МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Тверской государственный технический университет»

(ТвГТУ)ИДПО

Кафедра «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЭКОЛОГИЯ»

К защите допустить:
Заведующий кафедрой БЖЭ
_____ Лебедев В.В.
(подпись)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему: **"Разработка мероприятий по улучшению условий труда электросварщика в цехе опытных изделий предприятия ОАО «Тверской вагоностроительный завод»**

Направление: *20.03.01 Техносферная безопасность*

Профиль: Безопасность технологических процессов и производств .

Студента: Спиров Р.В. _____
(Ф.И.О.) подпись

Форма обучения: Заочная Группа: ТБ-446

Руководитель: _____ _____
(ученая степень, звание, фамилия, инициалы) подпись

Консультанты:

Экологическая безопасность _____ _____

Безопасность в ЧС _____ _____

Социально-экономическая эффективность _____ _____

Нормоконтроль: Ст. преподаватель Мисюля С.И. _____

ТВЕРЬ 2019

Содержание

Введение…….9 стр.

1. Аналитическая часть……11 стр.

1.1. Соответствие исследуемого объекта общим санитарно-техническим требованиям к устройству промышленных предприятий…….11 стр.

1.1.1. Характеристика предприятия. Санитарный класс и размеры санитарно-защитной зоны……..11 стр.

1.1.2. Соответствие исследуемого объекта основным требованиям к конструкции здания, вспомогательных и подсобных помещений с учетом нормативов площадей для работающих и оборудования……..13 стр.

1.2. Характеристики сырья, опасностей и вредностей на исследуемом объекте……...14 стр.

1.2.1. Токсичность веществ и материалов……...14 стр.

1.2.2. Взрывопожароопасные свойства применяемых веществ……16 стр.

1.2.3. Неблагоприятные факторы……..……...17 стр.

1.2.4. Опасные зоны производства……...21 стр.

1.2.5. Анализ потенциальных опасностей при проведении технологического процесса……..22 стр.

1.3. Соответствие используемого оборудования общим требованиям безопасности к производственному оборудованию (безопасность, надежность, эргономичность)……..23 стр.

1.3.1. Машины и аппараты, работающие под давлением (конструкция, эксплуатация)…….23 стр.

1.3.2. Предохранительные устройства (клапаны, мембраны)……...24 стр.

1.3.3. Герметичность аппаратуры и ее контроль……....25 стр.
1.3.4. Ограждения, блокировочные устройства……..25 стр.

1.4. Классификация производства по взрывной, взрывопожарной

и пожарной опасности….....26 стр.

1.4.1. Признаки и категория производства по СП 12.13130.2009 (обосновать), класс взрывопожароопасных зон (ПУЭ). Пожарная профилактика (имеющиеся на предприятии средства пожаротушения, пожарная сигнализация, количество пожарных постов……..26 стр.

1.5. Электробезопасность……..27 стр.

1.5.1. Характеристика используемой электроэнергии (вид, частота, напряжение)……27 стр.

1.5.2. Класс помещения по опасности поражения работников

электрическим током…….28 стр.

1.5.3. Существующие на исследуемом объекте меры

электробезопасности…….....28 стр.

1.5.4. Статическое электричество……30 стр.

1.6. Микроклимат……..30 стр.

1.7. Исполнение молниезащиты на исследуемом объекте……31 стр.

2. Патентно-исследовательский раздел……...32 стр.
2.1. Поиск технических решений…….32 стр.
2.1.1. История развития отрасли……..32 стр.
2.2.2. Вредные и опасные производственные факторы…….33 стр.
2.2.3. Патентный поиск…….35 стр.
3. Расчетно- графическая часть……41 стр.

