

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 внутреннего шлифования
отверстий заготовок»

Студент

М.С. Шлегель

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Резникова

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Н.В. Андрюхина

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

Тольятти 2021

Аннотация

Выпускная квалификационная работа состоит из 68 страниц, 9 таблиц, 12 рисунков, 31 используемый источник, в том числе 5 иностранных и графической части на 8 листах формата А1.

Тема работы – Безопасность технологического процесса внутреннего шлифования отверстий заготовок.

В разделе «Технологический процесс внутреннего шлифования отверстий заготовок» рассмотрено: адрес местонахождения организации, основные виды деятельности организации, технологическая схема процесса производства шлифования отверстий заготовок.

В разделе «Идентификация опасных и вредных производственных факторов при проведении внутреннего шлифования отверстий заготовок» произведена идентификация опасных и вредных производственных факторов на конкретном рабочем месте.

В разделе «Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов» разработаны мероприятия по улучшению труда на рабочем месте шлифовальщика.

В разделе «Выбор инновационного технического решения» предложено техническое решение устранения выявленных опасных и вредных производственных факторов на конкретном рабочем месте.

В разделе «Охрана труда» проведен анализ системы управления охраной труда, разработана процедура выдачи средств индивидуальной защиты работникам.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» разработана процедура получения разрешения на выбросы в атмосферный воздух.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» произведён расчёт годового экономического эффекта от реализации предложенного плана мероприятий.

Annotation

The final qualifying work consists of 66 pages, 9 tables, 12 figures, 31 sources used, including 5 foreign and graphic parts on 8 sheets of A1 format.

Theme of the final qualifying work – Safety of the technological process of internal grinding of blank holes.

In the section «Technological process of internal grinding of workpiece holes» is considered: the address of the location of the organization, the main activities of the organization, the flow chart of the production process of grinding of workpiece holes.

In the section «Identification of hazardous and harmful production factors during internal grinding of workpiece holes», the identification of hazardous and harmful production factors at a specific workplace is made.

In the section «Measures to reduce the impact of hazardous and harmful production factors», measures have been developed to improve labor at the grinder's workplace.

In the section «Choosing an innovative technical solution», a technical solution is proposed to eliminate the identified hazardous and harmful production factors at a specific workplace.

In the «Labor protection» section, an analysis of the labor protection management system has been carried out, a procedure has been developed for the issuance of personal protective equipment to employees.

In the section «Environmental protection and ecological safety», a procedure for obtaining a permit for emissions into the atmospheric air has been developed.

In the section «Evaluation of the effectiveness of measures to ensure technosphere safety», the calculation of the annual economic effect from the implementation of the proposed action plan is made.

Содержание

Введение.....	5
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Технологический процесс внутреннего шлифования отверстий заготовок...8	
2 Идентификация опасных и вредных производственных факторов при проведении внутреннего шлифования отверстий заготовок.....	17
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов.....	28
4 Выбор инновационного технического решения.....	30
5 Охрана труда.....	37
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	41
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	46
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	50
Реализация предложенного плана мероприятий по повышению защиты работников (Шлифовальщика) механического участка ООО «Перфоком» позволит достигнуть цели данной работы.....	50
Заключение.....	62
Список используемых источников.....	65

Введение

Шлифовальные станки — одна из наиболее распространенных групп металлообрабатывающих станков на машиностроительных предприятиях, что объясняется высокой производительностью процесса шлифования (особенно скоростного), а также его большой точностью. Эти станки используются для окончательной обработки большинства видов продукции в машиностроении, причем не только из металла, но и из пластмасс, камня и других материалов. Многообразие конструктивных решений шлифовальных станков, типов используемого инструмента и приспособлений весьма осложняет решение проблемы обеспечения безопасности труда при их эксплуатации.

Обеспечение безопасности труда на каждом рабочем месте является важнейшей задачей как администрации, так и самих работающих.

В условиях промышленного производства существует множество видимых рисков для здоровья, которых можно избежать, приняв необходимые меры предосторожности, например, приняв превентивные меры или используя соответствующее защитное оборудование. Однако некоторые аспекты промышленных процессов с использованием металлов могут создавать небезопасную среду, которая часто бывает невидимой или трудноразличимой невооруженным глазом или может быть очень заметной из-за заметного скопления пыли на рабочих местах.

В последнее время произошла волна промышленных взрывов из-за взвешенных в воздухе частиц, образующихся в результате промышленного производства. В частности, шлифование металла может создавать пары и пыль, которые при правильных условиях и концентрациях создают легковоспламеняющуюся среду.

Цель работы – повысить безопасность технологического процесса шлифования отверстий в ООО «Перфоком».

Задачи, выполнение которых позволит достичь цель работы:

- провести анализ технологии шлифования отверстий в ООО «Перфоком»;
- провести идентификацию опасных и вредных производственных факторов согласно ГОСТ 12.0.003-2015 при шлифования отверстий, осуществляемых на механическом участке ООО «Перфоком» в процессе изготовления металлических деталей;
- провести анализ соблюдения правил нормирования производственных опасностей при производстве шлифования отверстий, осуществляемых на механическом участке ООО «Перфоком»;
- проанализировать обеспеченность работников механического участка ООО «Перфоком» средствами защиты;
- разработать методы защиты работников механического участка ООО «Перфоком»;
- разработать план мероприятий по улучшению условий труда работников механического участка ООО «Перфоком».

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе используются следующие обозначения и сокращения:

ГО – гражданская оборона;

ЗВ – загрязняющее вещество – это вещество или смесь веществ, количество и(или) концентрация которых превышают установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов нормативы и оказывают негативное воздействие на окружающую среду;

ОВПФ – опасный и вредный производственный фактор;

ООО – общество с ограниченной ответственностью;

ОТ – охрана труда;

ПБ – промышленная безопасность;

ПЛА – план локализации и ликвидации последствий аварий;

ПТЭ – потенциально токсичные элементы;

ТМЧ – техногенные магнитные частицы;

ЧС – чрезвычайная ситуация.

1 Технологический процесс внутреннего шлифования отверстий заготовок

Объектом исследования в данной работе является Общество с ограниченной ответственностью «Перфоком». Организация располагается по адресу: 603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 178.

Свою деятельность предприятие начинало в 1998 году с реализации перфорированного металлического листа европейского производства.

В 2004 году российским соучредителем была выкуплена доля в уставном капитале компании. Одновременно была зарегистрировано Общество с ограниченной ответственностью «Перфоком» со стопроцентным российским капиталом, зарегистрированы товарные знаки «Перфоком» и «Perfocom» [21].

С этого момента началось активное развитие компании, увеличение производственных мощностей и расширение ассортимента выпускаемой продукции. Объем реализованной продукции вырос в три раза, были закуплены две производственные линии на основе широкополосных пробивных прессов, четыре координатно-пробивных прессы, была приобретена высокоточная правильная машина. В 2007г. начал работу цех готовых изделий, в котором осуществляется дополнительная механическая обработка листового металла и сборка готовых изделий [21].

В настоящее время компания «Перфоком» — это производственное предприятие, оснащенное современным, высокопроизводительным и высокоточным оборудованием. Производственный цикл нашей компании включает изготовление перфорированных листов и их дальнейшую механическую обработку, и производство готовых изделий.

Компания была создана благодаря сотрудничеству российских и германских предприятий и сумела взять и сохранить лучшие традиции от тех и других. Мы сохранили принципы организации и культуру производства, которые были переданы нам немецкими коллегами. Квалифицированный российский персонал в полной мере позволяет реализовать потенциал современного и высокопроизводительного оборудования для наиболее полного удовлетворения требований клиентов.

В данном разделе рассматривается технологический процесс шлифования отверстий.

«Внутреннее шлифование применяют для получения отверстий высокой точности с малой шероховатостью поверхности в заготовках, как правило, прошедших термическую обработку. Можно шлифовать сквозные, глухие, конические и фасонные отверстия. компоновка внутришлифовальных станков аналогична компоновке круглошлифовальных станков, однако у них отсутствует задняя бабка. Инструмент расположен на консольном шпинделе шлифовальной бабки, которая установлена на столе, совершающем возвратно-поступательное продольное перемещение» [26].

Схема внутреннего шлифования представлена на рисунке 1.

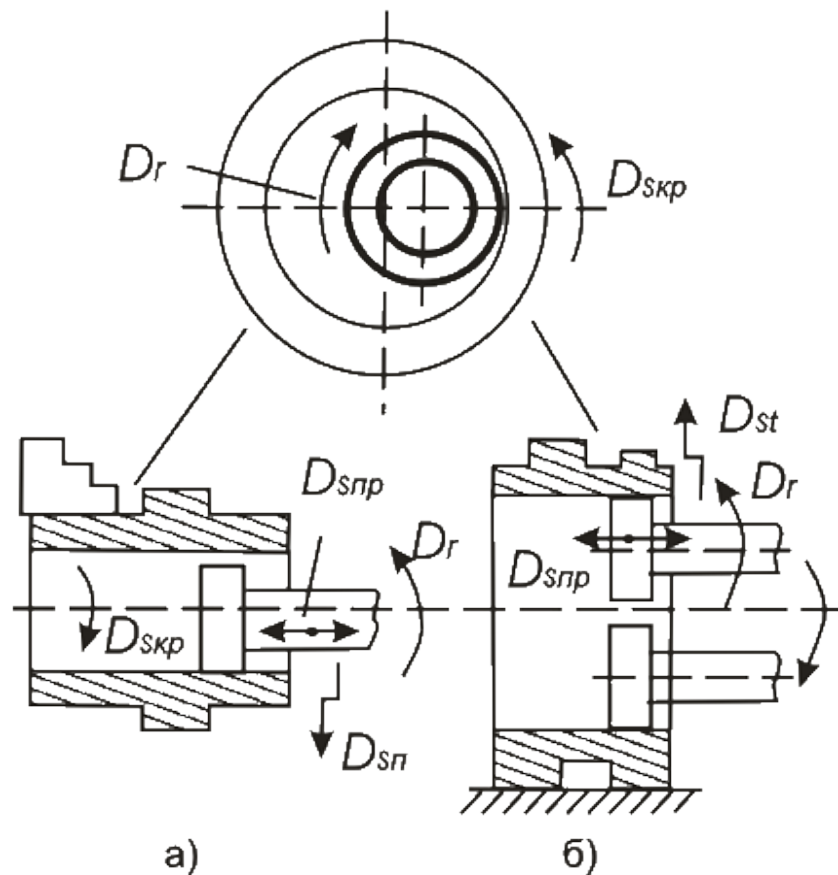


Рисунок 1 – Схема внутреннего шлифования

«На внутришлифовальных станках отверстия шлифуются следующими способами:

- при вращающейся заготовке, закрепленной в патроне;
- при неподвижной заготовке – на станках с планетарным движением шпинделя;
- при вращающейся незакрепленной заготовке – бесцентровое шлифование.

Наиболее распространен первый способ, применяемый главным образом для шлифования отверстий в закаленных деталях (например, в цилиндрических и конических зубчатых колесах, втулках и т.п.)» [26].

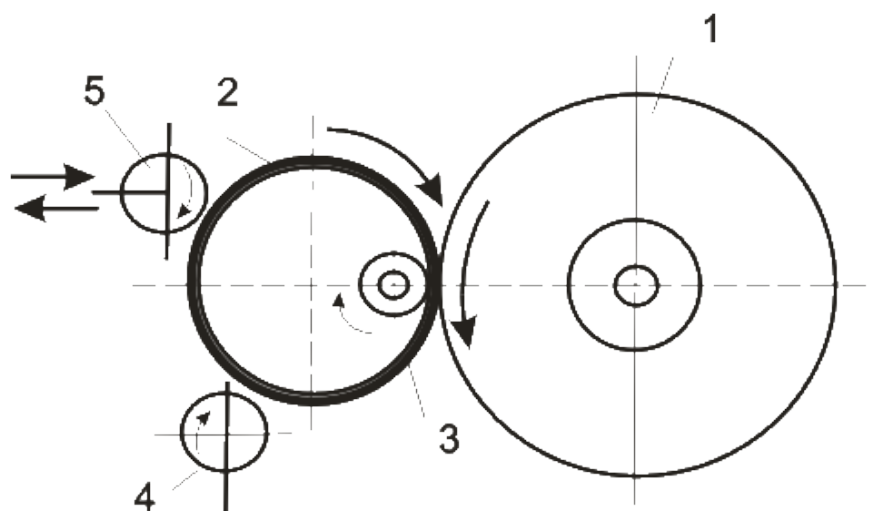
«При этом способе заготовку закрепляют в самоцентрирующем патроне с регулируемыми кулачками или в специальном приспособлении, установленном на шпинделе станка. Закрепленная таким образом заготовка вращается, шлифовальный круг,

вращающийся вокруг своей оси с большим числом оборотов (D_r), совершает возвратно-поступательное и поперечное движения, осуществляя продольную ($S_{пр}$) и поперечную (S_n) подачи и удаляя за каждый ход тонкий слой металла с поверхности отверстия. Диаметр шлифовального круга обычно принимают равным $0,8 \dots 0,9$ диаметру отверстия» [27].

