координации и оперативных решений начальника объекта в соответствии с установленными правилами и стандартами безопасности.

В шестом разделе дана оценка эффективности предлагаемых мероприятий. После оценки насколько каждое устройство способно предотвратить возможные травмы работников, связанные с зоной резания, был произведен анализ насколько каждое устройство влияет на производительность токарного станка. Были проанализированы изменения коэффициентов частоты и тяжести травматизма, относительного высвобождения работников, материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве, экономический эффект и срок окупаемости затрат на проведение мероприятий. На основании проведенного исследования можно сделать вывод о том, что предлагаемое устройства для ограждения зоны резания токарного станка для ООО «Премиум» является экономически выгодным мероприятием.

Список 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. Исламов Л. Ф. Технология машиностроения. Уфа : Башкирский государственный университет, 2019. 76 с.
9. Караев Э. Д. Основные сведения о токарной обработке // Вестник Челябинского государственного университета. 2022. №3. С. 14-21.
10. Молодкина Н. Н., Радионова Г. И., Денисов Э. И. Обоснование критериев профессионального риска. М. : Социздат, 2021. 155 с.
11. Никонов В. М. Управление безопасностью на предприятии // Промышленная безопасность. 2019. №6. С. 8-13.
12. 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).
13. 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).

14. 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: 01.09.2023).

15. 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: 20.08.2023).

16. 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: 05.08.2023).

17. 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.

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

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

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

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

Приложение А

Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за 2022 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 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

№ 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
	№	Наименование	№	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