3.1. Разработка мер защиты работающих от воздействия вредных производственных факторов……41 стр.
3.1.1. Разработка мероприятий по устранению фактора АПФД…….41 стр.
3.1.2. Крышной кондиционер Руфтоп DR-40-110GUSTAF ……....51 стр.
3.1.3. Расчет мощности кондиционера……...44 стр.
3.1.4. Щиток сварочный 9100X Air с блоком Adflo……..48 стр.
4. Экологическая безопасность……53 стр.
4.1. Экология на производстве…….53 стр.
4.1.1.Санитарно- защитная зона предприятия…….53 стр.
4.1.2.Характеристика производства как источника выбросов загрязняющих веществ……..54 стр.
4.1.3.Характеристика производства как источника сброса загрязняющих веществ ……....55 стр.
4.3. Оценка воздействия на окружающую среду планируемых мероприятий……...60 стр.
5.Безопасность в ЧС……..61 стр.
5.1. Безопасность в ЧС на производстве……..61 стр.
5.1.1. Анализ возможных ЧС на предприятии……..…..…61 стр.
5.1.2. Расчет избыточного давления во фронте ударной волны и радиуса зон разрушения очага взрыва……..…..64 стр.
5.1.3.Организационные и технические мероприятия по обеспечению взрыво- и пожарной безопасности …….67 стр.
5.2.Причины и источники пожара.....68 стр.

5.3.Мероприятий по пожарной профилактике…….……..….69 стр.

5.4. Расчет времени эвакуации……..……..70 стр.

6.Экономический раздел……..74 стр.
6.1. Экономическая эффективность планируемых мероприятий……74 стр.
6.1.1. Социальное значение охраны труда…….74 стр.
6.1.2. Расчет производительности труда……75 стр.
6.1.3. Расчет экономической эффективности планируемых
мероприятий……..77 стр.
Заключение……86 стр.

Библиографический список…….88 стр.

Приложение 1: лист 1. Генеральный план предприятия

Приложение 2: лист 2. План цеха

Приложение 3: лист 3. Крышной кондиционер Руфтоп DR-40-110GUSTAF

Приложение 4: лист 4. Щиток сварочный 9100X Air с блоком Adflo

Приложение 5: лист 5. Выбросы загрязняющих веществ атмосферу

Приложение 6: лист 6. План эвакуации

Приложение 7: лист 7. Экономическая эффективность

Введение

Есть немало примеров, когда нарушения в процессе эксплуатации крупных объектов промышленности приводили к катастрофам. Для предотвращения даже незначительных по масштабам аварий должна поддерживаться безопасность производственных объектов в порядке, соответствующем установленным нормативам, поддерживаться на высоком уровне безопасные и безвредные условия труда. Высокий уровень работоспособности работников возможен лишь в том случае, если они заинтересованы в конечном результате своей деятельности, и будут положительно относиться к выполняемой работе.

Актуальность работы: в современных условиях ОАО «Тверской вагоностроительный завод», предприятие на котором занято 9400 работников, в т. ч. 3600 женщин (38,3 %). При этом 2 559 работников (27,2 %) вагоностроительного завода, из них — 861 женщина (23,9 %) — трудятся во вредных условиях труда. Результатом неблагоприятной гигиенической ситуации на предприятии является наличие случаев ежегодного выявления профессиональных заболеваний (преимущественно — нейросенсорной тугоухости и др.).

Целью работы является улучшение условий труда электросварщика в цехе опытных изделий на предприятии ОАО «Тверской вагоностроительный завод».

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

1. Провести анализ соответствие исследуемого объекта общим санитарно-техническим требованиям к устройству промышленных предприятий;
2. Разработать меры защиты работающих от воздействия вредных производственных факторов;
3. Охарактеризовать предприятие как источник выбросов в

атмосферу;

4. Рассмотреть возможные чрезвычайные ситуации на исследуемом объекте;

5. Рассчитать экономическую эффективность планируемых мероприятий.

1. Аналитическая часть

1.1. Соответствие исследуемого объекта общим санитарно-техническим требованиям к устройству промышленных предприятий

1.1.1. Характеристика предприятия. Санитарный класс и размеры санитарно-защитной зоны

ОАО «Тверской вагоностроительный завод» (далее «ТВЗ») — высокотехнологичное производство, ориентированное на массовый выпуск различных типов пассажирских вагонов локомотивной тяги и комплектующих к ним. Имеющиеся производственные площади позволяют одновременно вести работы по изготовлению нескольких моделей пассажирских вагонов: купейные спальные и с креслами для сидения, некупейные (плацкартные) и открытого типа с креслами для сидения, а также различных типов грузовых вагонов и вагонов специального назначения.

