

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)

Департамент бакалавриата

(наименование)

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 _____ Безопасность технологического процесса при производстве электротехнического оборудования в ЗАО «Группа Компаний «Электрощит» - ТМ Самара»

Студент

Н. Понамарев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.и.н., О.Г. Нурова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

Аннотация

Объектом изучения бакалаврской работы является повышение безопасности труда на предприятии ЗАО ГК «Электроцит-ТМ Самара».

Целью данной работы является разработка предложений по обеспечению безопасных условий работы на рабочих местах.

Проведен анализ травматизма, а также анализ опасных и вредных производственных факторов. Обоснованы мероприятия по обеспечению безопасности работников.

В результате проведенной работы предложены и обоснованы меры по снижению воздействия опасных и вредных факторов на работников производства.

При рассмотрении этих вопросов были разработаны рекомендации: по снижению риска производственного травматизма, улучшению условий труда и техники безопасности, обеспечению безопасной эксплуатации производственного оборудования.

Данная выпускная работа предоставлена пояснительной запиской объемом 74 листа и графической частью, состоящей из 9 листов. При выполнении данной работы применялся материал из 48 литературных источников.

Содержание

Введение.....	4
1. Характеристика производственного объекта.....	6
1.1 Расположение объекта.....	6
1.2 Производимая продукция и виды услуг предприятия.....	6
1.3 Структура ЗАО ГК «Электроцит-ТМ Самара».....	7
2. Анализ безопасности объекта.....	13
2.1. Анализ безопасности оборудования.....	13
2.2. Анализ пожарной безопасности.....	15
2.3. Анализ опасных и вредных опасных производственных факторов на рабочих местах персонала.....	19
2.4. Уровень производственного травматизма в организации.....	22
2.5. Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты.....	27
3. Выработка рекомендаций по обеспечению безопасности работ	29
4. Охрана труда.....	35
5.ООС и экологическая безопасность.....	41
5.1 Воздействие на атмосферу.....	43
5.2 Воздействие на гидросферу.....	45
5.3 Воздействие на литосферу.....	46
6.Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	49
7.Оценка эффективности мероприятий по техносферной безопасности.....	57
Заключение.....	69
Список используемой литературы и используемых источников	70

Введение

Статья 212 Трудового кодекса Российской Федерации [1] обязывает работодателя обеспечивать безопасность условий труда для своих работников при осуществлении трудовой деятельности.

Условия труда - совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, влияющих на работоспособность и здоровье работника (статья 209 Трудового кодекса Российской Федерации) [1]. «Они определяются и конкретизируются применяемым оборудованием, технологией, предметами и продуктами труда, системой охраны труда работников, содержанием рабочих мест и внешними факторами, которые зависят от состояния производственных объектов, создающих определенный микроклимат» [39, с. 1493].

Несчастные случаи на производстве и профессиональные заболевания – это не только трагедия человека, но и весомый финансовый ущерб предприятию.

Тема данного исследования (бакалаврской работы) актуальна, так как многие люди в настоящее время работают в условиях, которые не в полной мере отвечают современным требованиям охраны труда. Мелкие детали в организации рабочего места и условий труда в целом могут сыграть значительную роль в обеспечении эффективности деятельности предприятий различных форм собственности, в сохранении жизни и здоровья работников, в создании благоприятной социальной атмосферы на производстве.

Зачастую профессиональная деятельность работников на предприятии характеризуется наличием целого комплекса неблагоприятных производственных факторов, влияющих на их здоровье, производительность труда, работоспособность и продолжительность жизни.

Очень важно правильно и своевременно оценивать воздействие потенциально вредных и опасных производственных факторов на человека для предотвращения и уменьшения их негативного воздействия на здоровье человека на производстве.

Данная бакалаврская работа посвящена разработке мероприятий по совершенствованию защиты работников на рассматриваемых рабочих местах и на аналогичных рабочих местах от производственных опасностей и вредных факторов.

Объектом моего исследования является ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара», который располагается по адресу: г. Самара, пос. Красная Глинка, ул. Корпус заводоуправления ОАО «Электрощит».

Предмет исследования – безопасность технологического процесса в механическом цехе на фрезерном участке.

Целью моей бакалаврской работы является обеспечение безопасной работы при производстве электротехнического оборудования.

Для достижения данной цели работы необходимо решить следующие задачи:

- изучить деятельность предприятия;
- провести анализ состояния травматизма на производстве организации;
- провести анализ безопасности объекта;
- охарактеризовать систему управления охраной труда на предприятии;
- разработать и обосновать организационно-технические мероприятия, которые предлагается реализовать на исследуемом предприятии;
- провести оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение объекта

Местоположение ЗАО ГК «Электроцит-ТМ Самара» показано на рисунке 1.

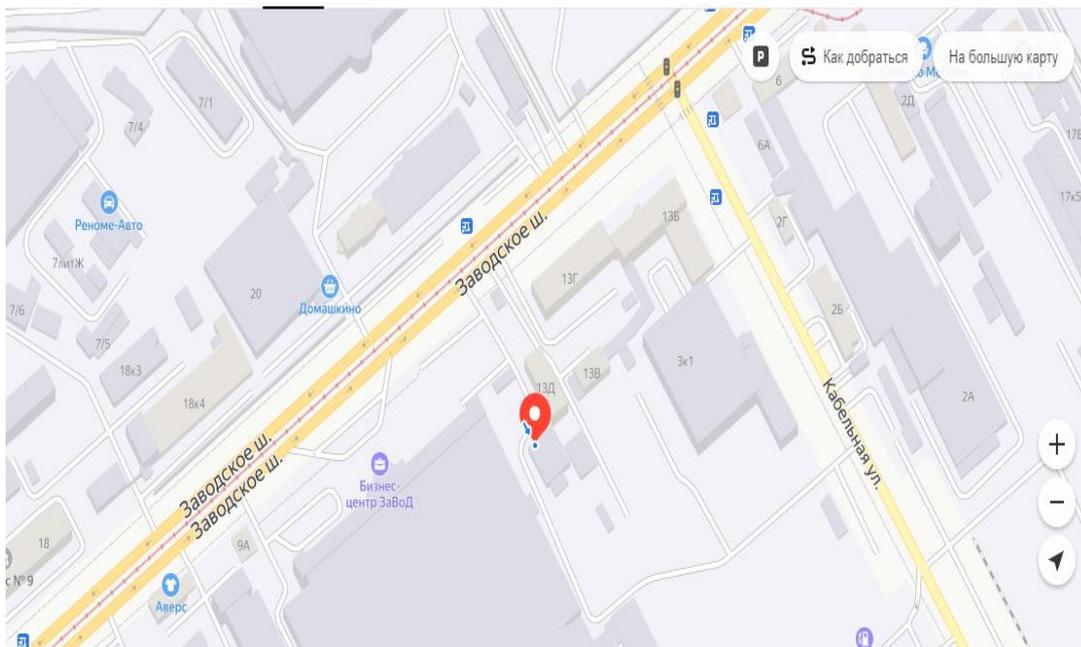


Рисунок 1 - Местоположение ЗАО ГК «Электроцит-ТМ Самара»

Предприятие располагается по адресу: г. Самара, пос. Красная Глинка, ул. Корпус заводууправления ОАО «Электроцит».

1.2 Производимая продукция предприятия и виды услуг

Предприятие производит и реализует электротехническое оборудование 0,4-220 кВт, комплектные распределительные устройства, открытые и закрытые распределительные устройства, разъединители, комплектно-трансформаторные подстанции, открытые и закрытые электроподстанции,

силовые и измерительные трансформаторы, автоматические выключатели, вакуумные выключатели, а также широкий спектр изделий стройиндустрии, включая модульные и промышленные здания.

Предприятие оказывает услуги по проектированию, производству и поставке электротехнического оборудования, монтажу и пусконаладочной работы, сервису, гарантийному и пост гарантийному обслуживанию, а также обучению клиентов.

1.3 Структура ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара»

ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара» по своей правовой структуре является закрытым акционерным обществом. Эта организация является коммерческой, так как, согласно уставу [36], целью этой компании является получение прибыли.

Организационная структура Общества ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара» представлена на рисунке 2.

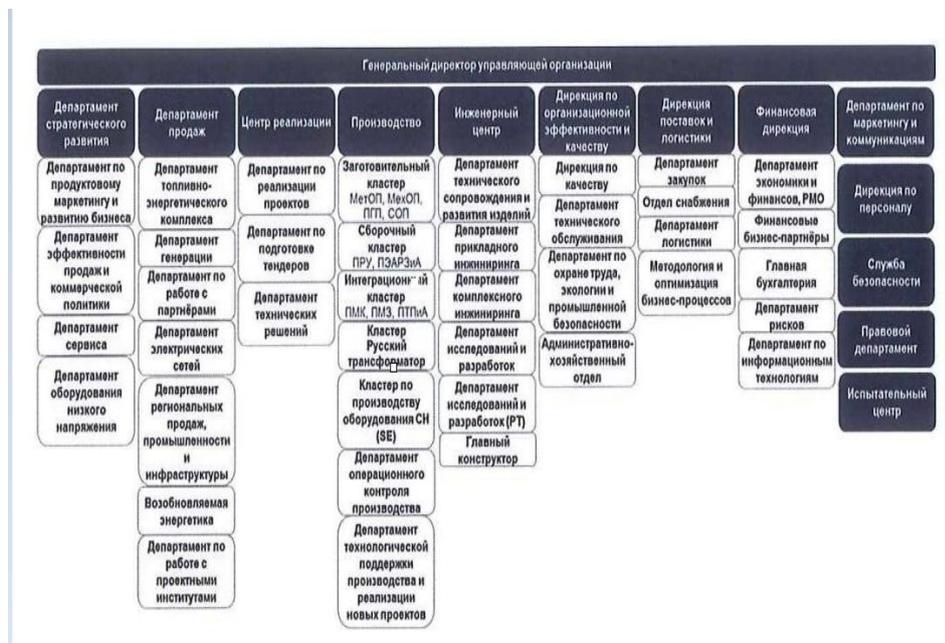


Рисунок 2 - Организационная структура Общества ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара»

На предприятии имеется различное технологическое оборудование:

- фрезерные и сверлильные станки,
- краны, кран-балки,
- заточные станки, камеры окраски, сварочные посты и т.д.

Структура производства предприятия подразделяется на кластеры, в зависимости от их специфики.

На заводе существуют следующие виды выполняемых работ, согласно подразделениям:

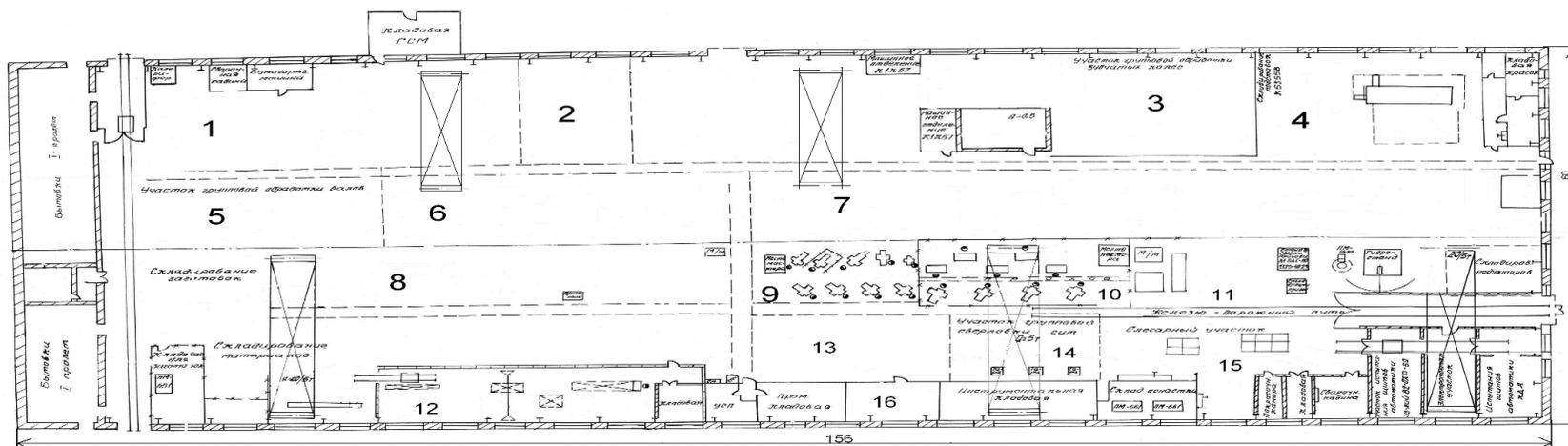
- Заготовительный кластер, включающий:
 - металлообрабатывающее производство (МетОП);
 - производство гальванопокрытий (ПГП);
 - механообрабатывающее производство (МехОП);
 - сварочно-окрасочное производство (СОП).
 - Сборочный кластер, включающий:
 - производство электрических аппаратов, релейной защиты и автоматики (ПЭАРЗиА);
 - производство распределительных устройств (ПРУ) и т.д.
 - Интеграционный кластер, включающий:
 - производство металлоконструкций (ПМК);
 - производство модульных зданий (ПМЗи PVbox);
 - производство трансформаторных подстанций и аппаратов (ПТПиА);
 - инструментальный цех (ИЦ).
 - Кластер Schneider Electric:
 - производство Schneider Electric;
- Вспомогательное производство:
- железнодорожный цех (ЖДЦ);
 - автотранспортный цех (АТЦ);
 - складское хозяйство;
 - лаборатория (ЦЗЛ).