«Наиболее производительными являются внутришлифовальные станки-полуавтоматы. На этих станках все операции шлифования, за исключением установки и снятия заготовки и пуска станка, производятся автоматически. Принцип работы таких станков заключается в следующем. После закрепления заготовки в патроне и пуска станка шлифовальный круг подходит к заготовке с ускоренной подачей, меняя ее автоматически на подачу для чернового шлифования, и шлифует заготовку до тех пор, пока не останется припуск на чистовое шлифование ($0,04 \dots 0,06$ мм на диаметр); после этого шлифовальный круг выходит из отверстия и автоматически правится алмазом перед чистовым шлифованием, которое производится при меньшей подаче и большей скорости вращения заготовки. После $8 \dots 10$ ходов припуск снимается, получается нужный диаметр отверстия и станок останавливается» [28].

«Третий способ внутреннего шлифования – бесцентровое шлифование. При этом способе шлифуется отверстие во вращающейся не закрепленной заготовке по следующей схеме, изображенной на рисунке 2. Заготовка, предварительно прошлифованная по наружному диаметру, направляется и поддерживается тремя роликами. Ролик 1 большого диаметра является ведущим. Он вращает деталь 2 и в то же время удерживает ее от возможного вращения с большой скоростью от шлифовального круга 3. Верхний нажимной ролик 5 прижимает заготовку к ведущему ролику 1 и нижнему поддерживающему ролику

4. Заготовка, зажата между тремя роликами, имеет скорость ведущего ролика 1» [26].



1 – ведущий ролик; 2 – деталь; 3 – шлифовальный круг; 4 – нижний поддерживающий ролик; 5 – зажимной ролик

Рисунок 2 – Схемы шлифования отверстия

«При смене заготовки зажимной ролик 5 отходит влево и, освобождая её, позволяет вставить вручную или автоматически следующую заготовку» [26].

Подбирать инструментарий для внутренней обработки изделий нужно очень тщательно, чтобы избежать вибраций, которые отрицательно сказываются на качестве готового изделия [26].

Если шлифовальный инструмент в процессе изготовления детали будет с обеих сторон выходить на одинаковую величину, то это позволит избежать неточностей в сквозных отверстиях. А для глухих отверстий используют самую маленькую длину инструмента [10].

При внутреннем шлифовании, как правило, происходит сильный нагрев заготовки. Это требует принудительного охлаждения – в нужный участок подается охлаждающая жидкость [10].

Такой стиль шлифовки чаще всего применяют для деталей, изготовленных из прочного и твердого металла. А также если нужна точная обработка отверстий с закаленной поверхностью металла [10].

Рассмотрим технологию обработки внутреннего отверстия колеса зубчатого.

На рисунке 3 изображен чертеж детали.

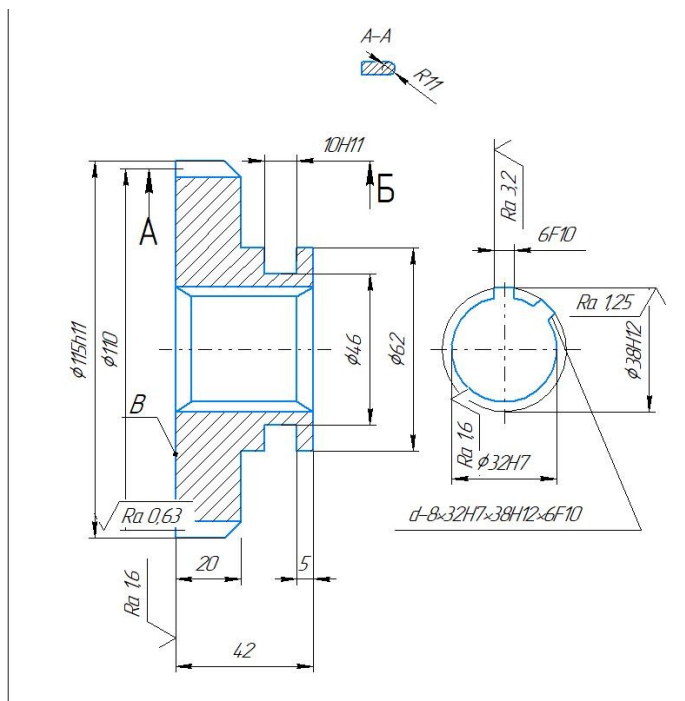


Рисунок 3 – Колесо зубчатое

Перед шлифованием внутреннего отверстия заготовка проходит несколько операций мехобработки таких как, отрезная, токарная, центральная и так далее.

В данном конкретном случае в изготовлении колеса зубчатого операция шлифования внутреннего отверстия будет стоять одной из последних.

Наиболее распространённый способ крепления заготовок на внутришлифовальном станке, это крепление заготовок в самоцентрирующемся трёх кулачковом патроне. При вращении зажимного ключа по часовой стрелке происходит перемещение сразу всех трёх кулачков к центру патрона. При этом происходит закрепление заготовки. При вращении ключа в обратную сторону происходит освобождение заготовки. При использовании в качестве

заготовок длинных прутков, следует иметь в виду, что диаметр прутка не должен превышать диаметра отверстия шпинделя станка [4].

В качестве зажимного приспособления используем трехкулачковый патрон с пневмоприводом.

На рисунке 4 представлен способ крепления заготовки в зажимном устройстве.

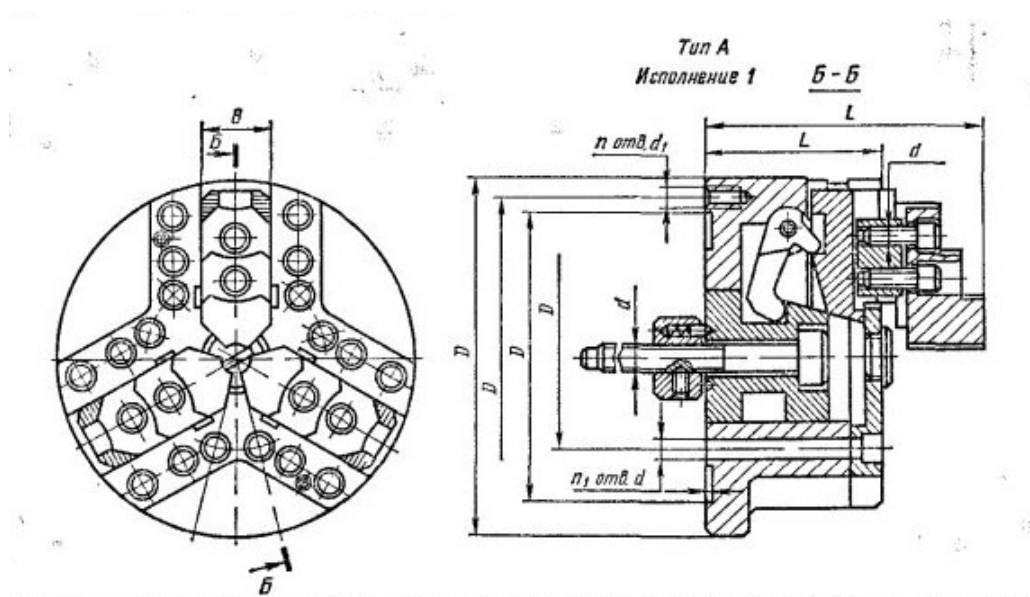


Рисунок 4 – Способ крепления заготовки в зажимном устройстве

В качестве обрабатывающего инструмента используется круг шлифовальный прямой, материал – абразивный

Шлифовальный инструмент изображен ниже на рисунке 5.

Диаметр круга $D = 25$ мм; диаметр внутреннего отверстия $H = 20$ мм; высота $T = 40$ мм.

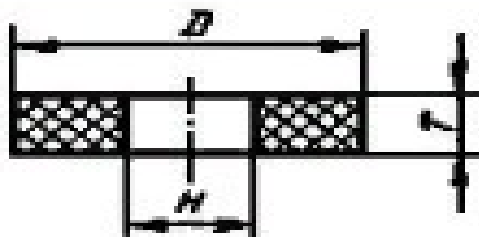


Рисунок 5 – Круг шлифовальный 25x40x20 24А 10-П 7 КППГ 35м/с
А 1 кл. ГОСТ 2424-83

Маршрут изготовления колеса зубчатого приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Маршрут изготовления детали «Колесо зубчатое»

№ операции	Наименование операции	Оборудование
005	Отрезать заготовку	Абразивно отрезной 8В262
010	Кузнечная	Пресс К2125Е
015	Термическая обработка	Печь СНОС
020	Токарная	Токарный с ЧПУ КТ141
025	Токарная	Токарный с ЧПУ КТ141
030	Протяжная	Протяжной 7512
035	Токарная	Токарный с ЧПУ КТ141
040	Технический контроль	-
045	Зубофрезерная	Зубофрезерный 53А30В
050	Зубообрабатывающая	Зубозакругловочный полуавтомат 5Е580
055	Чистовая	Одношпиндельный полуавтомат для снятия фасок 5Б525
060	Калибровочная	Пресс ЛС6-НА
065	Термическая обработка	Печь СНОС
070	Шлифовальная	Кругошлифовальный 3Т161Д
075	Шлифовальная	Внутришлифовальный 3А227АФ2
080	Шлифовальная	Круглошлифовальная 3У131В
085	Шлифовальная	Зубошлифовальный 5В833
090	Моечная	Моечная машина
095	Технический контроль	-
100	Малярная (нанесение антикоррозионного покрытия)	Линия окрашивания АЛГ.

Таким образом, операция шлифования внутреннего отверстия колеса зубчатого выполняется на станке 3А227АФ2 [5].

Станок представлен на рисунке 6.

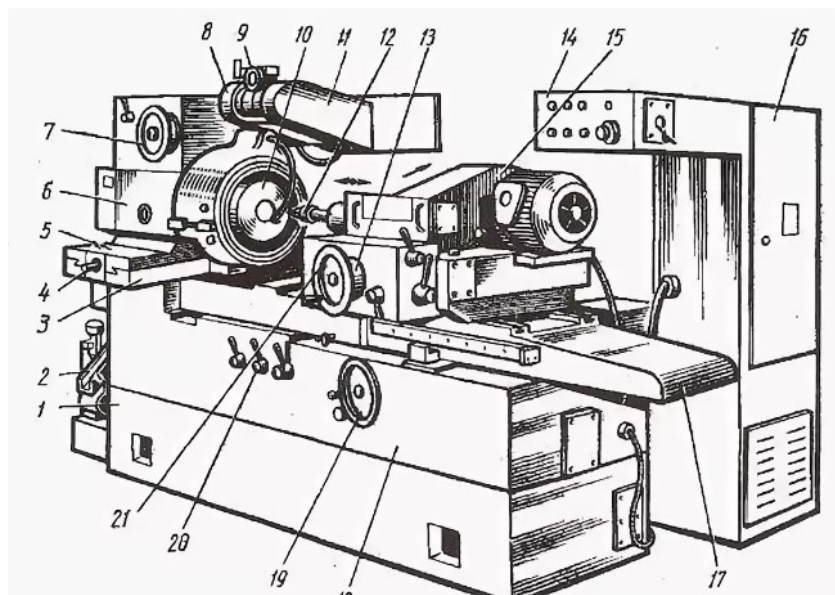


Рисунок 6 - ЗК228А станок внутришлифовальный универсальный
особо высокой точности

Операционная карта обработки внутреннего отверстия детали «Колесо зубчатое» на шлифовальном станке и операционного эскиза представлены на листе 1 приложений.

2 Идентификация опасных и вредных производственных факторов при проведении внутреннего шлифования отверстий заготовок

Рассмотрим безопасность шлифовальных работ, осуществляемых на механическом участке ООО «Перфоком» в процессе проведения внутреннего шлифования отверстий заготовок.

Произведём идентификацию источников риска.

Внутренние источники риска – это возможные последствия нарушений производственного процесса и охраны труда. Такие как:

- несчастные случаи;
- работа под опасными напряжениями электросетей;
- работа под воздействием токсичных и отравляющих веществ;
- несоответствие рабочего места нормам безопасности [29].

К внутренним источникам риска можно отнести:

– несчастные случаи, произошедшие по неосторожности рабочих на производстве, которые чаще всего заключаются в нарушениях производственного процесса.

«Среди парка металлообрабатывающих станков шлифовальные являются одними из самых травмоопасных. Из всех несчастных случаев с тяжелым исходом при работе на металлообрабатывающем оборудовании на долю шлифовальных станков приходится около 10-% случаев» [1].

«Факторы, приводящие к механическому травмированию. Широкое распространение травмирования при шлифовании связано с возникновением опасных факторов, большинство из которых обусловлено наличием в станках подвижных неогражденных элементов. К опасным факторам относят шлифовальные шпиндели, патроны для крепления заготовок, абразивно-металлическую пыль [при обработке без смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ)], острые кромки и грани, заусенцы на поверхности обрабатываемых заготовок, подвижные части индивидуальных грузоподъемных устройств, используемых станочниками» [1].

«При установке и закреплении абразивного инструмента, а также обрабатываемых деталей возможно механическое травмирование рук станочника. Тяжелые травмы ног имеют место при падении перечисленных предметов. Такие же травмы могут явиться следствием падения станочника из-за скольжения, причиной чего является пролив на пол смазочно-охлаждающей жидкости или смазочного материала. Наконец, механическое травмирование возможно при проведении вспомогательных операций, особенно при правке абразивного инструмента» [2].

«Возможны ожоги рук станочников при контакте с обрабатываемыми поверхностями, особенно сильные при скоростном шлифовании, когда температура этих поверхностей очень высокая» [2].