В настоящее время Тверской вагоностроительный завод является основным поставщиком пассажирских вагонов локомотивной тяги для российских железных дорог. На отечественном рынке вагоностроения доля вагонов постройки ОАО «ТВЗ» превышает 90%.

Общая площадь, занимаемая предприятием – 93 га.

В составе завода 10 цехов основного и 8 цехов вспомогательного производства, а также 3 дочерних предприятия (связанных с основным технологическим циклом). Одним из неоспоримых преимуществ, которое Тверской вагоностроительный завод получил благодаря массовой модернизации, стала высокая мобильность и гибкость производства.

Технологический цикл изготовления серийного вагона – 54 дня при двусменном режиме работы. Техническая оснащенность собственных производств обеспечивает изготовление и монтаж 75 % всех деталей и узлов вагона (вагон состоит из более 115 тысяч деталей и более 9 тысяч сборок).

Основными направлениями технологического совершенствования продукции, производимой ОАО «Тверской вагоностроительный завод», является повышение экономичности и комфортности вагонов, в том числе и

за счет принятия неординарных решений (в частности, создания двухэтажных вагонов и вагонов микст-класса, включающего купе класса СВ и люкс), а также увеличение конструктивных скоростей, позволяющих сократить время пребывания пассажиров в пути.

Цех №3 (цех опытных изделий, далее – ЦОИ) начал функционировать на вагоностроительном заводе в 50-е годы. Создавался он для производства опытных образцов новой техники гражданского и специального назначения. Несмотря на непростые условия и не менее сложные задачи, специалистами цеха опытных изделий (а впоследствии корпуса малых серий) во взаимодействии с ЦКБ ТМ и ведущими НИИ и КБ оборонных отраслей промышленности были спроектированы и освоены в производстве более 1000 типов железнодорожных агрегатов – от различных спецвагонов до боевых железнодорожных ракетных комплексов.[27 1].

Для промышленных объектов и производств, сооружений, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, в зависимости от мощности, условий эксплуатации, характера и количества выделяемых в окружающую среду загрязняющих веществ, создаваемого шума, вибрации и других вредных физических факторов, а также с учетом предусматриваемых мер по уменьшению неблагоприятного влияния их на среду обитания и здоровье человека в соответствии с санитарной классификацией промышленных объектов и производств устанавливаются следующие ориентировочные размеры санитарно-защитных зон СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03.

ОАО «Тверской вагоностроительный завод» – производство вагонов с литейным и покрасочным цехами в соответствии с санитарной классификацией промышленных объектов и производств по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 относится к классу II, для которого установлена санитарно-защитная зона протяженностью 500 м.

1.1.2. Соответствие исследуемого объекта основным требованиям к конструкции здания, вспомогательных и подсобных помещений с учетом нормативов площадей для работающих и оборудования

Объем производственных помещений на одного работающего составляет не менее 25 $м^3$. Площадь помещений для одного работающего составляет не менее 4,5 $м^2$, высота – не менее 3,25 м. Лифты и лестницы в цехе опытных конструкций отсутствуют, т.к. здание одноэтажное. Загрузка выполненных деталей происходит через открытую дверь цеха.

При планировке цеха опытных изделий все его отделения, участки и вспомогательные помещения расположили так, чтобы обеспечить прямоточность и последовательность прохождения материалов, заготовок и изделий по стадиям обработки, максимальное использование производственной площади, удовлетворить требования охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности.

Для безопасности движения рабочих и удобства транспортирования грузов в цехе предусмотрены раздельные входы (въезды) и выходы (выезды) для людей и транспорта. Двери и ворота открываются наружу, чтобы в случае массового движения рабочих из помещения двери не являлись препятствием для выхода. Ворота для железнодорожного транспорта имеют ширину, равную ширине железнодорожного вагона плюс 1,5 м, и высоту, равную высоте вагона плюс 0,5 м. Ворота для автотранспорта имеют ширину, равную ширине автомашины плюс 1 м, но не менее 2,5 м, и высоту, равную высоте автомашины плюс 0,5 м, но не менее 2,5 м.