Рассмотрим более подробно планировку механического цеха.

Планировка оборудования механического цеха показана на рисунке 3. Помещение цеха имеет длину 156 м и ширину 60 м. Высота помещения 11,5 м. Естественное освещение осуществляется через окна 3 * 6 м, общей площадью 1817 м, расположенные в стенах здания.

Электрооборудование на фрезерном участке получает питание от трансформатора 6/0,4 кв. мощностью 600 кВ·А, расположенного на расстоянии 50 м от здания. Сеть 6 кв. имеет изолированную нейтраль, а на стороне 380 В сеть имеет глухо заземлённую нейтраль. Полы в цехе бетонные.

Так как полы на участке бетонные и есть возможность одновременного прикосновения человека к корпусам электрооборудования и металлическим частям, связанным с землёй, то помещение цеха относится к особо опасным по электротравматизму.

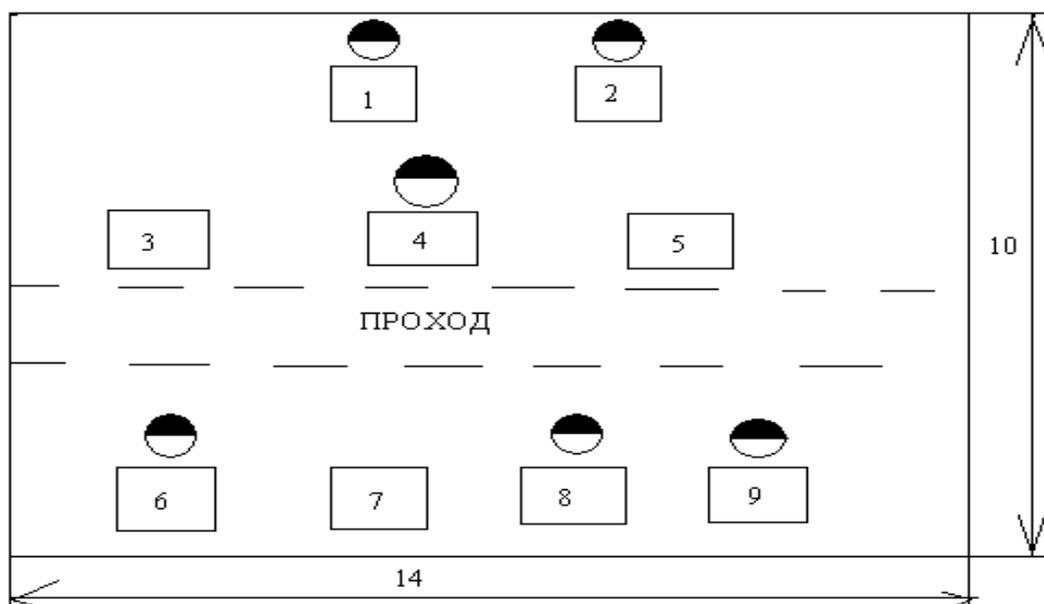


1 - сварочный участок; 2 - участок шлифовальной обработки; 3 - участок групповой обработки зубчатых колес; 4 - склад; 5 - участок групповой обработки валов; 6 - заготовительный участок; 7 - участок электрохимической обработки; 8 - ремонтный участок; 9 - токарный участок; 10 - фрезерный участок; 11 - раскатной участок; 12 - складирование заготовок; 13 - участок глубокого сверления; 14 - участок групповой сверловки; 15 – слесарный участок; 16 - заточный участок.

Рисунок 3 – Схема расположения оборудования в цехе

Рассмотрим более подробно помещение фрезерного участка. Он имеет размеры 14 x 10 м (рисунок 4).

На территории фрезерного участка располагаются девять станков, три из которых не работают. Основной проход на территории участка равен 3 м, что соответствует нормативным требованиям.



1 - фрезерный станок 65A90Ф -1; 2 – бесконсольно - фрезерный станок 656; 3 – продольно – фрезерный станок 6662; 3 – вертикально – фрезерный станок 6Т13Ф3-1; 4 – горизонтально – фрезерный станок 6Р82; 5 - горизонтально – фрезерный станок 6М83Г; 6 - горизонтально – фрезерный станок 6М83; 7 - универсальный горизонтально – фрезерный станок 6Т82-1; 8 –вертикально – фрезерный станок 6М83Г; 9 – вертикальный консольно-фрезерный станок 6М12П

Рисунок 4 – Схема расположения оборудования на фрезерном участке

Последовательное изменение форм, размеров заготовки с целью получения готовой детали называют технологическим процессом обработки.

Деталь «Гайка накидная» - тело вращения с отношением длины к диаметру, равным $30/61,5 = 0,5 < 12$, без шлицев и шпоночного паза на наружной поверхности. Гайка накидная имеет две ступени со значительным

перепадом диаметров и центральное сквозное ступенчатое отверстие, которое является основной конструкторской базой. В отверстии предусмотрены резьба и фиксирующие канавки для колец. К деталям типа гайка предъявляются требования точности изготовления резьбовых отверстий и соосности участков центрального отверстия, так как эта деталь применяется в клапанах автоматической задвижки, используемой в нефтегазовой промышленности. Материал детали – конструкционная углеродистая сталь 20.

Данные техпроцесса изготовления детали «Гайка накидная» ГОСТ 1050-2013 [11] сведём в таблицу 1.

Таблица 1 - Технологическая карта фрезерование детали «Гайка накидная»

№ операции	Операция и её содержание	Оборудование, оснастка, инструмент
001	Транспонирование. Перевести отливки с заготовительного участка на фрезерный участок	Тележка-платформа 4х колесная г/п 5кН, лифт грузовой г/п 30 кН
005	Токарная с ЧПУ. Черновая и чистовая обработка, с одной стороны.	Токарный станок с ЧПУ 16К30Ф305 ПР-3-х кулачковый самоцентрирующийся патрон, РИ-резцы контурный, расточной, резьбовой и фасонный, Т15К6, СИ-пробка для контроля гладких отверстий, резьбы; скобы для контроля шеек.
010	Токарная с ЧПУ. Черновая и чистовая обработка, с другой стороны.	Токарный станок с ЧПУ 16К30Ф305 ПР-3-х кулачковый самоцентрирующийся патрон, РИ-резцы контурный, расточной, канавочный, Т15К6, СИ-пробки для контроля гладких отверстий, скобы для контроля шеек.
015	Вертикально-фрезерная. Получение шестигранника.	Вертикальный консольно-фрезерный станок 6М12П. ПР-пневматическая делительная головка; РИ - фреза концевая Ø 20, Р6М5, СИ-скоба на размер 41h12.
020	Вертикально-сверлильная. Сверление и нарезание резьбы М5.	Вертикально - сверлильный станок 2Н125, ПР - пневматический кондуктор, РИ - сверло спиральное Ø 4,2 Р6М5, СИ-пробка резьбовая М5.
030	Контрольная. Окончательный выборочный контроль готовой детали.	Скобы для контроля диаметров Ø61, 5h14, Ø 4514, шаблоны на линейные размеры 30h14, 21h14, пробка гладкая для контроля отверстий Ø25,5, для контроля резьбы М52, М5, скоба на размер 41h12, образцы шероховатости Ra = 3,2мкм.

Таким образом, размещение производственного оборудования обеспечивает удобные и безопасные условия для обслуживания и ремонта.

2 Анализ безопасности объекта

2.1 Анализ безопасности оборудования

Основными опасными факторами на рабочем месте станочника фрезерного станка являются:

- установка детали или снятие ее со станка;
- неогражденные дисковые фрезы со вставными ножами;
- отлетающая стружка;
- движущиеся части производственного оборудования;
- повышенное напряжение в электросети;
- возможное замыкание фазы на корпус;
- возможное падение заготовок.

В «целях повышения стойкости режущего инструмента и обеспыливания зона резания должна обильно смачиваться СОЖ. При работе на фрезерных станках травмы станочнику могут быть нанесены фрезой, стружкой, обрабатываемой деталью и приспособлением для ее закрепления. Ранение фрезой может произойти главным образом во время ее вращения, при отсутствии устройств, ограждающих фрезу, и нарушении прав эксплуатации станка. Так, иногда фрезеровщик, измеряя деталь во время работы станка, либо удаляет из-под детали стружку руками и случайными предметами. Несчастные случаи могут произойти при закреплении детали или при ее снятии со станка, когда руки рабочего находятся вблизи неогражденной фрезы. Для предупреждения порезов рук необходимо ограждать фрезу, пользоваться специальной неизношенной щеткой для удаления со станка стружки, а также не измерять деталь вблизи открытой фрезы.

Наибольшую опасность для станочника представляют неогражденные дисковые и торцевые фрезы со вставными ножами, используемые при фрезеровании на вертикально-фрезерных станках» [40, с.51].

«Большое значение имеет защита от травм отлетающей стружкой. В отличие от точения при фрезеровании любых материалов образуются только отлетающие элементные стружки различной формы. При современных режимах резания стружка имеет высокую температуру и представляет опасность для станочника, так как может травмировать глаза и привести к ожогу открытых частей тела» [41, с.7].

На рисунке 5 указаны основные опасные зоны вертикального консольно-фрезерного станка 6М12П.



Рисунок 5 – Вертикальный консольно-фрезерный станок 6М12П с указанием опасных зон

«Из прочих случаев механического травмирования следует особо отметить тяжелые случаи травмирования тела и головы фрезеровщика при попадании концов их одежды или волос на вращающуюся фрезу, что приводит к затягиванию части тела станочника на инструмент вследствие мгновенной накрутки на него одежды или волос» [22, с.273].

2.2 Анализ пожарной безопасности

Для уменьшения опасности возникновения и распространения пожаров важное значение имеет рациональное устройство предприятий и цехов с точки зрения необходимости обеспечения прочности и устойчивости зданий и сооружений, как в нормальных условиях, так и в условиях пожара [18].

Пожарная профилактика представляет собой комплекс мероприятий, направленных на обеспечение безопасности граждан, предупреждение пожаров и создание условий для тушения. Осуществляют меры пожарной профилактики органы Государственного пожарного надзора Российской Федерации [18].

Задачи пожарной профилактики:

- 1) исключение возникновения пожаров.
- 2) тушение пожара и обеспечение безопасности людей и материальных ценностей.

Основными причинами почти 80% зарегистрированных пожаров на промышленных предприятиях служат неосторожное обращение с огнем, несоблюдение правил пожарной безопасности при осуществлении огнеопасных работ, неисправности технологического оборудования, электроустановок, отопительных системах и т.д [18].

На всех производствах независимо от их категории должны быть внутри объектные дороги, подъезды к зданиям и сооружениям, пожарным гидрантам и водоемам. Курение разрешается только в специально предназначенных для этого местах [18].

Рассматриваемый участок относится к категории Д пожарной опасности [15], так как на нем используются холодные огнестойкие вещества. Для ликвидации очага возгорания используются углекислотные огнетушители ОУ-2, ОУ-5 расположенные в определенных местах.

Для повышения огнестойкости «зданий и сооружений, можно сделать облицовку металлических конструкций и оштукатурить стены. В

основном используются облицовочные материалы, имеющие минимальную массу и минимальный коэффициент температуропроводности. Например, при облицовке стальной колонны гипсовыми плитами толщиной 6 см предел огнестойкости повышается с 0,25 до 3,3 ч. Есть краски (типа ВПМ), которые в обычных условиях эксплуатации защищают металлические конструкции от коррозии, а при пожаре вспучиваются и в результате увеличения их термического сопротивления повышают предел огнестойкости.

Огромную роль играет защита деревянных конструкций, так как при нагревании их поверхности до 270— 280° С они воспламеняются и продолжают гореть самостоятельно. Из всех видов штукатурки преимущество имеет известково-цементная толщиной 20 мм, гипсовая или асбестоцементная.

Функциональное зонирование территории. Оно заключается в группировании в отдельные совокупности объектов, близких по функциональному назначению и характеру пожарной опасности при генеральной планировке организаций. Сооружения с повышенной пожарной опасностью при этом расположены с подветренной стороны.

Искры от промышленных печей и установок с открытым огнем являются частыми причинами происхождения пожаров, поэтому литейные цехи, котельные и установки с открытым огнем размещают с подветренной стороны по отношению к открытым складам ЛВЖ, сжиженных газов и т. п.»[19, с.74].

Противопожарные разрывы. Для предупреждения распространения пожара с одного здания на другое между ними устраивают противопожарные разрывы [15]. При определении противопожарных разрывов исходят из того, что наибольшую пожарную опасность в отношении возможного воспламенения соседних зданий и сооружений представляет тепловое излучение от очага пожара. Количество воспринимаемой теплоты соседним с горящим объектом зданием зависит от свойств горючих материалов и температуры пламени, величины излучающей поверхности, группы

возгораемости ограждающих конструкций, наличия противопожарных преград, взаимного расположения зданий, метеорологических условий и т. п.

При конкретных ситуациях, исключающих возможность распространения или возникновения пожара, разрывы не нормируются. Так, при размещении производств категорий Г и Д в зданиях I и II степеней огнестойкости с несгораемой кровлей, а также при устройстве наружных противопожарных стен и т. д.