«Разрыв шлифовального круга чаще всего является следствием его недостаточной прочности из-за наличия невыявленных трещин, выбоин, неправильного его обжига. Но он может быть связан и с несбалансированностью инструмента (или ее появлением в процессе его эксплуатации), с превышением допустимого числа оборотов шлифовального круга, неправильной его установкой, эксплуатацией» [2].

«Травмирование частями разрушенного абразивного инструмента вызывает переломы рук, ног, ребер и, что имеет особо тяжелые последствия, черепа. Конечно, это может иметь место только в случае отсутствия или неисправности ограждения зоны обработки» [2].

«Тяжелые случаи травмирования тела шлифовщика наблюдаются при попадании концов его одежды или волос (последнее характерно для женщин) на вращающийся абразивный инструмент, шпиндель, крепежные приспособления, что приводит к затягиванию станочника на инструмент, вследствие практически мгновенной накрутки на него одежды или волос. Естественно, что это возможно лишь при нарушении требований инструкции по охране труда на рабочем месте в части использования спецодежды» [2].

При работе с металлами в процессе шлифовки часто могут образовываться избыточные побочные продукты, которые могут создавать

серьезные риски, если о них не позаботиться должным образом. Ниже приведены два основных риска этих процессов:

1. Опасность при вдыхании: промышленные рабочие могут вдыхать пыль и пары, что может вызвать множество проблем со здоровьем, на выявление которых часто могут уйти годы. В частности, пыль, вызванная шлифовкой алюминия, может вдыхаться и вызывать повреждение внутренних органов почти на микроскопическом уровне.
2. Риск пожара или взрыва: вышеупомянутая пыль может создать риск взрыва при правильных условиях, например, когда она подвергается воздействию огня или искр. Эти условия могут вызвать небольшие пожары в лучшем случае и полномасштабные взрывы в худшем [30].

Идентифицируем опасные и вредные факторы на рабочем месте шлифовальщика при изготовлении деталей из металла, осуществляемых на механическом участке ООО «Перфоком» в процессе проведения внутреннего шлифования отверстий заготовок.

На рабочем месте шлифовальщика при шлифовании отверстий, осуществляемых при изготовлении деталей из металла, осуществляемых на механическом участке ООО «Перфоком» в процессе проведения внутреннего шлифования отверстий заготовок присутствуют следующие опасные и вредные производственные факторы согласно ГОСТ 12.0.003-2015:

- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей» [12];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания» [12];

- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде от технологического оборудования и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [12];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий» [12];
- «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [12];
- «движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; обваливающиеся горные породы; падающие деревья и их части; струи и волны, включая цунами; ветер и вихри, включая смерчи и торнадо)» [12];
- «опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм работающего человека» [12].

Опасные и вредные производственные факторы, воздействующие на организм шлифовальщика на механическом участке ООО «Перфоком».

Проанализируем статистику случаев получения травматизма на производственной территории ООО «Перфоком».

За последние три календарных года в ООО «Перфоком» в общей сложности произошло 7 случаев травмирования работников.

Динамика изменения случаев травмирования работников ООО «Перфоком» представлена на рисунке 3.

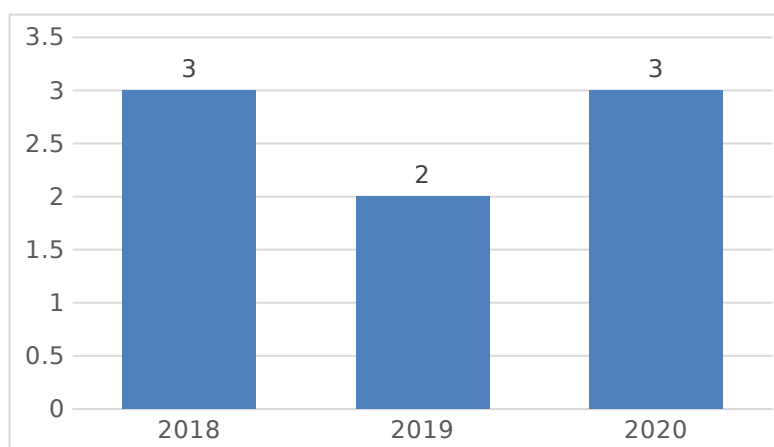


Рисунок 3 – Динамика изменения случаев травмирования работников ООО «Перфоком»

Статистика причин получения работниками производственных травм за последние три календарных года в ООО «Перфоком» представлена на рисунке 4.

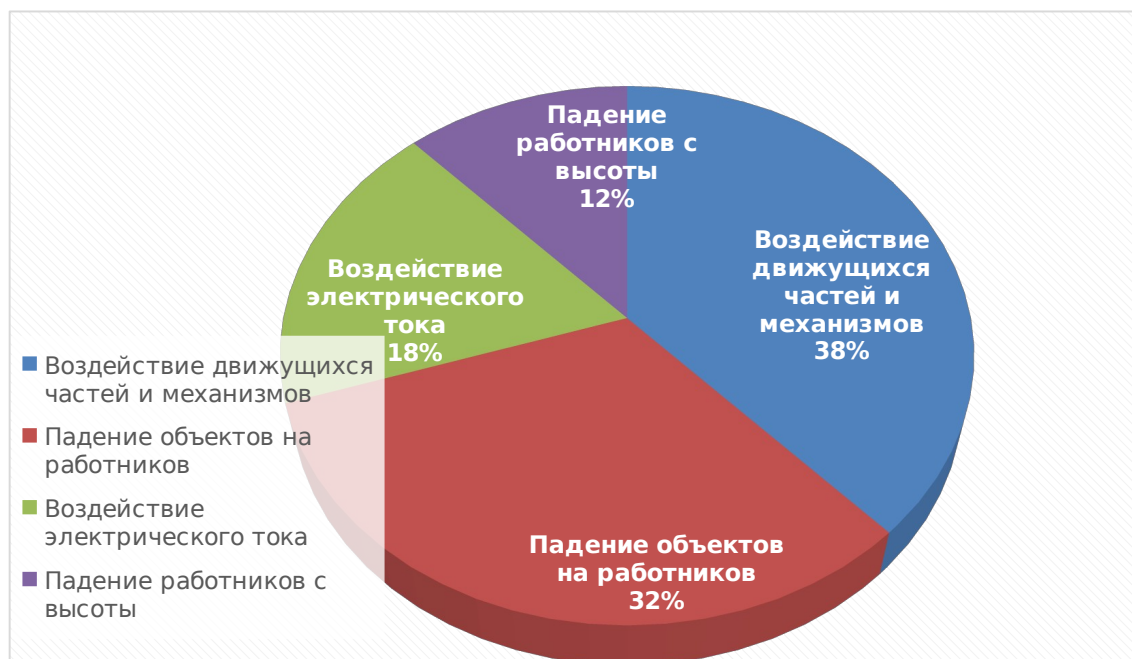


Рисунок 4 – Статистика причин получения работниками производственных травм за последние три календарных года в ООО «Перфоком»

Статистика распределения травмирования работников по производственным операциям в ООО «Перфоком» за последние три календарных года представлена на рисунке 5.

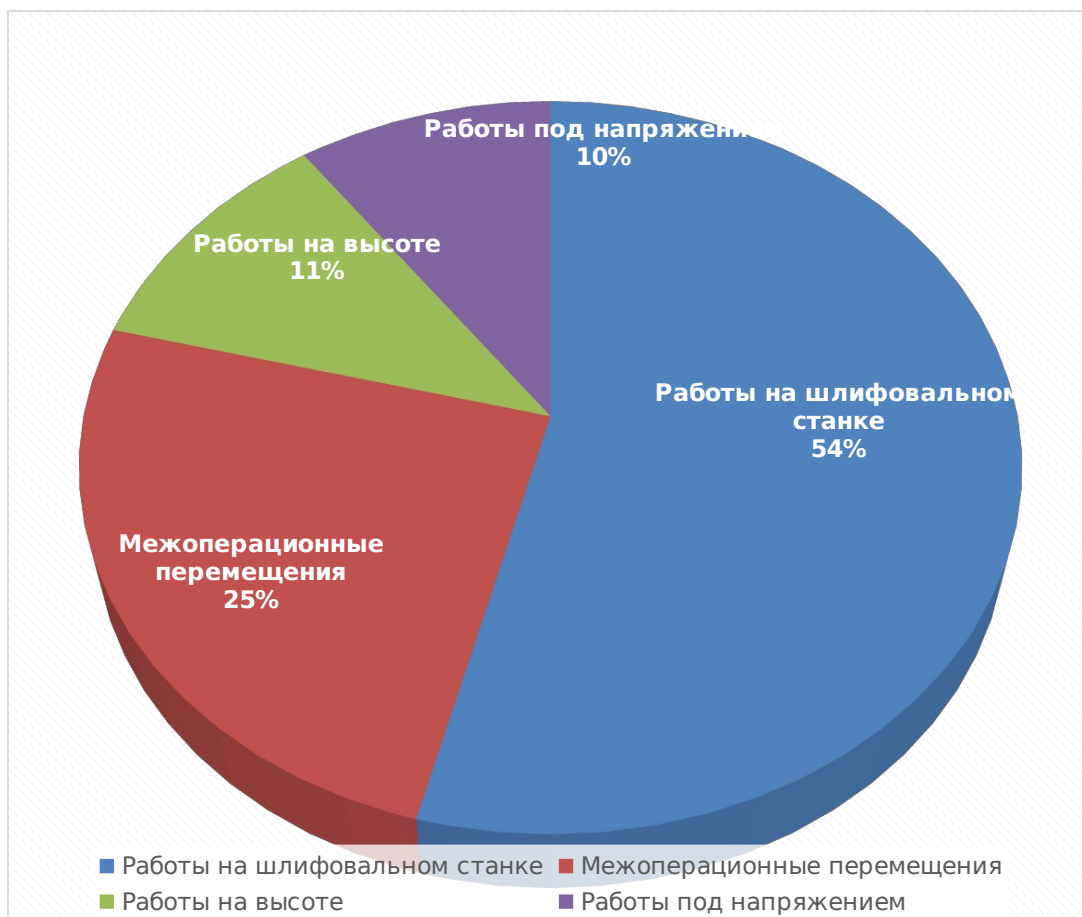


Рисунок 5 – Статистика распределения травмирования работников по производственным операциям в ООО «Перфоком»

Статистика распределения случаев травмирования рабочих ООО «Перфоком» в зависимости от стажа данных работников в данной профессии за последние три календарных года показана на рисунке 5.

По видам травм работников можно выделить следующие группы.

Механические травмы – ушибы, переломы, рваные и резанные раны, в основном возникающие из-за падений работников, падений предметов на работников, воздействия движущихся частей и механизмов машин и оборудования.

За последние три календарных года эти травмы составили 72 % от общего количества травм на предприятии. Причины получения травм – несоблюдение техники безопасности. С пострадавшими проводились внеплановые инструктажи по охране труда и техники безопасности.

Термические травмы – ожоги, в основном встречающиеся при огневых работах. За последние три календарных года не наблюдалось на ООО «Перфоком»

Электротравмы – травмы от поражения электрическим током. На ООО «Перфоком» такие травмы составили 18 % от общего числа травм. Причины получения травм – неисправность оборудования. Оборудование было заменено на исправное.

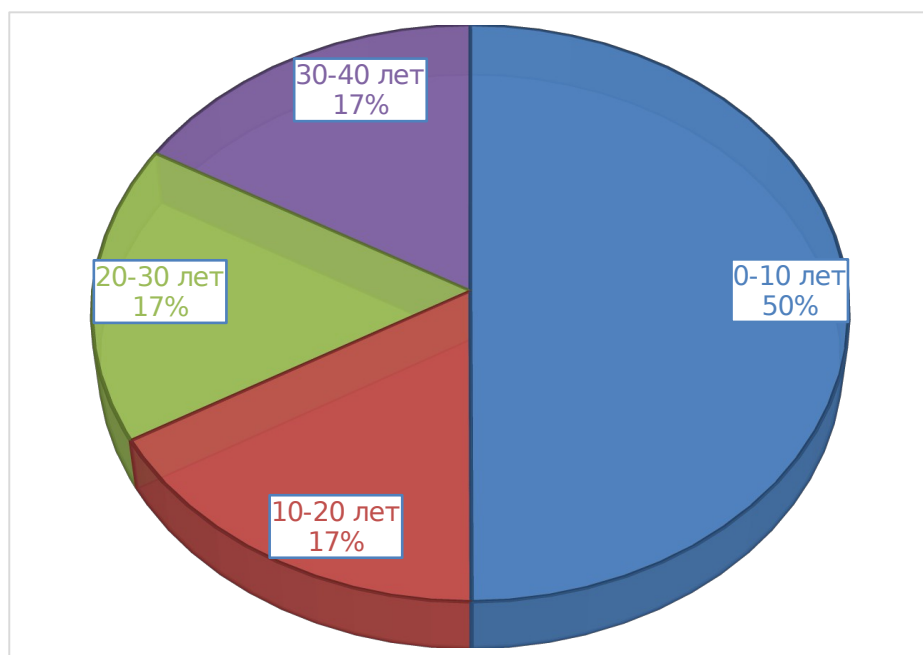


Рисунок 6 – Статистика распределения случаев травмирования работников ООО «Перфоком» в зависимости от стажа данных работников в данной профессии за последние три календарных года

Статистика распределения случаев травмирования работников ООО «Перфоком» в зависимости от возраста данных работников за последние три календарных года показана на рисунке 7.