Организация и оснащение рабочих мест и сфер обслуживания осуществляется с учетом их назначения по квалификациям и профессиям. Размещение производственного оборудования обеспечивает безопасность и удобство его обслуживания в соответствие с ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

1.2. Характеристики сырья, опасностей и вредностей на исследуемом объекте

1.2.1. Токсичность веществ и материалов

В соответствии с Федеральным законом № 426 «О специальной оценке условий труда» были проведены замеры аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (далее АПФД)в цехе опытных конструкций. Результаты замеров приведены в таблице 1.

Таблица 1. Концентрации вредных веществ

№ п/п	Рабочее место	Наименование и концентрация вещества, мг/м.куб.		
		Сварочный аэрозоль	Оксид железа	Азота диоксид
1	Электросварщик полуавтоматической сварки	15,3	3,15	1,42
2	Наждачник	6,10	0,081	0,026
3	Слесарь по сборке металлоконструкций	5,51	0,030	0,041

Оценка условий труда при воздействии АПФД установила класс условий труда – 3.2.

Обеспеченность средствами индивидуальной защиты электросварщика, представлена в таблице 2.

Таблица 2. Обеспечение средствами индивидуальной защиты

Перечень СИЗ, положенных работнику согласно действующим нормам	Наличие СИЗ у работников	Соответствие СИЗ условиям труда (соответствует, не соответствует)	Наличие сертификата или декларации соответствия
Обязательные			
Костюм брезентовый или костюм сварщика	Есть	Соответствует	Имеется
Ботинки кожаные с жесткимподноском	Есть	Соответствует	Имеется
Рукавицы брезентовые или краги	Есть	Соответствует	Имеется
Очки защитные или щиток защитный	Есть	Соответствует	Имеется
Дополнительные:			
Респиратор "Лепесток"	Есть	Соответствует	Имеется

Продолжение таблицы 2. Обеспечение средствами индивидуальной защиты

Перечень СИЗ, положенных работнику согласно действующим нормам	Наличие СИЗ у работников	Соответствие СИЗ условиям труда (соответствует, не соответствует)	Наличие сертификата или декларации соответствия
Наушники противошумные или беруши	Есть	Соответствует	Имеется
Защитный крем для рук гидрофильного действия	Есть	Соответствует	Имеется
Очищающая паста для рук	Есть	Соответствует	Имеется
Мыло	Есть	Соответствует	Имеется

Эффективность средств индивидуальной защиты подтверждается сертификатами соответствия. Обеспечение средствами индивидуальной защиты электросварщика, представлена в таблице 2. Итоговая оценка: рабочее место соответствует требованиям обеспеченности работников СИЗ.

Для обеспечения технологического процесса используется следующее оборудование: сварочные полуавтоматы; сварочные клещи, прессы; автоматические линии и п/автоматические установки различного назначения и многое другое.

Потребность предприятия в тепле, паре и горячем водоснабжении обеспечивается котельной, оборудованной тремя котлами ДКВР 20/13, работающими на газе. Источником хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения ОАО «Тверской вагоностроительный завод» и сторонних потребителей служит ООО «Тверь Водоканал».

ОАО « Тверской вагоностроительный завод» сбрасывает сточные воды в приток реки Волги – Иртыш, на расстоянии 1,9 км от устья, водосборная площадь в этом створе 10,5 км^2 , длина водотока от истока до места выпуска - около 2 км.

Основными вредными веществами, выбрасываемыми в атмосферу, являются: железа оксид, марганец и соединения, азота оксид и диоксид, кислоты серная, борная, диоксид серы, углерода оксид, ксилол, толуол, этилбен-зол, 1,2-диметилбензол, бенз(а)пирен, спирты н-бутиловый, этиловый, изобутанол, ацетон, сольвент-нафта, уайт-спирит, взвешенные вещества, пыль неорганическая (70—20%), древесная и др. Из 84 выбрасываемых в атмосферу вредных веществ к учитываемым по параметру Ф (Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе. Утверждены приказом Минприроды России от 6 июня 2017 года N 273) расчетным методом отнесено 49 наименований загрязняющих веществ.

По данным лабораторных исследований от завода, основной поток производственных сточных вод и ливневых вод характеризуется содержанием нефтепродуктов и взвешенных веществ, железа общего, хлоридов, сульфатов, меди, цинка, хрома, никеля. Анализ результатов лабораторных исследований свидетельствует о превышении фактического сброса загрязняющих веществ по сравнению с уровнем, установленным ПДС.