Противопожарные преграды. К ним относят стены, перегородки, перекрытия, двери, ворота, люки, тамбур-шлюзы и окна [15]. Противопожарные стены должны быть выполнены из несгораемых материалов, иметь предел огнестойкости не менее 2,5 ч и опираться на фундаменты. Противопожарные стены рассчитывают на устойчивость с учетом возможности одностороннего обрушения перекрытий и других конструкций при пожаре.

Противопожарные двери, окна и ворота в противопожарных стенах должны иметь предел огнестойкости не менее 1,2 ч, а противопожарные перекрытия— не менее 1 ч. Такие перекрытия не должны иметь проемов и отверстий, через которые могут проникать продукты горения при пожаре.

В каждом цехе разработана инструкция о точных мерах пожарной безопасности, план эвакуации персонала из помещений и противопожарный режим. Пути и выходы эвакуации категорически воспрещается блокировать и загромождать различным оборудованием и устройствами. На путях эвакуации обязательно устанавливаются указатели и световые табло.

Пути эвакуации людей указаны в плане эвакуации, представленном на рисунке 6.

Каждый случай пожара или возгорания расследуется в соответствии с «Инструкцией по расследованию и учету пожаров, происшедших предприятии» специально назначенной приказом комиссией для установления причин, убытков, виновников возникновения пожара или

возгорания и разработки противопожарных мероприятий во избежание подобных случаев.

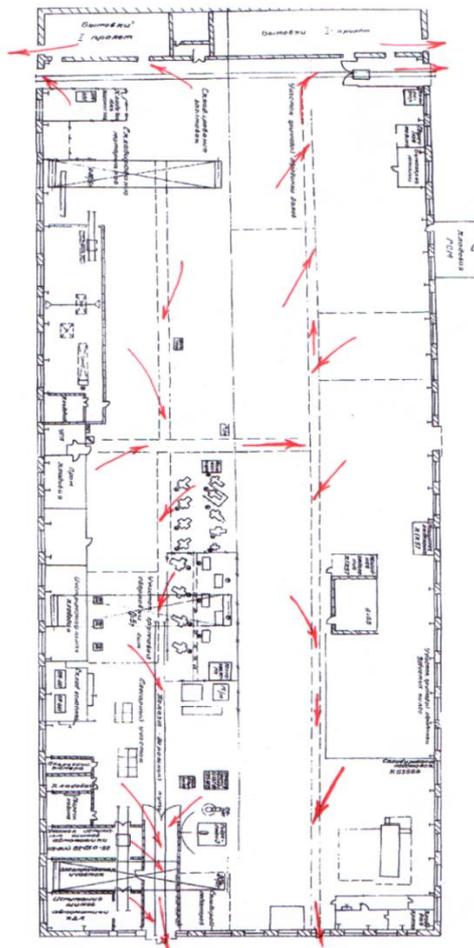


Рисунок 6 - План эвакуации механического цеха

Каждый случай пожара (возгорания) расследуется в соответствии с «Инструкцией по расследованию и учету пожаров, происшедших на объектах энергетики» специально назначенной комиссией для установления причин, убытков, виновников возникновения пожара (возгорания) и разработки противопожарных мероприятий для других объектов.

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

Каждая потенциальная опасность или угроза всегда может стать настоящей. В случае отсутствия у человека защиты от реального риска, он заболевает или получает травму. Для обеспечения техники безопасности работ проделан анализ опасных и вредных производственных факторов на предприятии ЗАО ГК «Электроцит-ТМ Самара». в механообрабатывающем цеху на рабочем месте фрезеровщика.

При холодной обработке металлов на человека действует целый комплекс опасных и вредных производственных факторов.

Перечень возможных опасных и вредных производственных факторов при работе на станке в цеху приведен в таблицах 2 и 3.

«К опасным физическим факторам относятся:

- движущиеся и вращающиеся части станков, изделия и заготовки;
- режущий инструмент;
- стружка и осколки инструментов;
- нагретые поверхности оборудования, инструмента, заготовок;
- высокое напряжение в силовой электрической сети и статическое электричество;
- подъемно-транспортные устройства и перемещаемые грузы
- возможность возникновения пожаров» [15, с. 88].

Таблица 2 – Наиболее характерные опасные производственные факторы при работе на станках

Характеристика опасности	Тип станка - фрезерный
Движущиеся и вращающиеся части	+
Деталь	+
Стружка	+

Продолжение таблицы 2

Режущий инструмент	+
Электрический ток	+
Нагретые поверхности	+
Острые кромки	+
Возгорание	+

«Вредными физическими факторами являются:

- высокие влажность и скорость движения воздуха рабочей зоны, повышенная или пониженная температура;
- нетоксичная пыль;
- повышенные уровни шума и вибрации;
- повышенное содержание пыли в воздухе рабочей зоны;
- недостаточная освещенность, повышенная яркость света и пульсация светового потока.

Таблица 3 – Наиболее характерные вредные производственные факторы в механических цеху

Характеристика вредности	Станок фрезерный
Шум	+
Вибрация	+
Ультразвук	+
Вредные вещества	+
Психофизиологические факторы	+

К химическим факторам относятся токсичные пыли, вредные пары и газы, аэрозоли, агрессивные жидкости (кислоты, щелочи) [15]

К биологическим факторам относятся микроорганизмы, находящиеся в отработанных СОЖ.

К психофизиологическим факторам процессов обработки материалов резанием относятся:

- физические перегрузки при установке, закреплении и снятии крупногабаритных изделий;
- перенапряжение зрения;
- статические нагрузки;
- монотонность труда.

К наиболее важным факторам можно отнести: режущие инструменты (фрезы, дисковые пилы, абразивные круги), приводные и передаточные механизмы, сливную (ленточную) стружку, отлетающую стружку, пыль.

При обработке хрупких материалов (чугуна, латуни, бронзы, графита, карболита, текстолита и др.) на высоких скоростях резания стружка от станка разлетается на значительное расстояние (3–5 м). Металлическая стружка, особенно при точении вязких металлов (сталей), имеющая высокую температуру (400–600°C) и большую кинетическую энергию, представляет серьезную опасность не только для работающего на станке, но и для лиц, находящихся рядом» [43, с.16]. «Случаи механического травмирования при работе на фрезерных станках распределяются следующим образом в %:

- травмирование пальцев или кисти рук вследствие захвата вращающимся инструментом – 70;
- травмирование глаз отлетающей стружкой – 15;
- травмирование рук или ног при наладке станка, установке и снятии обрабатываемой детали, креплении и снятии инструмента – 8;
- травмирование тела работающего деталью, вырвавшейся из крепления при обработке – 3;
- травмирование пальцев рук при уборке стружки – 3»[43, с.17].

2.4. Уровень производственного травматизма в организации

Анализ травм на работе позволяет выявить причины несчастных случаев и закономерности их возникновения. На основании полученных данных разрабатываются меры по предупреждению травматизма на производстве.

Анализ травм ЗАО ГК «Электроцит-ТМ Самара» проводился с использованием статистического метода, который основан на статистических данных о несчастных случаях [36], которые уже произошли, и зафиксированы в актах в форме Н-1. В период с начала 2016 года по конец 2020 года в ЗАО ГК «Электроцит-ТМ Самара» произошло 20 аварий. Статистика НС представлена на рисунке 7.

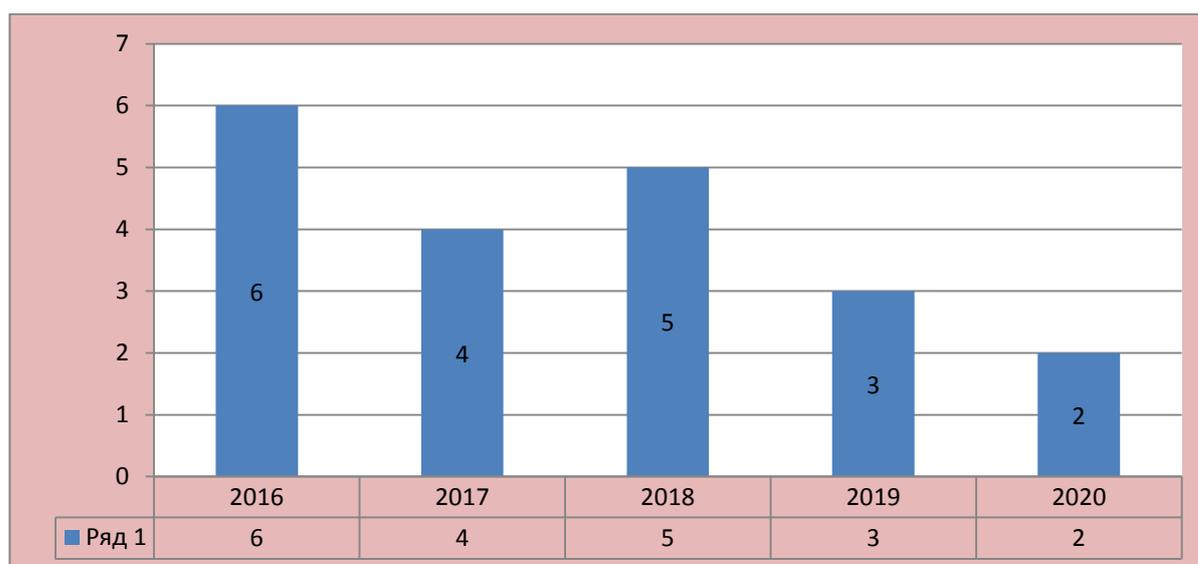


Рисунок 7 – Статистика несчастных случаев в ЗАО ГК «Электроцит-ТМ Самара» с 2016-2020г.

Рисунок 7 показывает, что количество несчастных случаев колеблется в зависимости от года. В последние годы на предприятии наблюдается снижение производственного травматизма. В 2016 году произошло наибольшее количество НС, а в 2019-2020 годах произошло снижение производственного травматизма.

Статистика НС по видам происшествий в ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара» представлена на рисунке 8.



Рисунок 8 - Статистика несчастных случаев по видам происшествий в ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара»

Из рисунка 8 видно, что первое место занимает такой вид происшествий, как падение пострадавшего с высоты, на втором месте - влияние подвижных, разлетающихся и вращающихся предметов.

Статистика НС по причинам в ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара» представлена на рисунке 9.



Рисунок 9 - Статистика несчастных случаев по причинам в ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара»

Проанализировав данные рисунка 9 можно сделать вывод, что наиболее частым фактором несчастных случаев являются причины организационного характера.

Статистика НС по возрасту в ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара» представлена на рисунке 10.

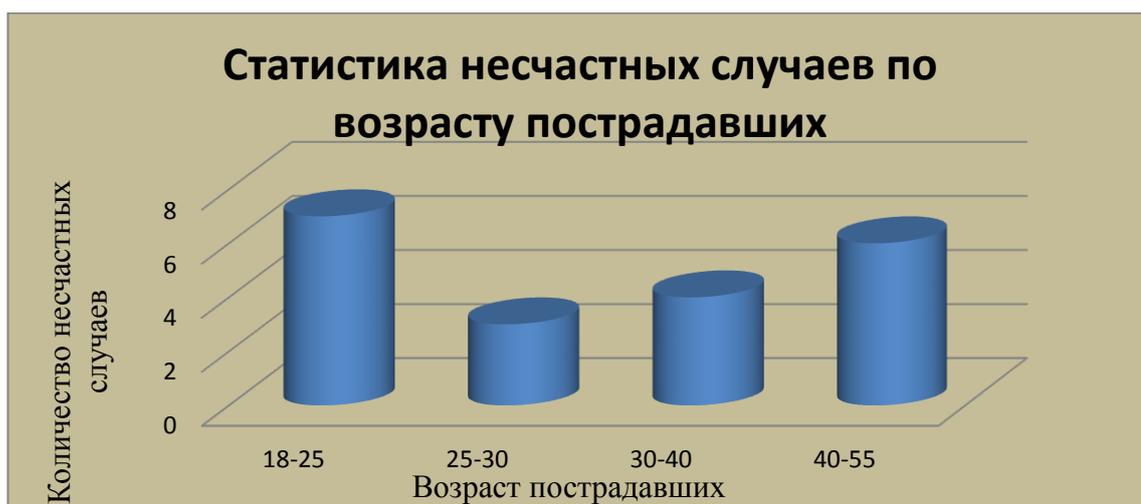


Рисунок 10 - Статистика несчастных случаев по возрасту пострадавших в ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара»

На рисунке 10 можно увидеть, что наибольшее количество несчастных случаев происходит с работниками в возрасте от 18 до 25 лет, также наиболее подверженными травмам в возрасте от 40 до 55 лет, из-за отсутствия опыта среди работников.

Статистика НС по времени работы (от начала работы и до конца рабочей смены) в ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара» представлена на рисунке 11.



Рисунок 11 - Статистика несчастных случаев по времени работы (от начала работы и до конца рабочей смены) в ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара»

Согласно рисунку 11 - наибольшее количество несчастных случаев происходит в интервале времени 14:00-17:00, и это связано с тем, что в конце рабочего дня внимание человека ослабевает, а реакция замедляется.

На рисунке 12 представлена статистика НС по времени проведения инструктажа в ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара».