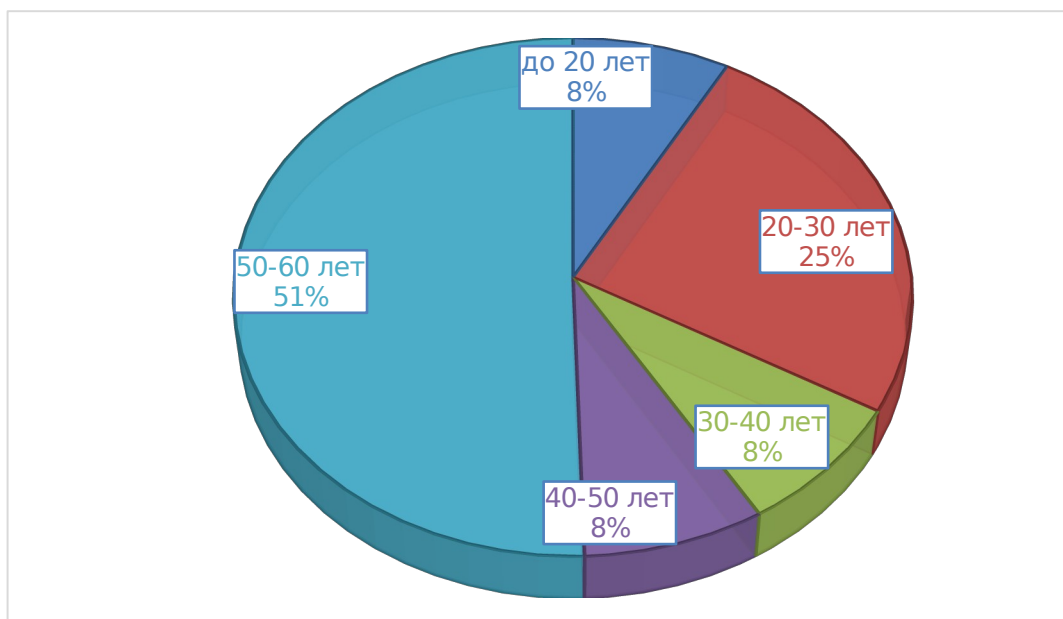


Рисунок 7 – Статистика распределения случаев травмирования работников ООО «Перфоком»

За исследуемый период среди работников механического участка ООО «Перфоком» зафиксировано 10 случаев заболеваний.

Показатели статистики заболеваний среди работников механического участка ООО «Перфоком» представлены на рисунке 8.

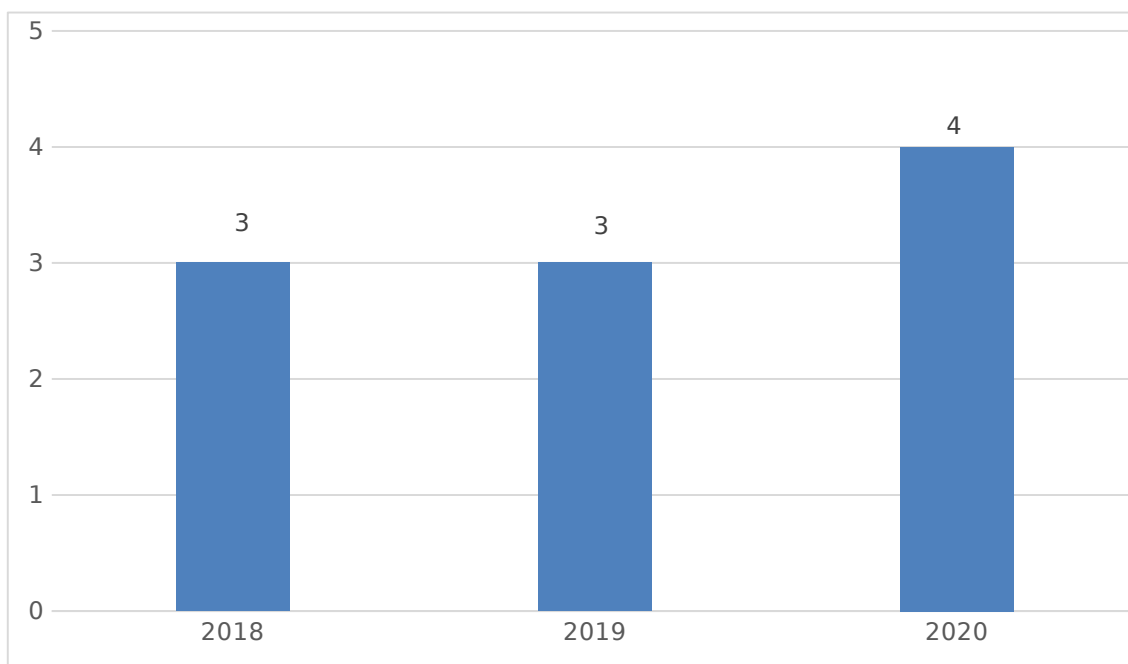


Рисунок 8 – Показатели статистики заболеваний среди работников механического участка ООО «Перфоком»

За исследуемый период у работников механического участка ООО «Перфоком» были выявлены следующие заболевания:

- респираторные заболевания – 5;
- заболевания, связанные с сердечнососудистой системой – 2;
- кожные заболевания – 2;
- заболевания, связанные с опорно-двигательной системой – 1.

Показатели статистики заболеваний среди работников механического участка ООО «Перфоком» представлены на рисунке 9.

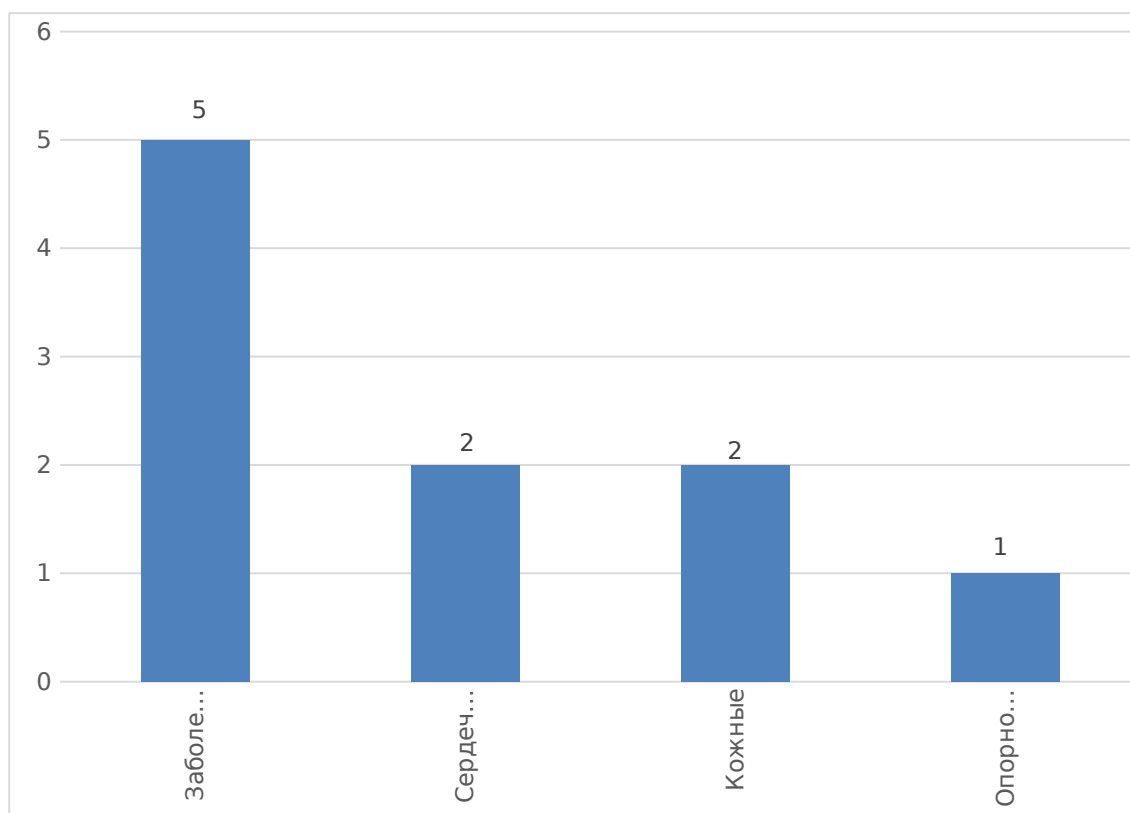


Рисунок 9 – Показатели статистики заболеваний среди работников механического участка ООО «Перфоком»

Анализируя статистику случаев получения травм работниками ООО «Перфоком» прослеживается зависимость получения травм от возраста. Наибольший процент случаев получения работниками травм происходит с работниками 50–60 лет при выполнении операции по шлифовки отверстий заготовок, при выполнении которой присутствует самое большое количество опасных и вредных производственных факторов.

Заболевания среди работников механического участка ООО «Перфоком» в основном из заболеваний дыхательных путей, связанных со вдыханием металлической пыли.

При операциях шлифования образуется металлическая пыль, которая может быть разделена на классы по размеру частиц:

- видимая – размер частицы составляет более 10 мкм;
- микроскопическая – размер частицы составляет от 0,25 до 10 мкм;
- ультрамикроскопическая – размер частицы составляет менее 0,25 мкм.

Самые мелкие частицы дольше держатся в воздухе и легче оседают в организме человека. Скорость и вредность оседания в организме человека зависит от формы частиц. Например, металлическая пыль имеет острую форму и медленно оседает в дыхательных путях. Это может привести к травмам слизистой оболочки.

Если такая пыль электрически заряжена, то она гораздо быстрее попадёт в организм человека. Такие частицы достигают трахеи, бронхи и лёгкие, причём их количество в 2-3 раза больше, чем количество нейтрально заряженных частиц. Заряженная электричеством пыль, возможно, нанесет существенный вред человеческому организму [31].

Все типы металлических частиц могут вызвать долговременное повреждение легких при длительном воздействии.

Сидероз – одно из таких заболеваний, которое возникает из-за вдыхания железной пыли. Он также известен как легкое сварщика или легкое полировщика серебра.

Силикоз, еще одно заболевание легких, вызывается пылью кремнезема.

Проанализируем обеспеченность работников (Шлифовальщика) механического участка ООО «Перфоком» средствами индивидуальной защиты.

Шлифовальщик механического участка ООО «Перфоком» должен быть обеспечен средствами защиты согласно п.30 Приложения №6 Постановление

Минтруда РФ от 16 декабря 1997 г. № 63 «Об утверждении Типовых отраслевых норм бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты».

Результаты анализа обеспечения шлифовальщика механического участка ООО «Перфоком» бесплатными индивидуальными средствами защиты сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Анализ обеспечения шлифовальщика механического участка ООО «Перфоком» индивидуальными средствами защиты

Работник	ГОСТ на специальную одежду, обувь и средство защиты	Наименование специальной одежды, обуви и средства защиты	Количество, в год	Отметка о выдаче
Шлифовальщик	ГОСТ 12.4.280–2014	«Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий» [8].	1 шт.	Выдан
	ГОСТ 12.4.252–2013	«Перчатки с полимерным покрытием» [8].	6 пар	Выданы
	ГОСТ Р 12.4.187–97	«Сапоги резиновые с защитным подноском» [8].	2 пары	Выданы
	ГОСТ 12.4.253–2013	«Щиток защитный лицевой или очки защитные» [8]	до износа	Выдан
	ГОСТ 12.4.041–2001	«Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее» [8].	до износа	Выдан

Вывод: результаты анализа обеспечения шлифовальщика механического участка ООО «Перфоком» показали, что рабочий оснащен всеми индивидуальными средствами защиты. Средства индивидуальной защиты и личной гигиены выдаются работникам предприятия бесплатно и в соответствии с типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим средств индивидуальной защиты.

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов

Разработаем мероприятия по улучшению условий труда при выполнении шлифовальных работ, осуществляемых на механическом участке ООО «Перфоком» в процессе проведения внутреннего шлифования отверстий заготовок.

Предлагаемые мероприятия по улучшению условий шлифовальщика указаны в таблице 2.

Таблица 3 – Мероприятия по улучшению и условий труда

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ Технологический процесс внутреннего шлифования отверстий заготовок.				
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование фактор (физические, химические, биологические, психо-физиологические)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Шлифование отверстий заготовок	Шлифовальный станок	Отверстие детали	Физический: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха» [12].	«Обеспечить шлифовальщика средствами индивидуальной и коллективной защиты органов дыхания и зрения» [9].
			Физический: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [12].	«Обеспечить шлифовальщика средствами индивидуальной защиты органов слуха» [9].

Продолжение таблицы 3

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ Технологический процесс внутреннего шлифования отверстий заготовок.				
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Шлифование отверстий заготовок	Шлифовальный станок	Отверстие детали	Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [12].	«Исключить нахождение шлифовальщика в зоне возможного падения объектов» [9].
			Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего, стоящего на опорной поверхности, на эту же опорную поверхность» [12].	«Провести внеплановый инструктаж с шлифовальщиком» [9].
			Физический: «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты» [12].	«Провести внеплановый инструктаж с шлифовальщиком» [9].

Вывод: Работодатель обязан ежегодно обеспечивать реализацию мероприятий, направленных на улучшение условий труда, в том числе разработанных по результатам специальной оценки условий труда и оценки профессиональных рисков, и направлять на эти цели, согласно ст. 226 Трудового кодекса РФ, не менее 0,2 % суммы затрат на производство продукции (работ, услуг) [25].