1.2.2. Взрывопожароопасные свойства применяемых веществ

В цехе опытных изделий применяются горючие вещества, такие как природный газ. Использования этих веществ на прямую связано с резкой металла. Природный газ подводится магистральным трубопроводом и используется на ограниченном участке цеха. Бензином заменятся газ, и может использоваться вне досягаемости магистрального трубопроводат за пределами территории цеха. Остальные вещества и материалы, используемые в цехе, являются негорючими.

Пожаро-взрывоопасность веществ – совокупность свойств, характеризующих их способность к возникновению и распространению горения. ПДК (предельно допустимая концентрация) паров бензина в воздухе не должно превышать 100 мг/куб.м, метана 300 мг/куб.м.

Температура самовоспламенения метана 645°С, а бензина – 560 °С.

НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени. Это наименьшая концентрация горючих газов и паров, при которой уже возможен взрыв при воздействии импульса воспламенении. У метана НКПР 5,28 % от общего объема, НКПР у бензина 0,7 %

ВКПР – верхний концентрационный предел распространения пламени. Это наибольшая концентрация горючих газов и паров, при которой еще возможен взрыв при воздействии импульса воспламенении. ВКПР метана 15,4 %, ВКПР бензина 5,16 %

Вспышка – быстрое сгорание газопаровоздушной смеси над поверхностью горючего вещества, сопровождающееся кратковременным

видимым свечением.[14] Температура вспышки бензина от –5 до –10 °C. Температура вспышки метана: − минус 187,8 °C

Использование природного газа требует особых мер осторожности, т.к. возможна его утечка через неплотности в местах соединения газопровода и оснащения с арматурой. Наличие в помещении более 20% газа вызывает удушье, скопление его в закрытом объеме от 5 до 15% может привести к взрыву газовоздушной смеси, при неполном сгорании выделяется угарный газ CO, который даже при небольшой концентрации (0,15%) — отравляющий.

1.2.3. Неблагоприятные факторы

В цехе опытных изделий неблагоприятными факторами воздействия на электросварщика являются шум, вибрация, электромагнитные поля, ультразвук, инфразвук, лучистая теплота, тяжесть трудового процесса.
Фактический эквивалентный уровень шума на рабочем месте сварщика составляет 82 дБА при нормативном значении не более 80 дБА, поэтому класс условий труда по шумовому фактору – 3.1.

Фиксированная рабочая поза (см. таблицу 3) неблагоприятно сказывается на физическом и психоэмоциональном здоровье. Снижение тяжести и напряженности трудового процесса обеспечить за счет рационального распределения рабочего процесса (чередование и объем работы, отдых).По тяжести трудового процесса класс условий труда установлен для электросварщика 3.1.

Таблица 3. Рабочая поза Показатели тяжести трудового процесса

Показатели тяжести трудового процесса	Нормативное значение показателя	Фактическое значение показателя	Класс (степень) условий труда
3.5. Рабочая поза	Периодическое, до 25% времени смены нахождение в неудобной позе	Нахождение в неудобной позе времени смены(41%)	3,1
3.6. Наклоны корпуса	51-100	52	2
3.7. Перемещение в пространстве, обусловленные технологическим процессом,			

км:			
3.7.1. по горизонтали	До 4	1,2	1
3.7.2. по вертикали			
Итоговая оценка тяжести трудового процесса			3,1

Фиксированная рабочая поза (см. таблицу 3) неблагоприятно сказывается на физическом и психоэмоциональном здоровье. Снижение тяжести и напряженности трудового процесса обеспечить за счет рационального распределения рабочего процесса (чередование и объем работы, отдых).По тяжести трудового процесса класс условий труда установлен для электросварщика 3.1.

В данном цехе преимущественна локальная вибрация при работе с наждаком. Вибрация от источника передаётся на руки. Стандартом установлены нормы отдельно для технологической вибрации (категория 3); причем нормы для третьей категории подразделены на подкатегории: 3а — для вибрации, действующей на постоянных рабочих местах производственных помещений. Локальная вибрация от наждака составляет 89 дБ при норме не выше 112 дБ, поэтому класс условий труда — 2. Защита от вредного воздействия вибрации происходит с помощью медико-профилактических мероприятий, а именно, гимнастических упражнений (1-2 раза в смену) и проведении периодических медицинских осмотров при поступлении на работу.