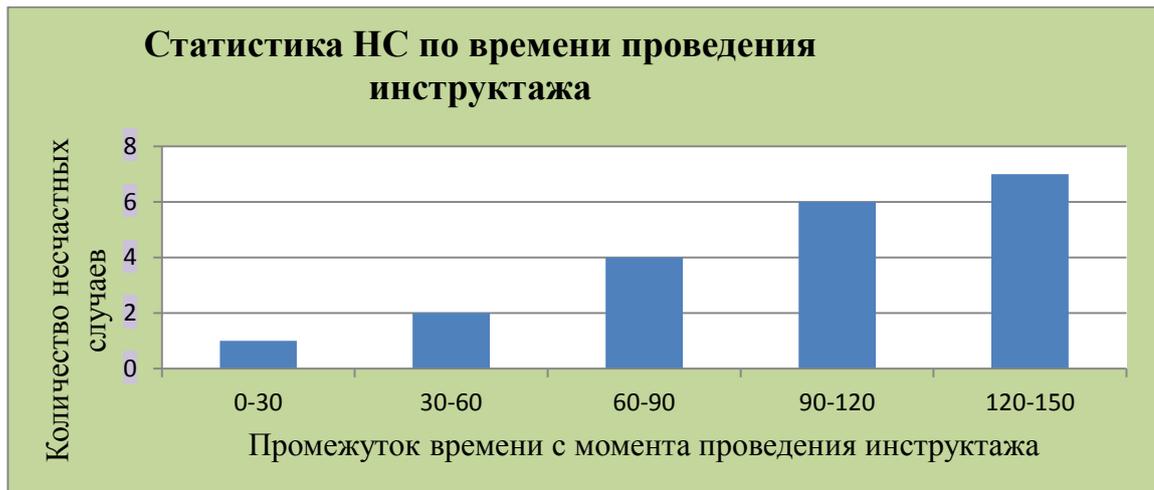


Рисунок 12 - Статистика несчастных случаев по времени проведения инструктажа в ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара»

Исходя из данных, представленных на рисунке 12 можно сделать вывод о том, что число несчастных случаев возрастает с увеличением промежутка времени с момента проведения инструктажа.

Чтобы уменьшить число несчастных случаев на производстве ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара», необходимо постоянно следить за состоянием условий труда на рабочем месте, организовывать специальную оценку условий труда на рабочих местах, контролировать ситуацию работников с индивидуальными средствами защиты и инструктажей по безопасности труда.

Из приведенной статистики [36] видно, что в большинстве случаев жертвами в результате несчастных случаев были работники в возрасте от 18 до 25 лет со стажем работы менее 5 лет.

Рабочие следующих специальностей чаще всего получают травмы:

- фрезеровщик -5 случая;
- слесарь ремонтник -3 случая;
- маляр-2 случая.

Следовательно, самой травмоопасной профессией на предприятии является работа фрезеровщика.

2.5. Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

В Обществе разработано Руководство по использованию СИЗ [38], в котором описаны обязательные для применения СИЗ в Обществе, и которое является обязательным для выполнения всеми участниками производственного процесса.

В соответствие с выполняемыми операциями дополнительные СИЗ могут меняться, в то время как основные СИЗ являются неизменными и постоянными и являются условием нахождения работника на производственном участке Общества (актуально не только для работников Общества, но и для посетителей, включая проверяющие организации).

Оценка обеспеченности работников СИЗ осуществляется посредством сопоставления фактически выданных средств с Нормами бесплатной выдачи работникам сертифицированной специальной одежды, специальной обуви, а также смывающих и обезвреживающих средств. Проверяется соблюдение правил обеспечения СИЗ (наличие личной карточки учета, заполненной в установленном порядке).

Система постоянного контроля за использованием работниками обязательных и дополнительных СИЗ позволяет выработать у всех участников производственного процесса стойкую привычку к использованию СИЗ. Анализ результатов наблюдений и проверок, проведенных в 2020 г. на производственных участках в рамках заполнения контрольных листов показал, что только 8 % нарушений относится к неправильному использованию СИЗ.

Для уменьшения воздействия опасных и вредных производственных факторов, работа фрезеровщика должна выполняться, применяя средства индивидуальной защиты ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара» [38]. Основным средством защиты от производственных загрязнений и механических повреждений служит спецодежда: костюм мужской или женский, состоящий

из куртки с брюками или полукомбинезоном. Спецобувь предназначен для защиты ног фрезеровщика от механических повреждений, вибрации, масла и т. п.

Сроки носки спецодежды, спецобуви и использование средств защиты рассчитываются со дня их выдачи. Ремонт и стирку средств индивидуальной защиты производит предприятие в установленные сроки. Спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты хранят отдельно от личной одежды фрезеровщика. Средства индивидуальной защиты являются собственностью предприятия, и выдаются фрезеровщику на бесплатной основе и подлежат возврату при увольнении, переходе на другую работу, а также при окончании сроков их использования [38].

Таким образом, все работники предприятия своевременно и в полном объеме обеспечиваются средствами индивидуальной защиты в соответствии со всеми нормами и правилами. Вся необходимая информация о выдаче и замене спецодежды находится в личной карточке учета СИЗ работника.

3 Выработка рекомендаций по обеспечению безопасности работ в ЗАО «ГК «Электрощит»-ТМ Самара»

Благодаря проведенному патентному поиску для рабочего места фрезеровщика можно порекомендовать следующие изобретения:

1. Устройство для удаления стружки из зоны резания станка с вращающимся инструментом.

Целью изобретения является повышение эффективности удаления стружки. Инструмент 7 вводится в полость 2 стружкоосборника через отверстие 6.

«Через отверстие 12 в крышке 5, закрывающей полость 2 стружкоосборника 1, вводится обрабатываемая деталь 13. Стружка при обработке отводится через патрубок 8, ось которого перпендикулярна отверстию 6, с помощью системы пневмонасоса. Дополнительно, через соосное патрубку отверстие 9 подается поток сжатого воздуха в зазор 10 между стенками стружкоосборника 1, установленной с помощью фиксирующего кольцевого пояса 4 втулки 3. Воздух, обтекая втулку 3, по зазору 10 попадает в зону радиального отверстия 11 во втулке 3, соосного с патрубком 8 и обращенного к нему, где создает дополнительный подсос и поток воздуха для удаления стружки» [43, с.5].

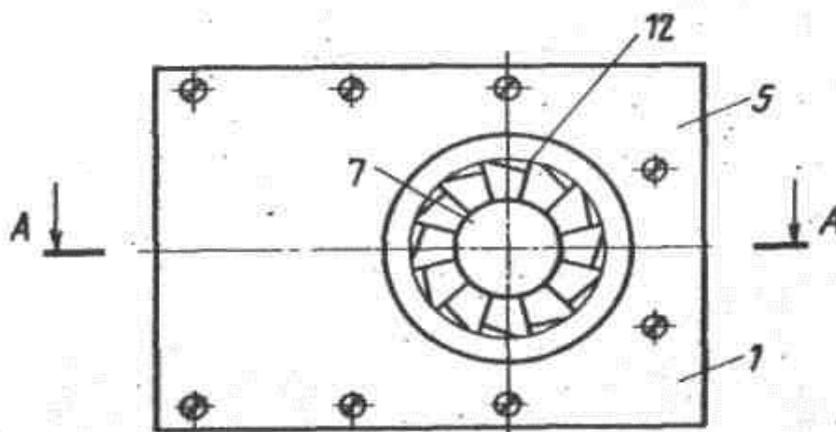


Рисунок 13 - Устройство для удаления стружки, вид снизу

«Изобретение относится к станкостроению, а именно к устройствам для удаления стружки из зоны резания станка с вращающимся инструментом.

Цель изобретения,- повышение эффективности удаления стружки.

На рисунке 13- приведено устройство, вид снизу; на рисунке 14 -разрез А-А на рис. 13; на рисунке 15 - разрез Б-Б на рис. 16.

Устройство содержит стружкосборник 1 с полостью 2, втулку 3 с фиксирующим кольцевым выступом 4 на ее внешней поверхности и закрывающую полость 2 крышку 5. В стружкосборнике 1 выполнены отверстие 6 для прохода инструмента 7, связанный с системой пневмоотсоса (не показана) патрубок 8, ось которого перпендикулярна оси а-а отверстия 6, и соосное патрубку отверстие 9. Втулка 3 закреплена в стружкосборнике с помощью выступа 4 и установлена с радиальным зазором 10 к стенкам стружкосборника 1, при этом во втулке 3 выполнено обращенное к патрубку 8 радиальное отверстие 11 со стороны, противоположной отверстию 9 в стружкосборнике 1. В крышке 5 выполнено отверстие 12 для прохода обрабатываемой детали 13. Отверстие 9 предназначено для подачи сжатого воздуха в зазор 10.

Устройство работает следующим образом.

Инструмент 7 вводится в стружкосборник 1 через отверстие 6. Через отверстие 12 крышки 5 проходит обрабатываемая деталь 13. При обработке детали 13 образуется стружка, которая отсасывается через патрубок 8.

Одновременно через отверстие 9 в зазор 10 подают сжатый воздух, который обтекает втулку 3 и создает в зоне отверстия 11 дополнительный подсос воздуха и стружки и дополнительный поток воздуха для удаления стружки» [43, с.6].

Формула изобретения.

Устройство для удаления стружки из зоны резания станка с вращающимся инструментом, содержащее полый стружкосборник с отверстием для прохода инструмента и закрепленный на нем связанный с

системой пневмоотсоса патрубков, ось которого перпендикулярна оси отверстия, отличающееся тем, что, с целью повышения эффективности удаления стружки, устройство снабжено установленной в стружкосборнике с радиальным зазором к его стенкам и соосно с отверстием для инструмента втулкой с фиксирующим кольцевым выступом из внешней поверхности и обращенным к патрубку радиальным отверстием, а также закрывающей полость стружкосборника крышкой с отверстием для прохода обрабатываемой детали, при этом в стружкосборнике со стороны, противоположной патрубку, выполнено соосное с ним отверстие, предназначенное для подачи сжатого воздуха в зазор между втулкой и стенками стружкосборника [43, с.7].

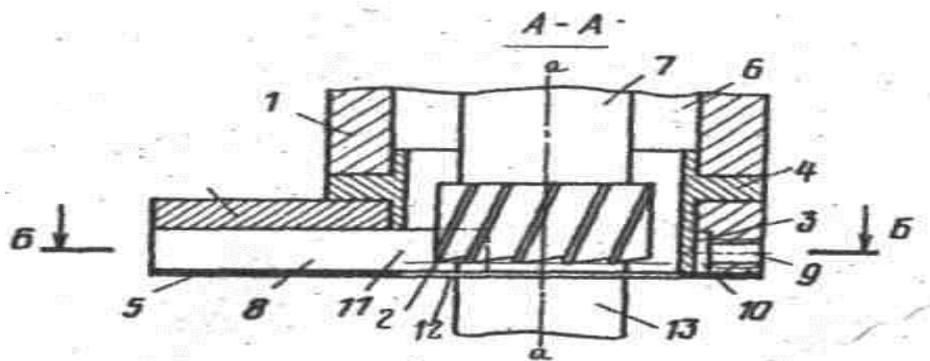


Рисунок 14 -Разрез А-А на рис. 13

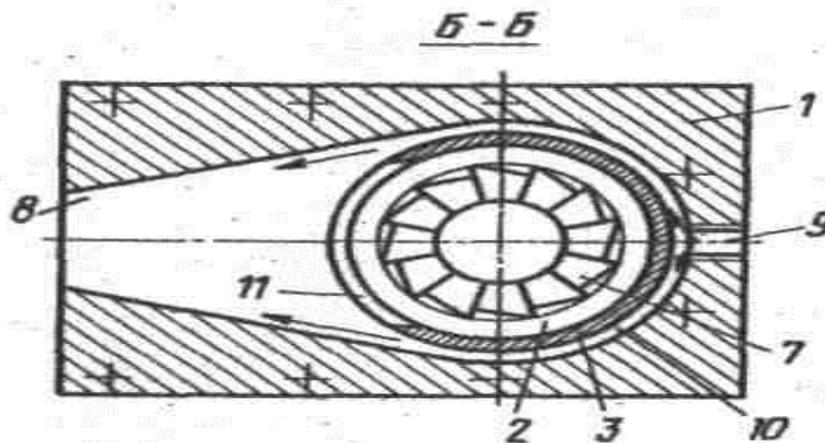


Рисунок 15 - Разрез Б-Б на рис. 14

2. Устройство для удаления стружки

«Это устройство отличается тем, что, с целью расширения технологических возможностей, устройство снабжено регулируемым вибратором с принудительным приводом возмущения вибраций, установленным на фрезерной бабке станка и связанным исполнительным элементом с рабочей частью элемента для удаления стружки» [44, с.2].