4 Выбор инновационного технического решения

Из всех опасных и вредных производственных факторов рабочей среды наиболее опасным считаем наиболее опасным пыль металлическую, так как остальные опасные и вредные производственные факторы легкоустранимые. Кроме того, среди болезней, которые характерны для работников ООО «Перфоком» преимущественно выделяются заболевания дыхательных путей, вызванные длительным вдыханием пыли металлической.

Производственный процесс шлифования сопровождается значительным выделением металлической пыли.

Пыль — это тонкодисперсионные частицы, которые образуются при различных производственных процессах — дроблении, размалывании и обработки твердых тел, при просеивании и транспортировке сыпучих материалов и т.п.

Пыли, взвешенные в воздухе, называются аэрозолями, скопление осевших пылей — аэрогелями.

Промышленная пыль бывает органическая (древесная, торфяная, угольная) и неорганическая (металлическая, минеральная).

По степени токсичности пыли делятся на ядовитые и неядовитые.

Вредность воздействия зависит от количества вдыхаемой пыли, степени ее дисперсионности, от химического состава и растворимости.

Глубоко в легкие проникают пылинки размером от 1 до 10 микрон. Более мелкие выдыхаются обратно, а более крупные задерживаются в носоглотке. Нетоксичные пыли, кроме того, могут адсорбировать ядовитые и нерадиоактивные вещества, приобретать электрический заряд, что увеличивает их вредное действие.

Действие на организм.

Под влиянием пыли могут развиваться как специфические, так и неспецифические заболевания. Специфическая патология проявляется в виде пневмокониозов — фиброза легочной ткани. Пневмокониозы: силикоз —

диоксид кремния: силикатоз — соль кремниевой кислоты; пневмокониоз от смешанной пыли, от органической пыли. Наиболее опасным заболеванием является силикоз. Он может развиваться у рабочих горнорудной, угольной, машиностроительной промышленности и др.

Из неспецифических заболеваний, вызываемых воздействием производственной пыли, можно назвать пневмонии, пылевые бронхиты, бронхиальную астму, поражения слизистой носа и носоглотки, конъюнктивиты, поражения кожи — бородавки, угри, изъязвления, экземы, дерматиты и др. Некоторые виды пыли (асбест, хром) представляют канцерогенную опасность. Действия пыли могут усугублять тяжелый физический труд, охлаждение тела человека, некоторые токсичные газы, что приводит к более быстрому возникновению и усилению тяжести пневмокониоза. Аэрозоли некоторых металлов (ванадий, молибден, марганец, кадмий и др.), пыль ядохимикатов (гексахлоран и др) при несоблюдении гигиенических условий труда у отдельных рабочих могут вызывать профессиональные заболевания.

Для улучшения условий труда в ООО «Перфоком» на механическом участке предлагается модернизировать вентиляционную систему и установить специальный фильтр для очистки воздуха от пыли, так как для обеспечения безопасных условий труда на предприятии ООО «Перфоком» требуется модернизация вентиляционной системы, что позволит обеспечить коллективными средствами защиты механический участок производства.

Методом патентного поиска было найдено несколько изобретений. Рассмотрим их.

Изобретение №1. Фильтр рукавно-картриджный для очистки воздуха от механических примесей. Патент №2479338 [19].

«Изобретение относится к области очистки воздуха или газа, а также их смесей от механических примесей, в частности к очистке аспирационного воздуха. Фильтр рукавно-картриджный для очистки воздуха от механических примесей включает входной патрубок, основную пылеулавливающую камеру

с перфорированными панелями и фильтрующими рукавами, основным бункером, модуль дополнительной очистки воздуха с камерой дополнительного пылеулавливания и фильтрующими картриджами, закрепленными на дополнительных перфорированных панелях, камерой дополнительно очищенного воздуха, выпускным патрубком для дополнительно очищенного воздуха, системой регенерации фильтрующих рукавов и картриджей импульсом сжатого воздуха. Фильтрующие рукава вертикально размещены в основной пылеулавливающей камере двумя секциями с промежутком между ними, образующим в камере очищенного воздуха на перфорированных панелях сервисный проход. Фильтр снабжен входной пылесадочной камерой с окном в передней торцовой стенке основной пылеулавливающей камеры» [19].

Изобретение №2. Гидрофильтр для очистки воздуха от пыли патент РФ № RU 128835, авторы Трушков Юрий Юрьевич, Каменских Алексей Павлович, Макарова Луиза Евгеньевна [18].

Гидрофильтр для очистки воздуха от пыли представлен на рисунке 10.

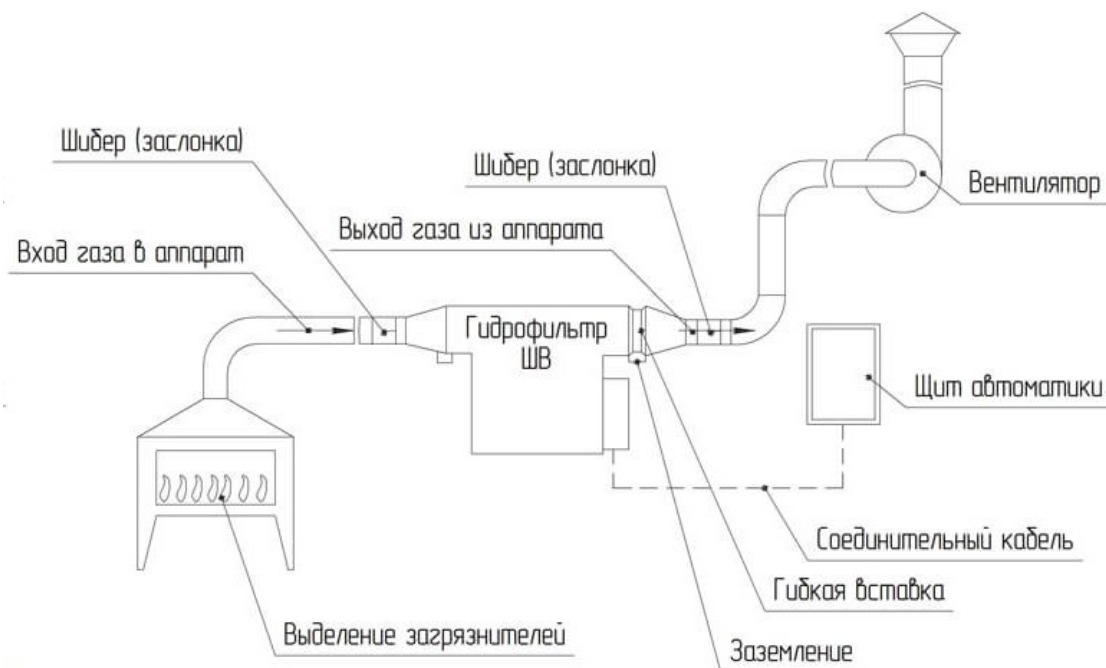


Рисунок 10 – Гидрофильтр для очистки воздуха от пыли, патент РФ № RU 128835 [19]

«Полезная модель относится к устройствам мокрой очистки воздуха от пыли. Оно может быть использовано для очистки производственных помещений, производящих механическую обработку поверхности любых материалов (металл, полимеры и т.д.), в результате которой воздух помещения загрязняется пылевидными частицами различных размеров (в том числе и наноразмеров). Оно может быть использовано при очистке воздуха не только от гидрофильной, но и от гидрофобной пыли, как наиболее сложно улавливаемой и очищаемой воздух водой от нее, способной к быстрой конгломерации частиц между собой, в контакте с водой и нарастание этого эффекта с увеличением времени контакта, например углеводные частицы пыли различного размера с водой или например, пыли, образующейся при механической обработке изделий из углепластика и стекловолокна и т.д.» [18].

«Технической задачей полезной модели является возможность проведения одновременно высокоэффективной тонкой и грубой очистки воздуха от гидрофобной пыли, содержащей смесь различного размера, например частиц стекловолокна с углесодержащими волосовидными частицами (ворсом)» [18].

«Технический результат достигается тем, что, как и в известном устройстве, содержащем бассейн, заполненный частично водой с образованием зазора между зеркалом воды и потолочной частью бассейна, воздухоподводящий канал, первая оросительная камера первичного смачивания с куполообразным верхом и вторая оросительная камера с открытым верхом с отводным воздуховодом, в котором размещен вентилятор, сепаратор, мишени в виде рабочих полуцилиндров из полипропилена с ребрами на внутренней поверхности, каплеотбойник, коллекторы, имеющие вертикальную и горизонтальную составляющую, жестко соединенные неразъемными фитингами в местах перехода направления воды по ним, согласно изобретению каждая горизонтальная и вертикальная составляющая коллектора выполнены из быстро разъемных,

составленных частей, которые соединены между собой в торцах фланцами или разъемными фитингами через уплотнитель, торцы горизонтальных составляющих коллектора, контактирующих с внутренней поверхностью оросительной камеры, имеют направляющую съемную заглушку с верхом конусообразной формы, закрепленным в упоре, выполненном на внутренней поверхности оросительной камеры в виде цилиндра с конусообразной выемкой под конус заглушки, бассейн имеет перегородки, разделяющие бассейн на накопители для осажденной пыли, форсунки выполнены с возможностью одно – или двухстороннего распыла воды из них, во второй и первой оросительной камере соответственно» [18].

Изобретение № 3. Устройство очистки воздуха от тонкодисперсной неслипающейся пыли патент РФ № RU 137210 U1.

«Устройство для очистки воздуха от тонкодисперсной неслипающейся пыли, содержащее цилиндрический корпус с воздушным входным патрубком и выходным диффузорным патрубком, генератором пены, внутренней и внешней контактными полостями, сферической перегородкой, сепарационным устройством, дренажной трубкой вывода жидкости, ограничительной стенкой, отличающееся тем, что сферическая перегородка имеет сплошной обтекатель, выполненный в виде параболоида вращения, расположенный по оси корпуса, нижняя часть которого находится на одном уровне с первой по ходу движения воздуха кольцевой пластиной» [20].

«Полезная модель относится к гидрообеспыливанию воздуха и может быть использована в любой отрасли промышленности, где применимы гидродинамические методы очистки воздуха от пыли» [20].

Сравним характеристики найденных полезных моделей фильтров для очистки воздуха.

Сравниваемые характеристики представим в таблице 4.

Таблица 4 – Сравнительные характеристики найденных технических решений

Параметр	Фильтр рукавно-картриджный для очистки воздуха от механических примесей. Патент №2479338	Гидрофильтр для очистки воздуха от пыли патент РФ № RU 128835	Устройство очистки воздуха от тонкодисперсной неслипающейся пыли патент РФ № RU 137210 U1
Фильтрующий элемент	Механический фильтр	Гидрофильтр	Механический фильтр
Размер улавливаемой пыли	0,3 мкм	0,01 мкм	0,02 мкм
Степени очистки	Грубая	Грубая, тонкая	Грубая, тонкая
Доля улавливаемой пыли	98%	99,995 %	98%

Как видно из таблицы 4, наилучшие результаты сравнения показал гидрофильтр для очистки воздуха от пыли патент РФ № RU 128835. Он улавливает самый маленький размер частиц – до 0,01 мкм, имеет две степени очистки, и доля улавливаемой пыли составляет 99,995 %.

«Предлагаемое устройство в качестве полезной модели имеет преимущества:

1. Оно позволяет провести одновременно грубую и тонкую очистку смеси гидрофобной и гидрофильной пыли.
2. Оно проводит очистку воздуха с высокоэффективным результатом (99,5% и более) от загрязнений водой, обладающих гидрофобными свойствами (в отличие от прототипа, у которого степень очистки крупных частиц – 90%, а частиц менее 10 мк – 70%) и 99,9% – от гидрофильных частиц.
3. Работоспособность устройства значительно выше, т.к. не допускается пробкообразования в коллекторе и форсунках из смеси крупных частиц загрязнений.
4. Ремонтпригодность устройства проще, т.к. коллектор имеет разъемные составные части, позволяя легко и быстро заменить

вышедшие из строя части и очистить внутренне пространство уже менее длинномерных (чем ранее) частей коллектора.

5. Устройство работает с более высокой производительностью, т.к. отсутствуют элементы в воздуховоде и в зазоре между зеркалом воды и потолочной частью бассейна (как в прототипе), повышающие сопротивление движению воздушного потока, а также отсутствует пробкообразование из частиц в месте выхода пульпы из бассейна в коллектор и форсунки.
6. За счет использования в первой оросительной камере форсунок с двухсторонним распылом воды из них, а во второй – с односторонним, устройство обеспечивает вначале снятие статического заряда с частиц пыли и их объединение за счет развитой поверхности, затем (во второй камере) ускорение распыла водяных струй за счет значительного перепада давления на выходе из форсунок. Вследствие этого в первом накопителе в бассейне скапливаются в основном крупные фракции пыли, а во втором – окончательно растворяются газы, являющиеся загрязнителями воздуха, пыль, диспергированная в процессе механической обработки во – второй оросительной камере.
7. Появилась возможность более эффективно использовать устройство для очистки пыли наноразмеров и газовой составляющей, обладающей гидрофильными свойствами» [19].