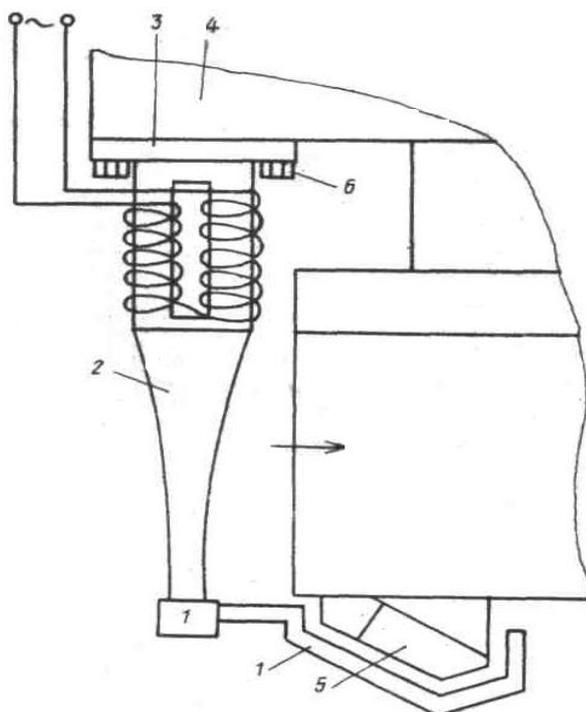


Рисунок 16 - Пример выполнения устройства, снабженного магнестрикционным вибратором

«Изобретение относится к обработке металлов резанием и может быть использовано при фрезеровании заготовок преимущественно из труднообрабатываемых материалов. Цель изобретения — расширение технологических возможностей путем использования при обработке заготовок из различного материала с различными режимами резания.

На рисунке 16 представлен пример выполнения устройства, снабженного магнитострикционным вибратором; на рисунке 17 — пример выполнения устройства, снабженного гидравлическим вибратором.

Устройство для удаления стружки состоит из элемента 1 для удаления стружки, связанного через регулируемый вибратор 2 и кронштейн 3 с фрезерной бабкой 4 станка. Устройство установлено с охватом рабочей части фрезы 5 и закреплено на фрезерной бабке 4 болтами 6.

Устройство работает следующим образом. Образующаяся при резании стружка контактирует с зубьями торцовой поверхности элемента 1 для удаления стружки и частично удаляется. Оставшаяся стружка попадает в ограниченный объем, образуемый внутренней поверхностью элемента 1 и рабочей частью фрезы 5, где с помощью регулируемого вибратора 2 осуществляется многократное принудительное колебание пакета стружки, при этом происходит разрушение связи стружка - резец.

Регулировка рабочих характеристик (величины минимального зазора между элементом 1 и режущими кромками фрезы 5 и частоты колебания пакета стружки) устройства осуществляется путем изменения характеристик принудительного привода возмущения колебаний вибратора 2, например, при использовании магнитострикционного вибратора (рис. 16) силы и частоты тока в обмотках трансформатора, а при использовании гидравлического или пневматического вибратора (рис. 17) — изменением характеристик управляющего кулисного механизма (плеча кулисы и числа оборотов эксцентрика).

Частота и амплитуда колебания элемента 1 с помощью вибратора 2 устанавливается в зависимости от скорости резания и величины подачи на зуб фрезы 5. С увеличением скорости резания частоту колебания элемента 1

увеличивают. С увеличением величины подачи на зуб фрезы 5 амплитуду колебания элемента 1 уменьшают.

Таким образом, простота регулировки характеристик вибратора обеспечивает возможность эффективной работы устройства по очистке фрезы от стружки при обработке различных материалов в широком диапазоне режимов резания, что способствует увеличению стойкости инструмента.

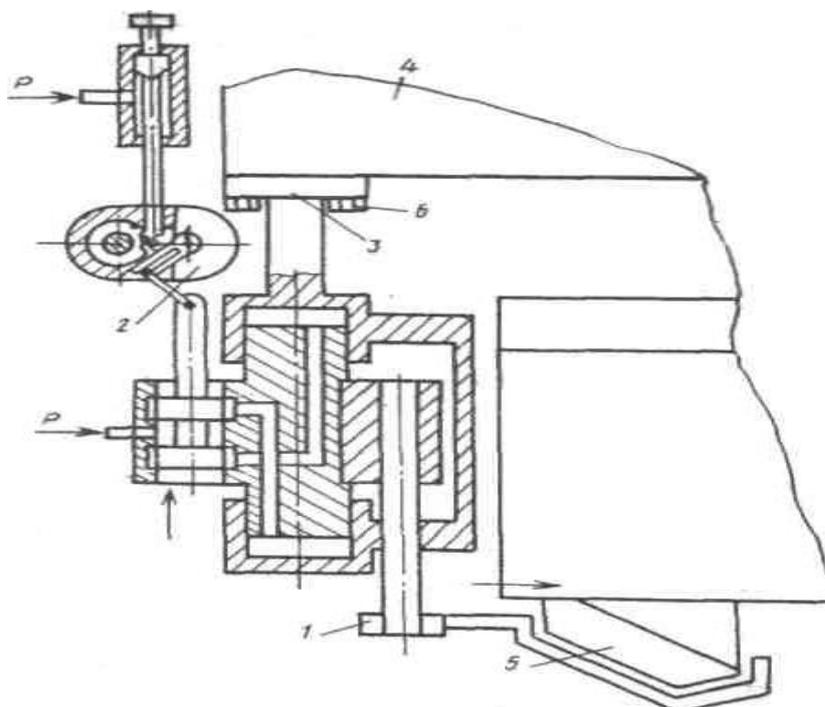


Рисунок 17 — Устройство, снабженное гидравлическим вибратором

Таким образом, простота регулировки характеристик вибратора обеспечивает возможность эффективной работы устройства по очистке фрезы от стружки при обработке различных материалов в широком диапазоне режимов резания, что способствует увеличению стойкости инструмента» [44].

4 Охрана труда

Отдел охраны труда ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара» принимает непосредственное участие в проектах реконструкции объектов производственного назначения, установок, санитарно – бытовых устройств и оборудования по улучшению условий труда и следит за тем, чтобы в проектах были учтены требования по безопасности, предусмотренные правовыми нормами, инструкциями и правилами. Работники отдела обязательно участвуют в работе комиссий, принимающих в эксплуатацию новые объекты.

Важной стороной деятельности работы отдела является ежедневный контроль за соблюдением норм, правил и инструкций по технике безопасности и производственной санитарией. Отдел организует инструментальные измерения загрязненности воздуха, уровня освещенности, шума, метеорологических факторов – всего, что необходимо для производственного контроля.

В обязанности отдела входит внедрение новых мероприятий, улучшающих условия труда, их разработка, обмен опытом - перенятие положительного опыта других предприятий на свое производство.

Отдел организует инструктаж и обучение рабочих и инженерно – технических работников в области охраны труда. Он осуществляет своевременное расследование несчастных случаев согласно законодательству, ведет учет и анализ травматизма на предприятии, составляет отчет по травматизму и представляет его в соответствующие органы.

Задачи подразделения:

- организация работы по обеспечению выполнения работниками требований охраны труда;
- контроль за соблюдением работниками законов и иных нормативных правовых актов об охране труда, коллективного

- договора, соглашения по охране труда, других локальных нормативных правовых актов организации;
- организация профилактической работы по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и заболеваний, обусловленных производственными факторами, а также работы по улучшению условий труда;
- информирование и консультирование работников по вопросам охраны труда;
- изучение и распространение передового опыта по охране труда, пропаганда вопросов охраны труда.

Расчет численности службы охраны труда [2]

Для правильного распределения объема работ на персонал отдела в отделе охраны труда необходимо произвести расчет нормы численности.

Среднесписочная численность работников предприятия – 349 чел.;

- численность рабочих, занятых на тяжелых и связанных с вредными условиями труда работах – 307 чел.;
- количество самостоятельных производственных структурных подразделений в организации – 7 единиц;
- расстояние между отдельными производственными подразделениями от 0,5 км до 1,5 км – коэффициент 1,2;
- количество рабочих дней в году равное 247 дней;
- коэффициент, учитывающий планируемые невыходы работников

во время отпуска, болезни и т.п., условно принимается равным 1,1.

Расчет нормативной численности работников службы охраны труда на исследуемом предприятии представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Расчет нормативной численности работников службы охраны труда на предприятии

Наименование видов работ	Наименование факторов	Значения факторов	Номер таблицы, норматива	Норматив численности
Организация работы по предупреждению производственного травматизма, профессиональных и производственно обусловленных заболеваний	Среднесписочная численность работников в организации.	349 чел.	1	0,14
	Численность рабочих, занятых на тяжелых и связанных с вредными условиями труда работах	307 чел.		
Организация, проведение аттестации рабочих мест по условиям труда и сертификации работ по охране труда в организации	Среднесписочная численность работников в организации	349 чел.	2	0,16
	Численность рабочих, занятых на тяжелых и связанных с вредными условиями труда работах	307 чел.		
	Количество самостоятельных структурных подразделений	7 единиц		
Организация пропаганды по охране труда	Среднесписочная численность работников в организации	349 чел.	3	0,18
	Количество самостоятельных структурных подразделений	7 единиц		
Организация проведения инструктажей, обучения, проверки знаний работников организации	Среднесписочная численность работников в организации.	349 чел.	4	0,38
	Среднемесячная численность вновь принимаемых работников	До 20 чел.		

Продолжение таблицы 4

Планирование мероприятий по охране труда, составление отчетности по установленным формам и ведение документации в организации	Среднесписочная численность работников в организации	чел.	5	0,15
	Количество самостоятельных структурных подразделений	единиц		
Оперативный контроль над состоянием охраны труда в организации	Среднесписочная численность работников в организации	чел.	6	0,29
	Численность рабочих, занятых на тяжелых и связанных с вредными условиями труда работах	чел.		
	Количество самостоятельных структурных подразделений	единиц		
Контроль над соблюдением законов и иных нормативных правовых актов по охране труда	Среднесписочная численность работников организации	чел.	7	0,07
	Численность рабочих, занятых на тяжелых и связанных с вредными условиями труда работах	чел.		
Участие в реконструкции производства и организации мероприятий, направленных на улучшение условий труда работников организации	Среднесписочная численность работников в организации.	чел.	8	0,21
	Количество самостоятельных структурных подразделений	единиц		
Участие в расследовании и учете несчастных случаев в организации	Количество несчастных случаев за год Норма времени на расследование одного несчастного случая - 24 часа Общие затраты времени на работы по расследованию несчастных случаев в организации Т ^{об} - 120 часов	единиц	п. 3.2.9	0,06

Продолжение таблицы 4

	<p>Норма рабочего времени одного работника на планируемый год</p> $\frac{P.B. - 2000 \text{ Ч}_H}{N_{P.B.}}$			
Нормативная численность $Ч_H$		чел.	1,64	

Нормативная численность работников службы охраны труда ($Ч_H$) в организации определяется суммированием численности и определяется по формуле:

$$Ч_H = Ч_1 + Ч_2 + \dots + Ч_N = 1,55 \quad (1)$$

$$Ч_H = 0,14 + 0,16 + 0,18 + 0,38 + 0,15 + 0,29 + 0,007 + 0,21 + 0,006 = 1,64$$

Списочная численность работников службы охраны труда $Ч_{СП}$ устанавливается по формуле:

$$Ч_{СП} = Ч_H \times K_H, \quad (2)$$

где, K_H - коэффициент, учитывающий планируемые невыходы работников во время отпуска, болезни и т.п., определяется по формуле:

$$K_H = 1 + \frac{\% \text{ планируемых невыходов}}{100} = 1 + 1,1 = 2,1, \quad (3)$$

где, % планируемых невыходов - определяется по данным бухгалтерского учета.

Штатная численность работников службы охраны труда в организации ($Ч_{ШТ}$) должна соответствовать списочной численности.

$$Ч_{СП} = Ч_{ШТ} = Ч_H \times K_H \times K_{отд}, \quad (4)$$

где, $K_{отд}$ - коэффициент отдаленности.

$$Ч_{\text{сп}} = Ч_{\text{шт}} = 1,64 \times 2,1 \times 1,2 = 4,1328.$$

Структура службы охраны труда в организации и численность работников службы охраны труда определяются работодателем с учетом рекомендаций Минтруда России. Структуру службы охраны труда и численность ее работников определяет руководитель организации в зависимости от численности работающих, характера условий труда, степени опасности производств и других факторов с учетом Межотраслевых нормативов численности работников службы охраны труда в организациях.

Таким образом, численность работников службы охраны труда предприятия не соответствует расчету согласно Межотраслевым нормативам. Для того, чтобы эффективно выполнять работу, укладываться в сроки работ, своевременно сдавать отчетность, полноценно выполнять обязанности в области охраны труда, на предприятии должна быть организована служба охраны труда, состоящая не менее из 4 человек.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Экологической политикой предприятия определены самые важные аспекты природоохранной деятельности [34]:

- максимальное сокращение или исключение из технологических процессов токсичных и экологически опасных материалов, что позволяет сократить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, в сточную воду и снизить образование токсичных отходов;
- постоянное совершенствование главных и вспомогательных технологических процессов с целью сокращения отходов, источников образования загрязняющих веществ и других опасных и вредных факторов влияния на окружающую среду;
- повторное использование сырья, материалов, энергоресурсов, тары и упаковки;
- передача на утилизацию и использование отходов предприятия;
- сокращение экологически опасных (аварийных) ситуаций;
- ликвидация последствий экологических аварий;
- поддержание экологического порядка в производственных помещениях, на территории предприятия, в зоне влияния производства на окружающую местность;
- снижение экологического риска для персонала;
- постоянное информирование и обучение персонала подразделений в области предотвращения негативного воздействия на окружающую среду;
- постоянное обучение и повышение уровня квалификации специалистов в области охраны окружающей среды;
- постоянное развитие и повышение эффективности производственного экологического контроля и мониторинга;

– постоянное повышение технической обеспеченности работы подразделений в области охраны окружающей среды (внедрение, оснащение лаборатории химико-аналитическим оборудованием российского и зарубежного производства, позволяющего повысить качество и эффективность работ);

– планирование природоохранной деятельности.

ЗАО ГК «Электроцит-ТМ Самара» внедрила с свою деятельность систему экологического менеджмента.

Система экологического менеджмента (СЭМ) – это развитая вертикально интегрированная структура управления охраной окружающей среды (ООС) от уровня Администрации Общества до их производственных объектов. Экологическая политика ЗАО ГК «Электроцит-ТМ Самара» определяет цели и обязательства общества по сокращению и предотвращению негативного воздействия производства на окружающую среду [34].

Согласно Экологической политике, основной принцип деятельности ЗАО ГК «Электроцит-ТМ Самара» – устойчивое развитие, под которым понимается динамичный экономический рост при максимально рациональном использовании природных ресурсов и сохранении благоприятной окружающей среды для будущих поколений» [34]

Стратегическими экологическими целями являются:

- минимизация удельного негативного воздействия на природную среду;

- повышение эффективности использования природных ресурсов и источников энергии;

- вовлечение всего персонала ЗАО ГК «Электроцит-ТМ Самара» в деятельность по уменьшению экологических рисков, улучшению системы экологического менеджмента и производственных показателей в области охраны окружающей среды.

Анализ деятельности предприятия позволил выявить основные аспекты воздействия предприятия на окружающую среду, которые представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Воздействие ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара» на окружающую среду

Воздействие	Как проявляется
1	2
Воздействие на атмосферу	Выбросы от передвижных источников
	Выбросы ДОО
Воздействие на гидросферу	Водопотребление
	Водоотведение
Воздействие на литосферу	Образование отходов

5.1 Воздействие на атмосферу

В составе предприятия ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара» имеется автотранспортный цех, который включает автомобильный парк. Автотранспорт является нестационарным источником загрязнения.

«Исследования состава отработавших газов ДВС показывают, что в них содержатся несколько десятков компонентов, основные из них приведены в таблице 1.4. Диоксид серы образуется в отработавших газах в том случае, когда сера содержится в исходном топливе (дизельное топливо).

Наибольшей токсичностью обладает выхлоп карбюраторных ДВС, за счет большого выброса CO, NO_x, C_nH_m и др. Дизельные ДВС выбрасывают в больших количествах сажу. Однако частицы сажи, обладая высокой адсорбционной способностью, несут на своей поверхности частицы токсичных веществ, в том числе и канцерогенных. Сажа может длительное время находиться во взвешенном состоянии в воздухе, увеличивая тем самым время воздействия токсических веществ на человека.

Состав отработавших газов ДВС зависит от режима работы двигателя. У двигателя, работающего на бензине, при неустановившихся режимах (разгон, торможение) нарушаются процессы смесеобразования, что способствует повышенному выделению токсичных продуктов»[45].

Количество вредных веществ, поступающих в атмосферу в составе отработанных газов, зависит и от технического состояния автомобилей и особенно от двигателя - источника наибольшего загрязнения. Так, при нарушении регулировки карбюратора выбросы CO увеличиваются в 4 – 5 раз.

Применение этилированного бензина, имеющего в своем составе соединения свинца, вызывает загрязнение атмосферного воздуха очень токсичными соединениями свинца. Один грузовой автомобиль средней грузоподъемности выделяет 2,5 – 3 кг свинца в год.

Источники, загрязняющие атмосферный воздух:

- отходящие продукты сгорания сжатого и сжиженного газа (NO_x и CO) от автомобилей, работающих на газомоторном топливе;
- отходящие продукты сгорания дизельного топлива (NO_x , CO и сажа) от автомобилей и спецтехники, работающих на дизельном топливе;
- отходящие продукты сгорания бензинового топлива (NO_x , CO и углеводороды C_xH_y) от автомобилей и спецтехники, работающих на бензиновом топливе;

Источники загрязнения выбрасывают в атмосферу 37 загрязняющих веществ.

Неполный перечень загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах предприятия, и характеристики выбросов представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу предприятия и характеристики их выбросов

Вещество		Критерий качества воздуха, мг/м ³			Класс опасности	Характеристика годового выброса т/г
Код	Наименование	ПДК м.р	ПДК с.с.	ОБУВ		
123	Железа Оксиды	-	0,04	-	3	0,18
143	Марганец и его соединения	0,01	0,001	-	2	0,002
301	Азота диоксид	0,20	0,04	-	3	0,128
304	Оксид азота	0,4	0,06	-	3	0,003
322	Кислота серная	0,3	0,02	-	2	0,016
326	Озон	0,16	0,03	-	1	-
328	Сажа	0,15	0,05	-	3	0,019
330	Серы диоксид	0,5	0,05	-	3	0,01
333	Сероводород	0,008	-	-	2	1,0E-0,4
337	Углерода оксид	5,0	3	-	4	0,202
342	Водород фтористый	0,02	0,005	-	2	0,001
344	Фтористые соединения	0,2	0,03	-	2	0,002
402	Древесная пыль	0,5	2,21	-	2	8,18

5.2 Воздействие на гидросферу

К загрязнителям водной среды относятся вещества, попадание которых в

сточные воды, обусловлено технологией основного и вспомогательного производств, а также вещества, присутствующие в хозяйственно-бытовых сточных водах. Наибольшее загрязнение имеют сточные воды при совместном канализовании стоков промышленных объектов со стоками жилой зоны.

К объектам (источникам) хозяйственно - фекальных и производственных сточных вод относятся мойки автотранспорта и спецтехники, столовые, душевые, умывальные помещения, канализационные (КОС), специальные локальные (ЛОС) очистные сооружения, дренажные сооружения. Очистка хозяйственно-бытовых сточных вод осуществляется на очистных сооружениях. Очистные сооружения представлены биологическими очистными сооружениями (СБО) для очистки хозяйственно - бытовых сточных вод.

5.3 Воздействие на литосферу

ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара» воздействует на литосферу, образуя твердые промышленные и бытовые отходы:

- твердые бытовые отходы (ТБО) на территории;
- отработанные горюче-смазочные материалы (ГСМ) от автотранспорта, спецтехники, технологических аппаратов на территориях автотранспортного цеха, склада ГСМ.

Перечень отходов, образующихся на предприятии, представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень отходов, образующихся на ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара»

Виды отходов	Где образуются	Класс опасности	Выбросы, т/год
1	2	3	4
Ртутьсодержащие лампы	Во всех цехах предприятия	1	0,35

Продолжение таблицы 7

Аккумуляторные батареи	В автотранспортном цехе	2	0,84
Отработанное моторное масло	В автотранспортном цехе	3	0,96
Отработанное индустриальное масло	В механическом цехе	3	0,96
Отработанные масляные фильтры	В автотранспортном цехе	3	0,2
Отработанные топливные фильтры	В автотранспортном цехе	3	0,3
Помасленная ветошь	В автотранспортном цехе	3	0,78
Резина, пластик, металл и пр. промышленные отходы, образующиеся в процессе работы	Все цеха предприятия	5	51,22

Временное хранение и накопление отходов 1 класса опасности осуществляется не более 11 месяцев в специально выделенном для этой цели помещении, расположенном отдельно от производственных и бытовых помещений, хорошо проветриваемом, защищенном от химически агрессивных веществ, атмосферных осадков, поверхностных и грунтовых вод. Двери должны надежно запираются на замок. Пол, стены и потолок выполнены из твердого, гладкого, водонепроницаемого материала, окрашены краской. Доступ посторонних лиц исключен.

Сбор отходов второго класса производится отдельно от прочих отходов в специально оборудованном для этого месте специальным поддоном, предотвращающем пролив электролита. Полы имеют специальное покрытие, помещение проветриваемое, вентилируемое.

В соответствии с природоохранными требованиями, первичный сбор отходов из нефтепродуктов (3 класс) производится отдельно от других отходов в специальные емкости или контейнеры с крышкой, обеспечивающих герметичность. Емкости и контейнеры стоят на поддонах, обеспечивающих сбор отходов в случае их аварийного разлива.

Для утилизации отходов первого, второго и третьего класса имеется договор со специализированными предприятиями. Хранение этих отходов на территории ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара» осуществляется в соответствии с требованиями законодательства. Для размещения отходов производства на территории предприятия получено разрешение.

К пятому классу опасности относятся отходы, которые являются малоопасными для окружающей среды. Для их складирования на территории оборудовано специальное место хранения. В дальнейшем эти отходы вместе с твердыми бытовыми отходами утилизируются.

Таким образом, согласно Экологической политике предприятия, основной принцип деятельности ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара» – устойчивое развитие, под которым понимается динамичный экономический рост при максимально рациональном использовании природных ресурсов и сохранении благоприятной окружающей среды для будущих поколений» [34]

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Подготовленность к реагированию на возможные инциденты и аварийные ситуации, своевременная локализация и ликвидация аварийных ситуаций входят в комплекс мероприятий по обеспечению охраны труда, здоровья и экологии. Описание процесса показано на рисунке 18.

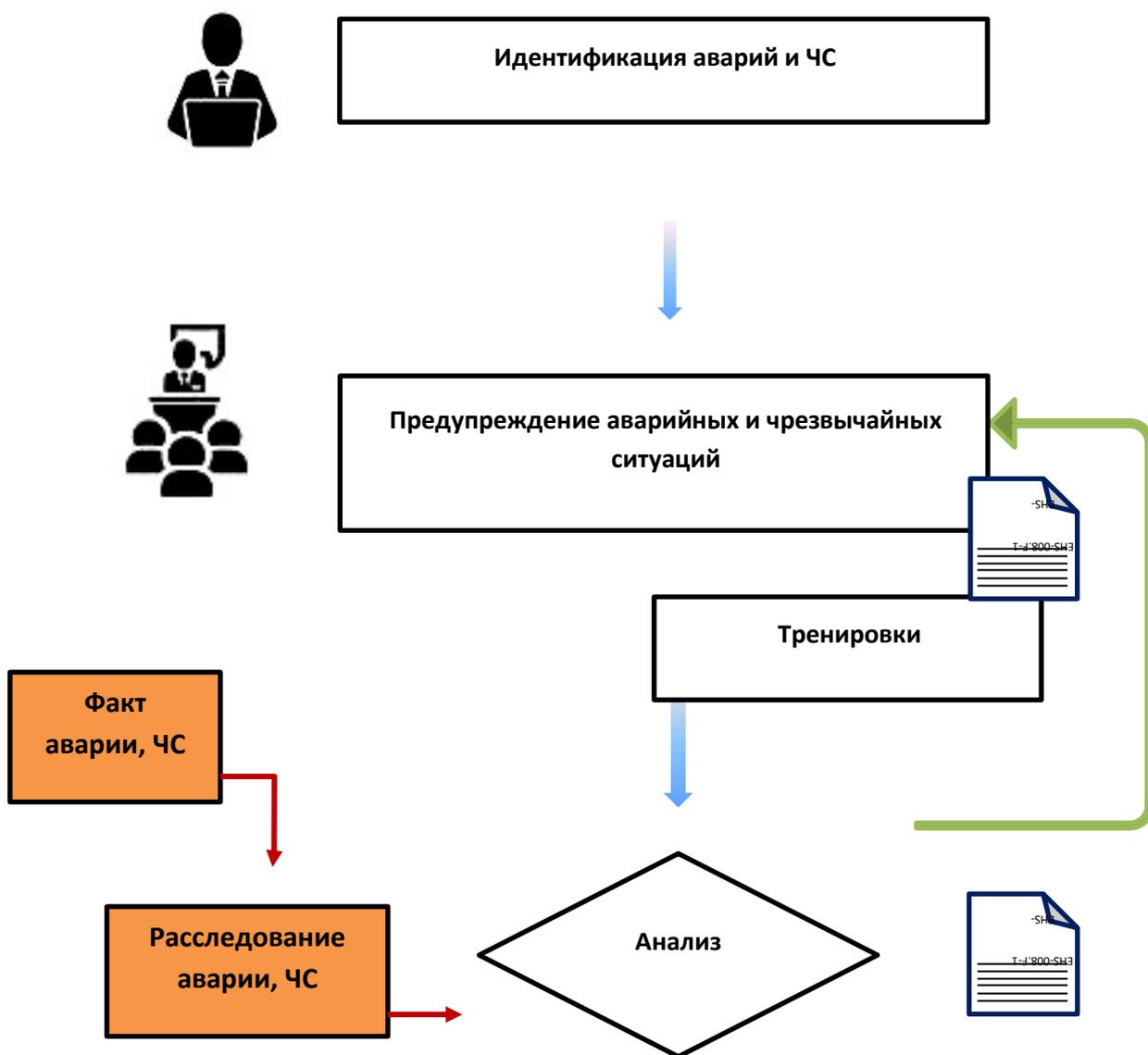


Рисунок 18 - Описание процесса

Все возможные инциденты и аварийные ситуации по происхождению могут быть:

Внутренние (ЧС):

- возникающие в результате деятельности самой организации ее сотрудников и лиц, работающих в ее интересах;
- несчастный случай на производстве;
- возгорание/ пожар;
- полное или частичное обрушение зданий, сооружений;
- взрыв баллонов;
- ситуации, связанные с эксплуатацией оборудования, приспособлений и механизмов.

Внешние (ЧС):

- техногенного характера – возникающие в результате деятельности сторонних лиц и организаций (террористические акты; радиационные аварии; аварии на централизованных системах инженерного обеспечения; аварии на предприятиях, использующих в своей деятельности сильнодействующие химические вещества; взрывы и пожары, возникающие в результате деятельности сторонних лиц и предприятий);

- природного характера - созданные опасными природными явлениями (ураганы, землетрясения, наводнения, сильные морозы, снежные заносы, засуха и др.).