Гидрофилтры (УОВ-Н1) торговой марки НОВИТЕК предназначены для очистки воздуха от пыли, аэрозолей, газов и запахов. Гидрофилтры размещают на линиях окрасочных производств, литейных и сварочных производствах, в том числе на взрыво-, пожароопасных участках и опасных производственных объектах. УОВ-Н1 не нарушает производственные процессы и естественный состав атмосферы

5 Охрана труда

Система управления охраной труда в ООО «Перфоком» организована.

Служба охраны труда создана в форме самостоятельного структурного подразделения организации.

Работники всех уровней реализуют все производственные процессы, и их активное участие является необходимым условием обеспечения охраны труда.

Схема управления охраной труда в ООО «Перфоком» изображена на рисунке 11.

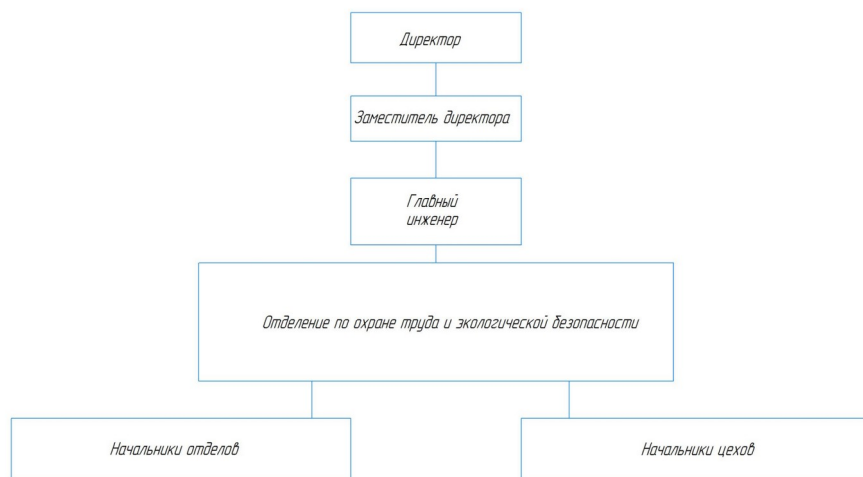


Рисунок 11 – Схема управления охраной труда в ООО «Перфоком»

Для поддержания уровня квалификации персонала ООО «Перфоком» в области охраны труда проводится регулярное обучение, которое охватывает всех руководителей, специалистов и сотрудников рабочих специальностей

ООО «Перфоком» проводит обязательную аттестацию сотрудников в соответствии с их должностными обязанностями. Обучение осуществляется по профессиональным программам.

Для ответственных по охране труда ООО «Перфоком» организуются специальные занятия по темам: «Первичная безопасность», «Положение о системе мотивации рабочих профессий в области охраны труда,

промышленной и экологической безопасности» и «Поведенческий аудит безопасности» [14].

Помимо этого, для ответственных по охране труда ООО «Перфоком» ежемесячно проводятся занятия по эффективным методам обеспечения безопасности [22].

Разработаем процедуру выдачи средств индивидуальной защиты на механическом участке для работников ООО «Перфоком».

Компании должны вести учет выдаваемых средств индивидуальной защиты. Для этого назначают ответственное лицо, которое организует учет выдачи, получения СИЗ [23].

На рисунке 12 представлена схема выдачи средств индивидуальной защиты на механическом участке для работников ООО «Перфоком».

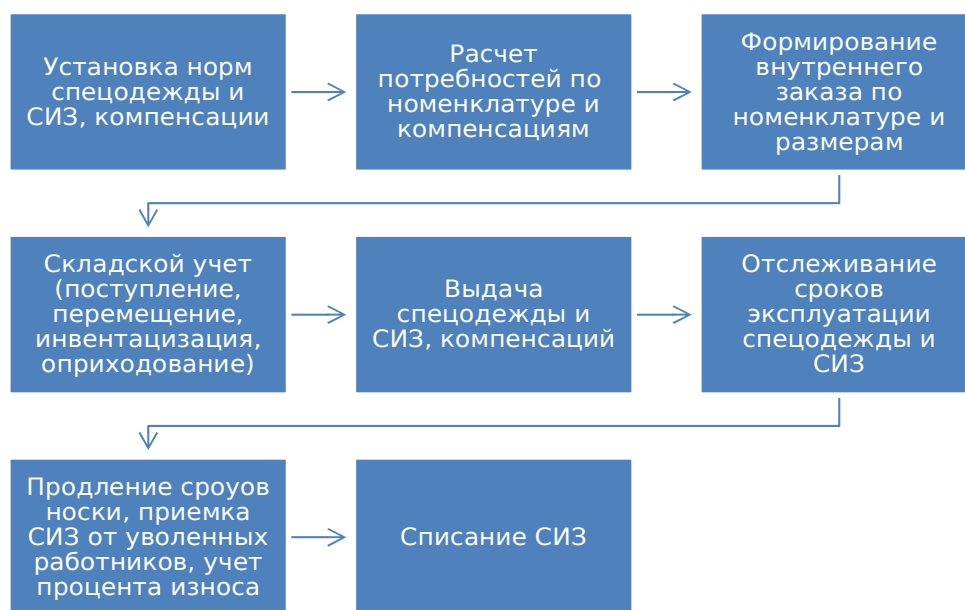


Рисунок 12 – Схема регламентированной процедура выдачи средств индивидуальной защиты на механическом участке для работников ООО «Перфоком»

В таблице 4 представлена регламентированная процедура выдачи средств индивидуальной защиты на механическом участке для работников ООО «Перфоком».

Таблица 4 – Регламентированная процедура выдачи средств индивидуальной защиты на механическом участке для работников ООО «Перфоком»

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечания
Проведение СОУТ	Генеральный директор ООО «Перфоком»	Специалист ОТ и ТБ	Нормативные документы РФ, Приказ о проведении СОУТ	Карточки СОУТ	
Приказ о нормах выдачи СИЗ	Генеральный директор ООО «Перфоком»	Специалист ОТ и ТБ	Карточки СОУТ	Нормы выдачи СИЗ, карточки учета СИЗ, карточки учета спецодежды	
Выдача СИЗ под подпись сотрудникам	Генеральный директор ООО «Перфоком»	Специалист ОТ и ТБ	Карточки учета СИЗ, карточки учета спецодежды	Подпись сотрудника в карточке СИЗ и карточке учета спецодежды.	
Ведение карточек СИЗ и карточек учета спецодежды	Генеральный директор ООО «Перфоком»	Специалист ОТ и ТБ	Карточки учета СИЗ, карточки учета спецодежды с соответствующими отметками	Карточки учета СИЗ, карточки учета спецодежды с соответствующими отметками	
Списание СИЗ (за исключением взятых в аренду и пригодных для дальнейшего использования)	Генеральный директор ООО «Перфоком»	Специалист ОТ и ТБ	Карточки учета СИЗ, карточки учета спецодежды с соответствующими отметками	Акт о списании СИЗ	
Возврат работниками СИЗ взятых в аренду	Генеральный директор ООО «Перфоком»	Специалист ОТ и ТБ	Карточки учета СИЗ, карточки учета спецодежды с соответствующими отметками	Карточки учета СИЗ, карточки учета спецодежды с соответствующими отметками	
Возврат работниками СИЗ по истечению срока носки	Генеральный директор ООО «Перфоком»	Специалист ОТ и ТБ	Карточки учета СИЗ, карточки учета спецодежды с соответствующими отметками	Карточки учета СИЗ, карточки учета спецодежды с соответствующими отметками	

Выводы: Средства индивидуальной защиты (СИЗ): одежда и оборудование, которые носят работники (в том числе лица, оказывающие первую помощь, и лица, принимающие первую помощь) для предотвращения или смягчения серьезных заболеваний или травм, связанных с работой [5].

Отдельные элементы СИЗ могут включать:

- средства защиты органов дыхания;
- средства защиты кожи [11].

Комплекты СИЗ: предписанные наборы отдельных элементов СИЗ, надеваемых вместе для защиты от химических, радиологических, физических, электрических, механических или других профессиональных опасностей.

Защита, обеспечиваемая СИЗ, должна быть пропорциональна ожидаемому уровню риска.

Когда воздействия представляют непосредственную опасность для жизни и здоровья, следует надевать самые защитные средства индивидуальной защиты.

В менее токсичных средах можно выбрать менее ограничивающие комплекты СИЗ [6].

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Деятельность по охране окружающей среды объединяет все виды хозяйственной деятельности, направленные на снижение и ликвидацию отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду, сохранение, улучшение и рациональное использование природно-ресурсного потенциала.

Следовательно, исследование и мониторинг загрязнения почв тяжелыми металлами имеют важное значение. Почвы в непосредственной близости и даже на большом расстоянии от промышленных источников находятся под воздействием длительных выбросов и отложений потенциально токсичных элементов (ПТЭ). Эти вещества присутствуют в городской и промышленной пыли и могут осаждаться непосредственно на почве или переноситься далеко от источника.

Промышленные выбросы также являются очень важными источниками техногенных магнитных частиц (ТМЧ), в основном оксидов и гидроксидов Fe, которые образуются в широком спектре высокотемпературных технологических процессов, где различные минералы железа, присутствующие в сырье, топливе и добавках, превращаются в высокомагнитные оксиды железа. Более того, известно, что ТМЧ являются переносчиками различных загрязнителей, таких как тяжелые металлы

В качестве документированной процедуры согласно ИСО 14000 разработаем процедуру по выдаче разрешения на выбросы вредных (загрязняющих) веществ ООО «Перфоком», представлена в таблице 5.

«Основанием для начала административной процедуры (действия) является поступление в территориальный орган Росприроднадзора заявления и документов Заявителя в соответствии с пунктом 12.2 Регламента» [5].

Таблица 5 – Порядок выдачи разрешений на выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечания
Направление пакета документов в соответствующий территориальный орган для получения разрешения на выбросы	Ответственный исполнитель предприятия (Генеральный директор, эколог)	Ответственный исполнитель предприятия (Генеральный директор, эколог)	Административный регламент Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по предоставлению государственной услуги по выдаче разрешений на выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух (за исключением радиоактивных веществ). Информация по результатам государственного экологического надзора о выявлении одного из перечисленных нарушений	Отметка о приеме документов в «Журнале регистрации документов»	5 рабочих дней.
Назначение Ответственного исполнителя	Начальник уполномоченного структурного подразделения (отдела) территориального органа Росприроднадзора	Ответственный исполнитель	Решение о назначении должностного лица, ответственного за исполнение указанной административной процедуры (далее - ответственный исполнитель).	Приказ о назначении должностного лица, ответственного за исполнение указанной административной процедуры (далее - ответственный исполнитель).	1 рабочий день

Продолжение таблицы 5

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечания
Проверка верности оформления заявления и комплектности представленных Заявителем документов	Ответственный исполнитель	Ответственный исполнитель	Пакет документов от предприятия; Приказ о назначении должностного лица, ответственного за исполнение указанной административной процедуры.	Проверенный Пакет документов от предприятия;	5 рабочих дней
Формирование и направление межведомственных запросов	Ответственный исполнитель	Ответственный исполнитель	Пакет документов от предприятия; Запрос в ведомства.	Ответы из ведомств.	21 рабочий день
Рассмотрение территориальным органом пакета документов для получения разрешения на выбросы	Ответственный исполнитель	Ответственный исполнитель	Пакет документов от предприятия; Ответы из ведомств	Решение о предоставлении/отказе разрешения на выбросы	5 рабочих дней
Подготовка проекта письма о направлении на утверждение сроков поэтапного достижения нормативов допустимых выбросов, указанных в Плане снижения выбросов	Ответственный исполнитель	Ответственный исполнитель	Решение о предоставлении/отказе разрешения на выбросы	Проект письма о направлении на утверждение сроков поэтапного достижения нормативов допустимых выбросов, указанных в Плане снижения выбросов	5 рабочих дней

Продолжение таблицы 5

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечания
Отправка проекта письма о направлении на утверждение сроков поэтапного достижения нормативов допустимых выбросов, указанных в Плане снижения выбросов	Ответственный исполнитель	Соответствующий орган государственной власти субъекта Российской Федерации	Проект письма о направлении на утверждение сроков поэтапного достижения нормативов допустимых выбросов, указанных в Плане снижения выбросов	Утвержденный Проект письма о направлении на утверждение сроков поэтапного достижения нормативов допустимых выбросов, указанных в Плане снижения выбросов	5 рабочих дней
Подготовка и оформление письма хозяйствующему субъекту – владельцу разрешения на выбросы	Ответственный исполнитель	Ответственный исполнитель	Приказ территориального органа Росприроднадзора о разрешении на выбросы	Письмо хозяйствующему субъекту – владельцу разрешения на выбросы о разрешения на выбросы	1 рабочий день
Направление письма разрешения на выбросы хозяйствующему субъекту – владельцу разрешения на выбросы – по почте, факсу, через Единый портал.	Ответственный исполнитель	Ответственный исполнитель	Письмо хозяйствующему субъекту – владельцу разрешения на выбросы о разрешения на выбросы	Направление письма хозяйствующему субъекту – владельцу разрешения на выбросы о разрешения на выбросы	1 рабочий день
Внесение информации о разрешения на выбросы в соответствующий информационный ресурс (журнал, банк данных)	Ответственный исполнитель	Ответственный исполнитель	Письмо хозяйствующему субъекту – владельцу разрешения на выбросы о разрешении на выбросы	Внесение информации о разрешения на выбросы в соответствующий информационный ресурс (журнал, банк данных)	5 рабочих дней

Данная процедура разрабатывается в соответствии с Приказом Минприроды России от от 6 июля 2020 года № 776 «Административный регламент Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по предоставлению государственной услуги по выдаче разрешений на выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух (за исключением радиоактивных веществ)» [3].