Идентификация возможных аварийных ситуаций и оценка степени их воздействия на работающий персонал и окружающую среду, согласно данным таблицы 8, проводится одновременно с идентификацией рисков, аспектов.

Таблица 8 – Идентификация возможных аварийных ситуаций и оценка степени их воздействия на работающий персонал и окружающую среду

Вид аварий, ЧС	Воздействие на	
	Человека	Экологию
ЧС Техногенного характера	X	X
ЧС Природного характера	X	X
Возгорание / пожар в административных зданиях и помещениях	X	X
Возгорание / пожар в производственных зданиях и помещениях	X	X
Взрывы баллонов и сосудов под давлением	X	X
Утечки/сливы/розливы опасных химических веществ	X	X
Разгерметизация газовых трубопроводов	X	X
Аварии с подъемными сооружениями (ПС)	X	-
Дорожно-транспортные происшествия	X	X
Несчастные случаи на производстве	X	-

Таблица 9 – План по предупреждению аварийных и чрезвычайных ситуаций

Вид	Требования по предупреждению	Ответственный
ЧС Техногенного характера	Обучение и практические тренировки по «Плану действий по предупреждению ЧС природного и техногенного характера»	Ведущий специалист группы ГО и ЧС
ЧС Природного характера		

Продолжение таблицы 9

<p>Возгорание / пожар в производственных зданиях и помещениях</p>	<p>Противопожарный режим в соответствии с процедурой EHS-403 «Обеспечение пожарной безопасности».</p> <p>Инструктажи и Обучение в соответствии с процедурой EHS 404 «Обучение и проверки знаний по пожарной безопасности.</p> <p>Тренировки по практические отработки эвакуации работников АО «ГК «Электроцит» -ТМ Самара» в случае возникновения пожара.</p> <p>EHS-403.I-02 «Инструкция по пожарной безопасности при проведении огневых работ и работ, связанных с искрообразованием» / Оформление наряд-допусков на выполнение огневых работ;</p> <p>EHS-403.I-03«Инструкция о порядке действия персонала при срабатывании автоматической пожарной сигнализации и пожаре»;</p> <p>Поверка и испытание средств пожаротушения.</p>	<p>Главный специалист, ведущий специалист, специалист по пожарной безопасности</p>
<p>Взрывы баллонов и сосудов под давлением</p>	<p>Проведение инструктажей и обучение по промышленной безопасности.</p> <p>EHS 206 «Процедура по транспортировке, эксплуатации, хранению баллонов со сжатым и сжиженными газами»</p> <p>Производственные инструкции по безопасной эксплуатации оборудования</p> <p>Назначение ответственных лиц приказом по предприятию за безопасную эксплуатацию и исправное состояние сосудов, работающих под давлением.</p> <p>Техническое обслуживание оборудования, работающее под избыточным давлением</p> <p>Проверка знаний персонала, обслуживающего сосуда под давлением.</p> <p>Техническое освидетельствование оборудования работающее, под избыточным давлением</p>	<p>Начальник отдела промышленной безопасности, Специалист по производственному контролю</p>

Продолжение таблицы 9

<p>Утечки/сливы/розливы опасных химических веществ</p>	<p>ENS-305 «Обращение с химически опасными веществами в чрезвычайных ситуациях»; ENS-305.I-01 «Инструкция по ликвидации чрезвычайной ситуации при разбивании ртутьсодержащих ламп (термометров)»; ENS-305.I-04 «Инструкция по ликвидации утечек/розливов при хранении в производственном помещении»; ENS-305.I-03 «Инструкция по ликвидации утечек/розливов при транспортировке по территории предприятия» Проведение учебно-тренировочных занятий по ликвидации утечек/розливов опасных химических веществ. Оборудование мест хранения опасных химических веществ вторичными емкостями для предотвращения утечек/розливов.</p>	<p>Ведущий инженер -эколог, инженер -эколог</p>
<p>Разгерметизация газовых трубопроводов</p>	<p>Производственные инструкции по безопасной эксплуатации оборудования Назначение ответственных лиц приказом по предприятию за безопасную эксплуатацию и исправное состояние сетей газопотребления. Договор с аварийно-спасательными формированиями на оказание услуг по локализации и ликвидации последствий аварий Техническое обслуживание оборудования сетей газопотребления. Проверка знаний персонала, обслуживающего сети газопотребления. Учебно-тренировочные занятия с персоналом, эксплуатирующего сети газопотребления. Страхование ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте</p>	<p>Начальник отдела промышленной безопасности, специалист по производственному контролю</p>

Продолжение таблицы 9

<p>Аварии с оборудованием (подъемные сооружения -ПС)</p>	<p>Проведение инструктажей и обучение по безопасности труда. Производственные инструкции по безопасной эксплуатации оборудования для обслуживающего персонала. Назначение ответственных лиц приказом по предприятию за безопасную эксплуатацию и исправное состояние оборудования. Техническое обслуживание оборудования Проверка знаний персонала, обслуживающего ПС.</p>	<p>Начальник отдела промышленной безопасности, специалист по производственному контролю</p>
<p>Дорожно-транспортные происшествия</p>	<p>Пред рейсовые инструктажи Ежедневные пред рейсовые медицинские осмотры водителей Ежедневные пред рейсовые технические осмотры автотранспорта Проведение технического обслуживания автотранспорта ЕНС-120 Обеспечение транспортной безопасности.</p>	<p>Ведущий инженер по БДД и учету</p>
<p>Несчастный случай на производстве</p>	<p>Обучение оказание первой помощи ЕНС-110 «Оказание первой помощи»; ЕНС-102 Обучение и проверка знаний по безопасности труда; ЕНС-105 Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты; Специальная оценка условий труда; Медицинские медосмотры.</p>	<p>Начальник отдела охраны труда, ведущий специалист отдела охраны труда</p>

Проведение всех тренировок осуществляется на плановой основе. Ответственные лица по направлениям составляют графики тренировочных занятий на год по формам, утвержденным в нормативной и законодательной документации. Планирование и проведение тренировок разрешается по совместным аварийным и чрезвычайным ситуациям. Ответственные лица по направлениям на каждый вид тренировок составляют план проведения тренировок.

Все тренировочные занятия фиксируются (формы, установленные нормативной и законодательной документацией для анализа действий персонала в аварийных и чрезвычайных ситуациях. Замечания, выявленные при проведении тренировочных занятий, доводятся до персонала после проведенной практической тренировки, для работников, не принявших участие в тренировке, для смежных руководителей подразделений на ежемесячном комитете. На выявленные несоответствия разрабатываются корректирующие действия, указанные в таблице 9. Результативность корректирующих действий оценивается при проведении повторных тренировочных занятиях.

Таблица 10 - Реагирование на аварийные и чрезвычайные ситуации

Вид	Документ регламентирующий реагирование
ЧС Техногенного характера	EHS-006 «Оповещения о чрезвычайных ситуациях на производстве» «План действий по предупреждению ЧС природного и техногенного характера».
ЧС Природного характера	
Возгорание / пожар в административных зданиях и помещениях	EHS-006 «Оповещения о чрезвычайных ситуациях на производстве»; EHS-403 «Обеспечение пожарной безопасности»; EHS-403.I-03 «Инструкция о порядке действия персонала при пожаре и срабатывании автоматической пожарной сигнализации»
Возгорание / пожар в производственных зданиях и помещениях	

Продолжение таблицы 10

<p>Взрывы баллонов и сосудов под давлением</p>	<p>EHS-006 «Оповещения о чрезвычайных ситуациях на производстве»; EHS-403.I-03 «Инструкция о порядке действия персонала при пожаре и срабатывании автоматической пожарной сигнализации»; EHS-206 Транспортировка, эксплуатация баллонов;</p>
<p>Утечки/сливы/розыливы опасных химических веществ</p>	<p>EHS-006 «Оповещения о чрезвычайных ситуациях на производстве»; EHS-305 «Обращение с химически опасными веществами в чрезвычайных ситуациях»; EHS-305.I-01 «Инструкция по ликвидации чрезвычайной ситуации при разбивании ртутьсодержащих ламп (термометров)»; EHS-305.I-04 «Инструкция по ликвидации утечек/розыливы при хранении в производственном помещении»; EHS-305.I-03 «Инструкция по ликвидации утечек/розыливы при транспортировке по территории предприятия»</p>
<p>Разгерметизация газовых трубопроводов</p>	<p>EHS-006 «Оповещения о чрезвычайных ситуациях на производстве»; План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий.</p>
<p>Аварии с оборудованием (подъемные сооружения -ПС)</p>	<p>EHS-006 «Оповещения о чрезвычайных ситуациях на производстве»; EHS-203.I-007 П.И. для крановщика башенных кранов EHS-203.I-006 П.И. для крановщика стреловых кранов EHS-203.I-005 П.И. для крановщика мостовых и козловых кранов</p>
<p>Дорожно-транспортные происшествия</p>	<p>EHS-006 «Оповещения о чрезвычайных ситуациях на производстве»; EHS-120 Обеспечение транспортной безопасности;</p>
<p>Несчастный случай на производстве</p>	<p>EHS-006 «Оповещения о чрезвычайных ситуациях на производстве»; EHS-110 «Оказание первой помощи»; Практическая отработка схем оповещения о несчастном случае на производстве.</p>

Таким образом, предприятие в полной мере подготовлено к реагированию на возможные инциденты и аварийные ситуации, к своевременной локализации и ликвидации аварийных ситуаций

7 Оценка эффективности мероприятий по техносферной безопасности

«Экономическая эффективность мероприятий по охране труда – это отношение полезного результата (улучшение условий труда и техники безопасности) к затратам на мероприятия по охране труда. Эффективными являются те затраты, которые в наибольшей степени способствуют достижению цели» [46].

7.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий охраны труда и промышленной безопасности

С целью снижения риска травматизма, профессиональных заболеваний, возникновения аварийных ситуаций на рабочем месте фрезеровщика необходимо установить устройство для удаления стружки.

Данное техническое мероприятие включено в план мероприятий по улучшению условий охраны труда в ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара».

Данный план приведен в таблице 11 [47].

Таблица 11 – План мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия
Фрезеровщик	Установка устройства для удаления стружки	Снижение риска травматизма, профессиональных заболеваний, возникновения аварийных ситуаций	Отдел охраны труда и производственной безопасности

Проведем расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на предприятии.

7.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Фонд социального страхования определяет класс основного вида деятельности организации на основании Приказа Минтруда России от 30.12.2016 № 851н «Об утверждении Классификации видов экономической деятельности по классам профессионального риска» [48].

ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара» присвоен ОКВЭД – 27.11.1. Таким образом, класс профессионального риска - б, соответственно, размер страхового тарифа – 0,7%.

Для проведения расчета берется механообрабатывающий цех. В таблице 12 представлены данные для расчета размера скидки (надбавки).

Таблица 12 – Данные для расчета размера скидки (надбавки)

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам			
			2018	2019	2020	2021
Среднесписочная численность работающих	N	чел	95	86	86	80
Количество страховых случаев за год	K	шт.	3	1	2	0
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	3	1	2	0

Продолжение таблицы 12

Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	Т	дн	160	45	125	0
Сумма обеспечения по страхованию	О	руб	30000	27000	19000	0
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	3325000	3010000	3010000	2800000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	70	70	70	70
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	70	70	70	70
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	25	16	16	10
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	95	80	80	80
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	95	85	85	80

Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{стр} = \frac{o}{V}, \quad (5)$$

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{стр}, \quad (6)$$

где $t_{стр} - 0,7 \%$.

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{стр} = 9345000 \cdot 0,7\% = 65415$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{o}{V} = \frac{76000}{65415} = 1,16,$$

Рассчитаем $b_{\text{стр}}$ - количество несчастных случаев с работниками цеха, признанных страховыми:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = \frac{6 \times 1000}{89} = 67,42$$

Рассчитаем $C_{\text{стр}}$ - среднее количество нетрудоспособных дней на один несчастный случай, признанный страховым

$$c = \frac{T}{S}, \quad (7)$$

$$c = \frac{T}{S} = \frac{330}{6} = 55$$

Произведём расчёт q_1 - коэффициента условий труда инструментального цеха ЗАО ГК «Электроцит-ТМ Самара».

Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q_1 .

Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} \quad (8)$$

$$q_1 = \frac{70 - 16}{70} = 0,77$$

Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q_2 .

Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} \quad (9)$$

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} = \frac{85}{88} = 0,96$$

Поскольку все получившиеся данные больше значений трех аналогичных показателей по виду экономической деятельности, устанавливается надбавка по формуле:

$$P(\%) = \left\{ \frac{\left(\frac{a_{\text{стр}} + b_{\text{стр}} + c_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}} + b_{\text{вэд}} + c_{\text{вэд}}} \right) - 1}{3} \right\} \cdot (1 - q_1) \cdot (1 - q_2) \cdot 100 \quad (10)$$

$$P(\%) = \left\{ \frac{(19,3 + 36,44 + 1,04)}{3} - 1 \right\} \cdot (1 - 0,73) \cdot (1 - 0,96) \cdot 100 + P(1) = 19,36$$

Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом надбавки:

$$t_{\text{стр}}^{2021} = t_{\text{стр}}^{2020} + t_{\text{стр}}^{2020} \cdot P \quad (11)$$

$$t_{\text{стр}}^{2021} = 0,7 + 0,7 \cdot 19,36\% = 0,84$$

Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году:

$$V^{2021} = \PhiЗП^{2020} \cdot t_{\text{стр}}^{2021} \quad (12)$$

$$V^{2021} = 3010000 \cdot 0,84 = 25284$$

$$V^{2020} = 3010000 \cdot 0,84 = 25284$$

Определяем размер экономии (роста) страховых взносов в следующем году:

$$\mathcal{E} = V^{\text{след}} - V^{\text{тек}} \quad (13)$$

$$\mathcal{E} = V^{2021} - V^{2020} = 0$$

Таким образом, проведен расчет размера надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев.