Вывод: на предприятии существует и исполняется процедура подачи заявления на разрешение на выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Разрешение на выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух – это специальный документ, который устанавливает предельно допустимые выбросы и другие условия, которые обеспечивают охрану атмосферного воздуха. Если данного разрешения у предприятия нет, его экологические платежи увеличиваются в 25 раз.

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Для рассматриваемого предприятия ПЛА не предусмотрен, так как в ООО «Перфоком» отсутствует производство взрывопожарных и химически опасных веществ.

Основными носителями поражающих факторов в производственной сфере являются машины и другие технические устройства, химически и биологически активные вещества, источники энергии, ошибочные действия работающих, нарушения режимов и отклонения параметров.

«Для своевременного оповещения работников предприятия о возникновении пожара, включении систем пожаротушения, а также вызова пожарной команды, существует система пожарной связи и оповещения» [15].

Основной вид пожарной связи – телефонная связь. На каждом телефонном аппарате укреплена табличка с указанием номеров телефонов для вызова пожарной охраны. Производственные помещения оснащены автоматической пожарной сигнализацией [24].

Разработаем регламентированную процедуру по организации эвакуации персонала ООО «Перфоком» при пожаре.

«В любом учреждении на видных местах, в районе переходов, поворотов, возле лифтовых шахт всегда располагаются планы эвакуации из здания на случай сигнала тревоги. На схемах указаны направления движения из места текущего расположения в безопасные зоны. Рядом размещается инструкция к плану эвакуации людей при возникновении пожара» [6].

«Практическая отработка планов эвакуации – важная составная часть профессиональной подготовки персонала объекта. Они являются основной формой контроля» [13].

Проведем анализ возможных аварийных ситуаций при выполнении шлифовальных работ, осуществляемых на механическом участке ООО «Перфоком» в процессе проведения внутреннего шлифования отверстий заготовок.

Проанализируем аварийные ситуации, которые могут возникнуть на исследуемом предприятии.

«Внутренние источники риска – это возможные последствия нарушений производственного процесса и охраны труда. Такие как:

- несчастные случаи;
- работа под опасными напряжениями электросетей;
- работа под воздействием токсичных и отравляющих веществ;
- несоответствие рабочего места нормам безопасности» [19].

«Наиболее опасными аварийными ситуациями на производственной территории, зданиях и сооружениях организации являются загорания и пожары:

- загорания электрической части оборудования по причине короткого замыкания;
- загорания горючей тары в помещениях склада или площадках временного хранения отходов;
- загорание горючей отделки помещения по причине неосторожного обращения с огнём;
- загорание горючей отделки помещения по причине короткого замыкания электрической проводки;
- загорание транспортных средств на территории объекта;
- загорание сухой травы на территории объекта;
- природные пожары на территории;
- отказ оборудования при стихийном бедствии» [18]

Основными причинами возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций являются:

- нерациональное размещение потенциально опасных объектов производственного назначения, хозяйственной и социальной инфраструктуры;

- технологическая отсталость производства, низкие темпы внедрения ресурсо-энергосберегающих и других технически совершенных и безопасных технологий;
- износ средств производства, достигающий в ряде случаев предаварийного уровня;
- увеличение объемов транспортировки, хранения, использования опасных или вредных веществ и материалов;
- низкая ответственность должностных лиц, снижение уровня производственной и технологической дисциплины;
- недостаточность контроля за состоянием потенциально опасных объектов;
- ненадежность системы контроля за опасными или вредными факторами;
- снижение уровня техники безопасности на производстве [7].

«При возникновении крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий (режим чрезвычайной ситуации) на ООО «Перфоком» существует план эвакуации» [15].

«Планы действий представлены в виде таблицы 6, в которой показан ряд шагов (на основе стратегий действий в чрезвычайных ситуациях), которые необходимо выполнить при реагировании на чрезвычайную ситуацию на основе ее карты рассеивания (зоны воздействия) и оцененных уровней аварийных ситуаций на отдельные заводы в пределах индустриального парка. В таблицу также включены необходимые ресурсы (внутренние и внешние), такие как системы экстренной связи, система сигнализации и аварийное оборудование (средства индивидуальной защиты, средства первой помощи, системы пожаротушения), а также ответственный персонал назначены для выполнения адаптивных функций» [16].

Таблица 6 – Порядок действий при возникновении аварии в связи с неисправностью оборудования

Процесс	Задача	Исполнитель
Обнаружение неисправности оборудования	Прекращение эксплуатации оборудования, прекратить подачу к оборудованию электроэнергии, воду, воздуха, сырья и т.д.	Работник
Сообщение о неисправности оборудования	Доложить о принятых мерах непосредственному руководителю или работнику, ответственному за безопасную эксплуатацию оборудования, и действовать в соответствии с полученными указаниями	Работник
Возникновение аварийной ситуации	Оповестить об опасности окружающих работников, доложить непосредственному руководителю о случившемся и действовать в соответствии с планом ликвидации аварий	Работник
Возникновение несчастного случая	Оказать пострадавшему доврачебную помощь и по возможности сохранить обстановку, в которой произошел несчастный случай (если это не угрожает окружающим).	Работник
Захват движущимися частями машин, оборудования	При захвате вращающимися частями машин, стропами, грузовыми крюками или другим оборудованием частей тела или одежды подать сигнал о прекращении работы и по возможности принять меры к остановке машины (оборудования). Не следует пытаться самостоятельно освободиться от захвата, если есть возможность привлечь окружающих.	Работник
Поражение электрическим током	Обесточить оборудование, принять меры к скорейшему освобождению пострадавшего от действия тока и оказать ему доврачебную помощь.	Работник

Вывод: работники ООО «Перфоком» обеспечены средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения фильтрующего типа (противогазы) на случай угрозы или возникновения чрезвычайной ситуации техногенного характера на ближайших опасных объектах области.

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Для защиты работников (Шлифовальщика) механического участка ООО «Перфоком» разработаны мероприятия снижения воздействия основного источника опасности, которым является металлическая пыль, которые представлены в таблице 8 и на графическом листе.

Таблица 7 – План мероприятий по повышению защиты работников (Шлифовальщика) механического участка ООО «Перфоком»

Рабочее место	Мероприятие	Дата
Шлифовальщик механического участка ООО «Перфоком»	Для обеспечения нормативных параметров микроклимата в помещении и механического участка необходимо модернизировать локальную вытяжную систему вентиляции в местах повышенной концентрации аэрозольного состава воздуха с высоким содержанием металлической пыли	2022 год
	Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты от шума.	2021 год

Реализация предложенного плана мероприятий по повышению защиты работников (Шлифовальщика) механического участка ООО «Перфоком» позволит достигнуть цели данной работы.

Расчет размера скидок к страховым тарифам для ООО «Перфоком» на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве.

Данные для расчетов скидок для страхования персонала ООО «Перфоком» представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Данные для расчетов скидок для страхования персонала ООО «Перфоком»

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	2017	2018	2019
«Среднесписочная численность работающих» [17]	N	чел	177	179	178
«Количество страховых случаев за год» [17]	K	шт.	3	2	3
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [17]	S	шт.	3	2	3
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [17]	T	дн	64	23	62
«Сумма обеспечения по страхованию» [17]	O	руб	80000	90000	100000
«Фонд заработной платы за год» [17]	ФЗП	руб	66000000	69000000	70000000
«Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда» [17]	q11	шт	176	178	177
«Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда» [17]	q12	шт.	177	179	178
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации» [17]	q13	шт.	30	29	29
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [17]	q21	чел	176	178	176
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [17]	q22	чел	177	179	178

«Показатель $a_{стр}$ – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [17].

«Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [17]:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (1)$$

где « O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [17];

« V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [17]:

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{стр}, \quad (2)$$

«где $t_{стр}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [17].

$$V = \sum 205000000 \times 0,012 = 2460672 \text{ руб}$$

$$a_{стр} = \frac{270000}{2460672} = 0,109$$

«Показатель $b_{стр}$ – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [17].

«Показатель $b_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [17]:

$$b_{стр} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (3)$$

«где K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [17];

«N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [17];

$$v_{\text{сmp}} = \frac{7 \times 1000}{178} = 39,32$$

«Показатель $c_{\text{сmp}}$ – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [17].

«Показатель $c_{\text{сmp}}$ рассчитывается по следующей формуле» [17]:

$$c_{\text{сmp}} = \frac{T}{S}, \quad (4)$$

где «T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [17];

«S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [17].

$$c_{\text{сmp}} = \frac{62}{3} = 20,67$$

Рассчитаем коэффициенты условий работы в ООО «Перфоком» и проведения медицинских осмотров среди персонала предприятия:

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q1» [17].

«Коэффициент q1 рассчитывается по следующей формуле» [17]:

$$q1 = (q11 - q13) / q12, \quad (5)$$

где «q11 – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке» [17];

«q12 – общее количество рабочих мест» [17];

«q13 – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [17];

$$q1 = \frac{177 - 176}{178} = 0,006$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q2» [17].

«Коэффициент q2 рассчитывается по следующей формуле» [17]:

$$q2 = q21 / q22 , \quad (6)$$

«где q21 – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [17];

«q22 – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [17].

$$q2 = \frac{176}{178} = 0,989$$

Рассчитаем скидку для ООО «Перфоком» на страхование персонала:

$$C(\%) = 1 - \left(\frac{\frac{a_{cmp}}{a_{езд}} + \frac{b_{cmp}}{b_{езд}} + \frac{c_{cmp}}{c_{езд}}}{3} \right) \times q_1 \times q_2 \times 100, \quad (7)$$

$$C(\%) = \left[(0,109/0,14 + 39,32/1,03 + 20,67/87,34) / 3 \right] \times 0,006 \times 0,989 \times 100 = 6,7$$

«Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки или надбавки» [17]:

$$t_{cmp}^{2020} = t^{2019} - t^{2019} \times C \quad (8)$$

$$t_{cmp}^{2020} = 1,2 - 1,2 \times 0,067 = 1,12$$

«Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [17]:

$$V_{2020} = \Phi_3 \Pi^{2019} \times t_{cmp}^{2019} \quad (9)$$

$$V_{2020} = 70000000 \times 0,0112 = 784000 \text{ руб.},$$

«Определяем размер экономии (роста) страховых взносов в следующем году» [17]:

$$\mathcal{E} = V^{2020} - V^{2019} \quad (10)$$

$$\mathcal{E} = 828000 - 784000 = 44000 \text{ руб.},$$

«Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности» [17].

Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [17]	Ч _і	чел.	3	1
«годовая среднесписочная численность работников» [17]	ССЧ	чел.	178	178
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [17]	Чнс	чел.	3	1
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [17]	Днс	дн	62	19
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [17]	Фплан	дни	248	248
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [17]	Чнс	чел.	3	1
«Ставка рабочего» [17]	Т _{чс}	руб/час	310	242
«Коэффициент доплат « [17]	k _{допл.}	%	8	4
«Продолжительность рабочей смены» [17]	T	час	8	8
«Количество рабочих смен» [17]	S	шт	1	1
«страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [17]	tстрах	%	1,2	1,12

«Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [17]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \times 100\% \quad (11)$$

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

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел» [17].

$$\Delta Ч = \frac{16,85 - 5,61}{178} \times 100\% = 6,31$$

«Коэффициент частоты травматизма» [17]:

$$K_{\text{ч}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}}, \quad (12)$$

«где $\text{Ч}_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [17].

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел» [17].

$$K_{\text{чб}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 3}{178} = 16,85$$

$$K_{\text{ч.пр}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 1}{178} = 5,61$$

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^n}{K_m^{\text{б}}} \times 100, \quad (13)$$

где $K_m^{\text{б}}$, K_m^n – «коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий» [17];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел» [17].

$$\Delta K_m = 100 - \frac{19}{20,67} \times 100 = 8,08$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [17]:

$$K_m = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}}, \quad (14)$$

«где $\text{Ч}_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [17].

« $D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн» [17].

$$K_m^{\text{б}} = \frac{62}{3} = 20,67 \text{ чел.},$$

$$K_m^n = \frac{19}{1} = 19 \text{ чел.}$$

«Среднедневная заработная плата» [17]:

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = \frac{T_{\text{уч}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100}, \quad (15)$$

где « $T_{\text{уч}}$. – часовая тарифная ставка, руб/час» [17];

« $k_{\text{доп}}$. – коэффициент доплат за условия труда, %» [17].

« T – продолжительность рабочей смены, час» [17].

« S – количество рабочих смен» [17].

$$\begin{aligned} ЗПЛ_{\text{днб}} &= \frac{T_{\text{учб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100} = i \\ \frac{310 \times 8 \times 1 \times (100 + 8)}{100} &= 2678,4 \text{ руб.}; \\ ЗПЛ_{\text{днн}} &= \frac{T_{\text{учн}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100} = i \\ i \cdot \frac{242 \times 8 \times 1 \times (100 + 4)}{100} &= 2013,44 \text{ руб.} \end{aligned}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [17]:

Годовая экономия себестоимости продукции (ЭМП) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда рассчитывается по формуле:

$$\begin{aligned} Эз &= \Delta Ч i \times ЗПЛ_{\text{б год}} - Ч n i \times ЗПЛ_{\text{н год}} = 2 \times 664243,2 - 1 \times \\ &\quad \times 499333,12 = 829153,28 \text{ руб.}, \end{aligned} \quad (16)$$

«где $ЗПЛ_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [17].

« $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [17].

«ЗПЛ_{год} — среднегодовая заработная плата работника, руб» [17].

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

«Среднегодовая заработная плата» [17]:

$$ЗПЛ_{год}^{осн} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл} , \quad (17)$$

«где ЗПЛ_{дн} — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [17].

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

$$ЗПЛ_{годб}^{осн} = ЗПЛ_{днб} \times \Phi_{пл} = 2678,4 \times 248 = 664243,2 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{годн}^{осн} = ЗПЛ_{днн} \times \Phi_{пл} = 2013,44 \times 248 = 499333,12 \text{ руб.}$$

«Общий годовой экономический эффект (Э_г) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [17]:

$$\text{Э}_г = \text{Э}_{стр} + \text{Э}_з = 44000 + 829153,28 = 873153,28 \text{ руб.} \quad (18)$$

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

«Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту. Коэффициент экономической эффективности — это величина, обратная сроку окупаемости» [17].

$$T_{ед} = З_{ед} / \text{Э}_г \quad (19)$$

«где $Z_{ед}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб» [17].

$$T_{ед} = 2000000 / 873153,28 = 2,29 \text{ года}$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [17]:

$$E = 1 / T_{ед} = 1 / 2,29 = 0,44 \text{ год}^{-1} \quad (20)$$

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

$$\Delta \Phi = \Phi^{пр} - \Phi^б \quad (21)$$

где $\Phi^б$ и $\Phi^{пр}$ – «фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни» [17].

$$\Delta \Phi = 1721,73 - 1464,46 = 257,27$$

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

$$\Phi = \Phi_{план} - П_{рв}, \quad (22)$$

где $\Phi_{план}$ – «плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [17];

$П_{рв}$ – «потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни» [17].

$$\Phi_{\sigma} = \Phi_{\text{план}} - \Pi_{\text{ревб}} = 1979 - 514,54 = 1464,46 \text{ ч};$$

$$\Phi_{\pi} = \Phi_{\text{план}} - \Pi_{\text{ревп}} = 1979 - 257,27 = 1721,73 \text{ ч}.$$

«Потери рабочего времени» [17]:

$$\Pi_{\text{рев}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{прв}}, \quad (23)$$

«где $k_{\text{прв}}$ – коэффициент потерь рабочего времени» [17].

$$\Pi_{\text{ревб}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{првб}} = 1979 \times 0,26 = 514,54 \text{ ч};$$

$$\Pi_{\text{ревп}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{првп}} = 1979 \times 0,13 = 257,27 \text{ ч}.$$

Вывод: В разделе об оценке экономической эффективности произведен расчет. Реализация предложенного плана мероприятий по повышению безопасности работников (Шлифовальщика) механического участка ООО «Перфоком» позволит достигнуть цели данной работы.

В разделе проводилось сравнение количественных характеристик двух вариантов – до внедрения предложенных мероприятий по улучшению условий труда и после их внедрения соответственно.

Коэффициент потерь рабочего времени составит в первом случае 514,54 часов а после внедрения технических улучшений 257,27 часов.

Улучшение условий труда работников (Шлифовальщика) механического участка ООО «Перфоком» экономически выгодно.

Заключение

Цель работы – повысить безопасность технологического процесса шлифования отверстий в ООО «Перфоком».

Основными травмирующими факторами при проведении операций шлифования являются машины, механизмы, инструменты, транспортные средства, перемещаемые грузы и предметы.

Любая промышленная работа, включающая шлифовку и удаление заусенцев, приведет к образованию пыли, требующей немедленной фильтрации. Будь то угловая шлифовальная машина, шлифовальный станок или автоматизированный шлифовальный станок, пыль и частицы будут загрязнять рабочее место, если они не будут улавливаться и фильтроваться у источника.

Далее на ООО «Перфоком» была проанализирована статистика травматизма на рабочих местах, сведения о профессиональных заболеваниях работников. Анализ подвергалось рабочее место шлифовальщика механического участка ООО «Перфоком».

По результатам статистики было выяснено, что наибольший процент случаев получения работниками травм происходит с работниками 50–60 лет при выполнении операции шлифования отверстий заготовок, при выполнении которой присутствует самое большое количество опасных и вредных производственных факторов.

Травмы, полученные от движущихся машин и механизмов получены в результате несоблюдения технологического процесса либо игнорирования предписаний инструкций по охране труда и технике безопасности, поэтому с работниками проведены внеплановые инструктажи.

Заболевания органов дыхания среди работников механического участка ООО «Перфоком» в основном связаны с такими источниками опасности как пыль металлическая.

Результаты анализа обеспечения шлифовальщика механического участка ООО «Перфоком» показали, что рабочий оснащен всеми индивидуальными средствами защиты. Средства индивидуальной защиты и личной гигиены выдаются работникам предприятия бесплатно и в соответствии с отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим средств индивидуальной защиты.

Для защиты работника (шлифовальщика) механического участка ООО «Перфоком» необходимо минимизировать или совсем исключить воздействия на его организм источника опасности, которым является пыль металлическая. Для этого необходимо разработать методы (системы) обеспечения такой защиты.

Разработка методов (систем) защиты работника, правильная организация труда позволяют исключить возможность возникновения аварий, пожаров, производственного травматизма, отравлений и профессиональных заболеваний, а также обеспечить допустимые условия труда. В свою очередь, допустимые условия труда ликвидируют дискомфорт, снизят утомляемость работников, повысят производительность труда.

В качестве методов защиты работника (шлифовальщика) механического участка ООО «Перфоком» необходимо:

- для обеспечения нормативных параметров микроклимата в помещении механического участка модернизировать локальную вытяжную систему вентиляции в местах повышенной концентрации аэрозольного состава воздуха с высоким содержанием пыли;
- обеспечить работника средствами индивидуальной защиты.

После проведения патентного поиска найдено техническое изобретение – патент РФ № RU 128835 гидрофильтр для очистки воздуха [18].

Установки очистки воздуха (гидрофильтры промышленные) предназначены для очистки воздуха выбросов технологических производств от аэрозолей, твердых взвешенных частиц, вредных газов и запахов. С не

меньшим успехом промышленные гидрофилтры применяются и в системах вентиляции в местах большого скопления людей.

Выбранное изобретение уменьшит содержание металлической пыли в воздухе на рабочем месте шлифовальщика на механическом участке ООО «Перфоком».

Для поддержания уровня квалификации персонала ООО «Перфоком» в области охраны труда проводится регулярное обучение, которое охватывает всех руководителей, специалистов и рабочих.

ООО «Перфоком» проводит обязательную аттестацию сотрудников в соответствии с их должностными обязанностями. Обучение осуществляется по профессиональным программам [8].

В ходе исследования влияния предприятия на окружающую среду и экологию выяснено, что на предприятии существует и исполняется процедура подачи заявления на разрешение на выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

В разделе об оценке экономической эффективности произведен расчет. Реализация предложенного плана мероприятий по повышению безопасности работника (шлифовальщика) механического участка ООО «Перфоком» позволит достигнуть цели данной работы.

Улучшение условий труда работников (Шлифовальщика) механического участка ООО «Перфоком» экономически выгодно.

Список используемых источников

1. Все про оценку профессиональных рисков, как должна проводиться на рабочем месте [Электронный ресурс] : URL <https://oхранa-truda.ru/ocenka-professionalnyx-riskov> (дата обращения: 19.04.2021).
2. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [Электронный ресурс] : СанПиН 2.2.4.548-96. URL: <https://base.garant.ru/4173106/> (дата обращения: 19.04.2021).
3. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий [Электронный ресурс] : СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901859404> (дата обращения: 19.04.2021).
4. Еремин В. Г., Сафронов В. В. Безопасность труда в машиностроении в вопросах и ответах : учеб, пособие. Старый Оскол : ТНТ, 2019. 305 с.
5. Ермолаев В.А. Современные шлифовальные станки: особенности конструкции ч.2. [Электронный ресурс] : 2008- 2021 ResearchGate GmbH. URL: https://www.researchgate.net/publication/341992192_SOVREMENNYE_SLIFOVALNYE_STANKI_OSOBENNOSTI_KONSTRUKCII_cast_2
6. Естественное и искусственное освещение Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* [Электронный ресурс] : СП 52.13330.2016. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054197> (дата обращения: 19.04.2021).
7. Инструкция к плану эвакуации людей при возникновении пожара [Электронный ресурс] : URL: <https://opozhare.ru/dejstviya-pri-vozhdare/instruktsiya-k-planu-evakuatsii-lyudej-pri-vozniknovenii-vozhdara> (дата обращения: 19.04.2021).
8. Металин А.А. Технология машиностроения. Учебник. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2016, 512 с.

9. Методические рекомендации «Организация тренировок по эвакуации персонала предприятий и учреждений при пожаре» (утверждённые МЧС РФ 04.09.2007 № 1-4-60-10-19) [Электронный ресурс] : URL: <http://docs.cntd.ru/document/499005837> (дата обращения: 19.04.2021).
10. Михайлов, А. В. Основы проектирования технологических процессов машиностроительных производств : учеб, пособие / А. В. Михайлов, Д. А. Расторгуев, А. Г. Схиргладзе. Старый Оскол : ТНТ, 2017. 456 с.
11. Об утверждении Типовых отраслевых норм бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда РФ от 16 декабря 1997 г. № 63. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901731631> (дата обращения: 19.04.2021).
12. Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ министерства природных ресурсов и экологии РФ от 28 февраля 2018 г. № 74. URL: <http://docs.cntd.ru/document/557014302> (дата обращения: 19.04.2021).
13. Об утверждении Инструкции по осуществлению государственного контроля за охраной атмосферного воздуха [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 1 марта 2011 г. № 112. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2074326/> (дата обращения: 19.04.2021).
14. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ URL: <http://docs.cntd.ru/document/499067392> (дата обращения: 19.04.2021).

15. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 19.04.2021).
16. Организация тренировок по эвакуации персонала предприятий и учреждений при пожаре (утверждены Главным государственным инспектором Российской Федерации по пожарному надзору от 4 сентября 2007 года за номером 1-4-60-10-19). [Электронный ресурс] : URL: <http://docs.cntd.ru/document/499005837> (дата обращения: 19.04.2021).
17. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению раздела 7. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 01.02.2021).
18. Пат. РФ № RU 128835 гидрофильтр для очистки воздуха от пыли МПК В01D47/06. Автор(ы): Трушков Юрий Юрьевич, Каменских Алексей Павлович, Макарова Луиза Евгеньевна. Заявитель и патентообладатель: ЗАО «ВЕНТМОНТАЖ». Номер заявки 2013107054/05. Заявл.: 18.02.2013, опубл.: 10.06.2013. Бюл.№14.
19. Пат. РФ № 2479338 Фильтр рукавно-картриджный для очистки воздуха от механических примесей. МПК В01D 46/02 Авторы: Воскресенский В.Е., Гримитлин А.М., Захаров Д.А. Заявитель и патентообладатель: Воскресенский В.Е., Гримитлин А.М., Захаров Д.А. Номер заявки 2479338/05. Заявл.: 11.10.2011, опубл.: 20.04.2013. Бюл.№29.
20. Пат. РФ № 137210 Устройство очистки воздуха от тонкодисперсной неслипающейся пыли. МПК В01D 46/02 Авторы: Беспалов В.И. Гурова О.С. Заявитель и патентообладатель: Беспалов В.И.

Гурова О.С. Номер заявки 2013132094/05. Заявл.: 10.07.2013, опубл.: 10.02.2014. Бюл.№4

21. Сайт компании ООО «Перфоком» [Электронный ресурс] : 2010 – 2020 ООО «Перфоком» URL: <https://perfocom.ru/contacts/samara/>
22. Системы управления охраной труда. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.230-2007. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200052851> (дата обращения: 19.04.2021).
23. 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: 19.04.2021).
24. Система стандартов безопасности труда. Системы фотолюминесцентные эвакуационные [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.2.143–2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200073038> (дата обращения: 19.04.2021).
25. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 20.01.2021).
26. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки [Электронный ресурс] : СН 2.2.4/2.1.8.562-96. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901703278> (дата обращения: 19.04.2021).
27. Chen, Yan & Chen, Yonghong. (2020). Development of a Novel CNC Worm Grinding Machine. 41-46. 10.1109/RCAE51546.2020.9294358.
28. Rudolf, Lukas & Fries, Jiri & Ucen, Oldrich & Kubin, Tomas & Kudrna, Lukas. (2018). Design of Grinding Machine Spindle. Multidisciplinary Aspects of Production Engineering. 1. 69-75. 10.2478/mape-2018-0010.

29. Safarov, D. & Kondrashov, A. & Faskhutdinov, A. & Zairov, B.. (2017). Design of grinding plates for a universal grinding machine. *Russian Engineering Research*. 37. 1014-1016. 10.3103/S1068798X17110120.
30. Wegener, Konrad. (2015). *Grinding Machines*. 10.1007/978-3-642-35950-7_16787-1.
31. Wegener, Konrad & Bleicher, Friedrich & Krajnik, Peter & Hoffmeister, Hans-Werner & Brecher, Christian. (2017). Recent developments in grinding machines. *CIRP Annals – Manufacturing Technology*. 66. 10.1016/j.cirp.2017.05.006.