7.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда представлены в таблице 13.

Таблица 13 - Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Чі	чел.	8	3
Годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	86	80
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	чел.	2	0
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Днс	дн	27	0
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	240	240
Время оперативное	t _о	мин	45	35
Время обслуживания рабочего места	t _{ом}	мин	25	15
Время на отдых	t _{отл}	мин	60	60

Продолжение таблицы 13

Ставка рабочего	$T_{\text{чс}}$	руб/час	200	200
Коэффициент доплат	$k_{\text{допл.}}$	%	15	10
Продолжительность рабочей смены	T	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	2	2
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ		2	2
Страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	$t_{\text{страх}}$	%	0,7	0,7
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	E_n		2	2
Единовременные затраты	$Z_{\text{ед}}$	руб.		83000

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

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\%, \quad (14)$$

$$\Delta Ч = \frac{8-3}{83} \cdot 100\% = 7,96$$

Рассчитаем показатели социальной эффективности мероприятий по охране труда по формулам, представленным ниже.

Коэффициент частоты травматизма:

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \cdot 1000}{ССЧ} \quad (15)$$

$$K_{\text{ч1}} = \frac{8 \cdot 1000}{86} = 93,02$$

$$K_{\text{ч2}} = \frac{3 \cdot 1000}{80} = 37,5$$

Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_T = \frac{D_{HC}}{Ч_{HC}} \quad (16)$$

$$K_{T1} = \frac{27}{2} = 13,5$$

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

Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta K_{\text{ч}}$):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}2}}{K_{\text{ч}1}} \cdot 100 \quad (17)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{37,5}{93,02} \cdot 100 = 59,69$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма (ΔK_T):

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_{T2}}{K_{T1}} \cdot 100 \quad (18)$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{0}{13,5} \cdot 100 = 100$$

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год:

$$ВУТ = \frac{100 \cdot D_{HC}}{ССЧ} \quad (19)$$

$$ВУТ1 = \frac{100 \cdot 27}{86} = 31,4$$

$$ВУТ2 = \frac{100 \cdot 0}{80} = 0$$

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ} \quad (20)$$

$$\Phi_{\text{факт1}} = 240 - 31,4 = 208,6$$

$$\Phi_{\text{факт2}} = 240 - 0 = 240$$

Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}} \quad (21)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 240 - 208,6 = 31,4$$

Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу:

$$\mathcal{E}_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \cdot \text{Ч}_1 \quad (22)$$

$$\mathcal{E}_{\text{ч}} = \frac{31,4 - 0}{208,6} \cdot 8 = 1$$

Таким образом, сделан расчет социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда» [47].

7.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда

Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_{\text{Г}}$) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий:

$$\mathcal{E}_{\text{Г}} = \mathcal{E}_{\text{мз}} + \mathcal{E}_{\text{усл тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}} \quad (23)$$

Среднедневная заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{допл}}) \quad (24)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн1}} = 200 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\% + 15) = 3215$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} = 200 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\% + 10) = 3210$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве:

$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot x \cdot \mu \quad (25)$$

$$P_{\text{мз1}} = 31,4 \cdot 3215 \cdot 2 \cdot 2 = 403804$$

$$P_{\text{мз2}} = 0 \cdot 3210 \cdot 2 \cdot 2 = 0$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\text{Э}_{\text{мз}} = P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}}, \quad (26)$$

$$\text{Э}_{\text{мз}} = 403804 - 0 = 403804$$

Среднегодовая заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}} \quad (27)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} = 3215 \cdot 240 = 771600$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = 3210 \cdot 240 = 770400$$

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

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = \mathcal{C}_1 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \mathcal{C}_2 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год2}} \quad (28)$$

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = 8 \cdot 771600 - 3 \cdot 770400 = 3861600$$

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:

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}} \quad (29)$$

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 3861600 \cdot 0,7 = 2703120$$

$$\mathcal{E}_{\Gamma} = 403804 + 3861600 + 2703120 = 6968524$$

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий:

$$T_{\text{ед}} = \frac{\mathcal{Z}_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_{\Gamma}} \quad (30)$$

$$T_{\text{ед}} = \frac{85000}{6968524} = 0,01 \text{ года}$$

Коэффициент экономической эффективности затрат:

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{T_{\text{ед}}}$$

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{0,01} = 100$$

Не менее важное значение при определении величины экономического эффекта от проводимых мероприятий по охране труда имеют следующие показатели. Первое, срок окупаемости произведенных затрат на мероприятия. Второе, коэффициент экономической эффективности.

7.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации

Рассчитаем показатели экономической эффективности мероприятий по охране труда.

Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции:

$$П_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт1}} - t_{\text{шт2}}}{t_{\text{шт1}}} \cdot 100\% \quad (31)$$

Суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл:

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} \quad (32)$$

$$t_{\text{шт1}} = 45 + 25 + 60 = 130$$

$$t_{\text{шт2}} = 35 + 15 + 60 = 120$$

$$П_{\text{тр}} = \frac{130 - 120}{130} \cdot 100\% = 37,69$$

Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности:

$$П_{\text{Эч}} = \frac{\text{Эч} \cdot 100\%}{\text{ССЧ}_1 - \text{Эч}}, \quad (33)$$

$$П_{\text{Эч}} = \frac{1 \cdot 100\%}{86 - 1} = 1,18$$

Согласно проведенным расчетам, можно сделать вывод, что установка для удаления стружки имеет прямую эффективность и рекомендуется к установке в механообрабатывающем цехе.

Заключение

Основной целью анализа условий труда работников промышленных предприятий является уменьшение вероятности профессиональных заболеваний, экономических потерь и улучшение состояния охраны труда.

В данной работе представлены теоретические аспекты по конкретным вопросам следующих разделов:

- требований к технологическим процессам;
- требований к материалам, производственному оборудованию, пожарной безопасности, организации рабочих мест для проведения работ;
- безопасности труда конкретного технологического процесса с определением проблем в данной сфере и способов их решения.

В работе проведен анализ опасных и вредных производственных факторов, источников риска, связанных с выполнением работ в механическом цехе при выполнении технологических этапов.

Практическая значимость работы состоит в сформулированных выводах и рекомендациях, по решению проблем, поставленных в задачах работы и возможность их применения в практической деятельности.

Данные рекомендации уменьшат вероятность негативного влияния производственных факторов на работников, а в будущем могут снизить уровень профессиональных заболеваний по производству в отрасли.

Для экономического обоснования эффективности внедрения предлагаемой установки проведены расчеты и оценки. Полученные результаты показывают, что применение целесообразно и имеет положительный экономический эффект.

Список используемой литературы и использованных источников

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 29.12.2020) // КонсультантПлюс. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 13.02.2021).
2. Постановление Минтруда РФ от 22 января 2001г. №10 «Об утверждении межотраслевых нормативов численности работников службы охраны труда в организациях». [Электронный ресурс] URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=233388> (дата обращения: 13.02.2021).
3. Национальный стандарт РФ. Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию. [Электронный ресурс] ГОСТ Р 12.0.007-2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071037> (дата обращения: 13.02.2021)
4. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Термины и определения. ГОСТ 12.0.002-2003. [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200125989> (дата обращения: 13.02.2021)
5. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования. ГОСТ 12.2.033–78. [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200005187> (дата обращения: 13.02.2021)
6. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие эргономические требования. ГОСТ 12.2.049–80. [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200234> (дата обращения: 13.02.2021)

7. Межгосударственный стандарт. Роботы промышленные, роботизированные технологические комплексы и участки. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.2.072-98. [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-2-072-98> (дата обращения: 13.02.2021)

8. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам. ГОСТ 12.2.061-81. [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200228> (дата обращения: 13.02.2021)

9. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. ГОСТ 12.1.005-88 [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003608> (дата обращения: 13.02.2021)

10. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы вентиляционные. Общие требования ГОСТ 12.4.021-75 [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200005274> (дата обращения: 13.02.2021)

11. Межгосударственный стандарт.Metalлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия. .ГОСТ 1050-2013 [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200114294> (дата обращения: 13.02.2021)

12. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 13.02.2021)

13. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. [Электронный ресурс] Р 2.2.2006-05. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200040973> (дата обращения: 13.02.2021)

14. Федеральные санитарные правила, нормы и гигиенические нормативы. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [Электронный ресурс] URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/5/5212/> дата обращения: 13.02.2021)
15. Свод правил. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. СП 12.13130.2009 [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 13.02.2021)
16. Векшин Б. С. Безопасность производственных процессов. Справочник. М: Машиностроение, 1985. 448 с. [Электронный ресурс] URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001259347> (дата обращения: 13.02.2021).
17. Папаев С.Т. Охрана труда. М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. 400 с.
18. Юдин Е.Я., С.В. Белов. Охрана труда в машиностроении: Учебник для машиностроительных вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1983. 432 с.
19. Александров А.А. Пожарная безопасность. Издательство «Приор», 1998. 208 с.
20. Правила устройства электроустановок. СПб: Издательство ДЕАН, 2001. 928 с.
21. Усачёв П.А. Справочник фрезеровщика. ISBN 5–335–00038–4 К.: Техника, 1988, 136 с.
22. Барбашов Ф.А. Фрезерное дело. М.: Высш. шк. 1980. 208 с.
23. Уткин Н.Ф. Приспособления для механической обработки. Л.: Лениздат. 1983. 175 с.
24. Боброва-Голикова Л.П, Мальцева О.М. Эргономика и безопасность труда. М.: Машиностроение, 1985. 112 с.
25. Салвенди Г. Человеческий фактор. В 6-ти тт. Т.1. М.: Мир, 1991.599

26. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. 6-е изд. М.: Энергоимздат, 1984. 824 с.
27. Бектобеков Г.В., Борисова Н.Н., Коротков В.И. и др. Справочная книга по охране труда в машиностроении. Под общей ред. О.Н. Русака– Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1989. 541 с.
28. Назаренко О.Б. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие //О.Б. Назаренко; НИ ТПУ. 2-е изд. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. 144 с.
29. Порцевский А.К. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. Часть 2. - М.: МГОУ, 2016. 92 с.
30. Еремина Т.В., Гусева Н.И., Перевалова О.А., Тимофеева И.Г. Безопасность жизнедеятельности. Часть I. Учебное пособие. Улан-Удэ: ВСГТУ, 2013. 273 с.
31. Кукин П.П. Безопасность технологических процессов и производств. М.: Высшая школа, 2011. 334 с.
32. Рейхов Ю.Н. Инженерно-технические мероприятия по защите технологического оборудования АГЗ МЧС России. Новогорск.2015, 115 с.
33. Александров А.А. Пожарная безопасность.; Издательство «Приор», 1998. 208 с.
34. Экологическая политика ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара».
35. Русак О.Н. Справочная книга по охране труда в машиностроении. Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1989. 541 с.
36. Устав ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара».
37. Статистические данные по несчастным случаям на производстве ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара»
38. Руководство по использованию СИЗ ЗАО ГК «Электрощит-ТМ Самара»

39. Куянцев И.А. Основы менеджмента. Москва. Студенческая наука, 2012. 1681 с. [Электронный ресурс] URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214505> (дата обращения: 12.02.2021). – ISBN 978-5-906419-78-1
40. Косилова А.Г., Мещеряков Р.К. Справочник технолога-машиностроителя т. 2. М.: Машиностроение, 1985. 476 с.
41. Рыжикова Л.В. Методические указания. Техника безопасности при работе на металлорежущих станках. Кемерово. 2011. 16 с.
42. Дементий Л.В., Юсина А. Л. Охрана труда: рекомендации по выполнению раздела в дипломном проекте бакалавра для студентов технических специальностей. Краматорск: ДГМА, 2012. 176 с.
43. Эльстер М.А. Устройство для удаления стружки. Патент СССР № 1579723
44. Котляров А.Я. Устройство для удаления стружки. Патент № 1237382
45. Сокол П.А., Жердев А.В. Анализ воздействия отработанных газов двигателя внутреннего сгорания на экологическую безопасность// Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Том №1. 2018. 605-607 с.
46. Абрамов Н. Р. Охрана труда: учебно-практическое пособие для руководителей, специалистов и работников организаций // Межрегиональная общественная орг. специалистов по охране труда. Москва. 2007. 391 с.
47. Фрезе Т.Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. Учебно-методическое пособие по выполнению раздела ВКР (бакалаврской работы)/ Фрезе Т.Ю. – Тольятти: ТГУ, 2019. 60 с.
48. Приказ Минтруда России от 30.12.2016 № 851н «Об утверждении Классификации видов экономической деятельности по классам профессионального риска». [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_211247/ (дата обращения: 14.02.2021 года)