Электромагнитное поле – фундаментальное физическое поле, взаимодействующее с электрически заряженными телами, представляющее собой совокупность электрического и магнитного полей, которые могут, при определённых условиях, порождать друг друга. Электромагнитные излучения оказывают вредное воздействие на организм человека. В крови,

являющейся электролитом, под влиянием электромагнитных излучений возникают ионные токи, вызывающие нагрев тканей. Предельно допустимые уровни магнитного поля приведены в таблице 4.

Таблица 4. ПДУ воздействия периодического магнитного поля

Время пребывания, час	Допустимые уровни МП, Н [А/м] / В [мкТл] при воздействии	
	Общем	Локальном
≤1	1600/2000	6400/8000
2	800/1000	3200/4000
4	400/500	1600/2000
8	80/100	800/1000

В соответствии с проводимыми замерами ЭМП все значения находятся в пределах допустимого уровня.

При сварке изделие, нагретое до температуры более высокой, чем окружающие его тела, излучает тепло. Повышенные дозы УФ-излучения воздействуют и на центральную нервную систему, отклонения от нормы проявляются в виде тошноты, головной боли, повышенной утомляемости, повышения температуры тела. Ультрафиолетовое излучение с длиной волны менее 0,32 мкм отрицательно влияет на сетчатку глаз, вызывая болезненные воспалительные процессы.

Электросварщики для защиты от лучистого тепла используют СИЗ сварочный костюм, краги.

Ультразву́к — звуковые волны, имеющие частоту выше воспринимаемым человеческим ухом, обычно, под ультразвуком понимают частоты выше 20 000 Герц.[14?] В цехе ультразвук применяется для контроля сварныхшвов,выявление дефектов.

Инфразвук – звуковые колебания и волны с частотами, лежащими ниже полосы слышимых (акустических) частот – 20 Гц. Инфразвук возникает при работе крупных вентиляторов и компрессоров.

Таблица 5. Предельно допустимые уровни инфразвука на производстве

N п/g	Назначение помещений	Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со средне-геометрическими частотами, Гц				Общий уровень звукового давления, дБ
		2	4	8	16	
1	Работы с различной степенью тяжестии напряженности трудового процессав производственных помещениях и на территории предприятий: - работы различной степени тяжести - работы различной степени интеллектуально-эмоциональной напряженности	100 95	95 90	90 85	85 80	100 95

При сварке в рабочую зону выделяются сварочные аэрозоли – токсические газы могут явиться причиной развития воспалительных изменений дыхательных путей, пневмокониоза, могут также развиваться легкие формы марганцевых интоксикаций. Воздействии аэрозолей преимущественно фиброгенного действия АПФД (см. таблицу 7 пункта 2.2.2 данной ВКР). Органы дыхания защищены лишь фильтром «Лепесток» под маской сварщика. Так же существует общая вытяжная вентиляция и локальная от оборудования.

1.2.4. Опасные зоны производства

Опасными зонами в цехе опытных изделий являются движущие механизмы кантователей, кондукторов, зоны движение валов электродвигателей. К опасным зонам относятся места движения грузоподъёмных механизмов, а также места хранения баллонов с аргоном. При сварке сильно раскаляется детали, и их зона является опасной так как можно получить сильнейшие ожоги.

На предприятии ОАО «Тверской вагоностроительный завод» для обеспечения безопасности маркируют опасные зоны:

- наливные полы, отличающиеся по цвету с основной рабочей зоной;
- монтаж цветной разметки;
- нанесение сигнальной разметки.

Как правило, для маркировки используют 4 цвета: красный, желтый, зеленый и синий. Выделение потенциально небезопасных участков является обязательным требованием, прописанным в правилах по технике безопасности.

Безопасность технологического процесса сборки и сварки узлов кузова участка достигается: автоматизацией процесса высоких характеристик по безопасности производственного оборудования, применением защитных, оградительных устройств, знаков безопасности, средств коллективной и индивидуальной защиты.

Цех опытных изделий находится на первом этаже одноэтажного производственного здания. Работники этого цеха не подвергаются опасности падения с высоты.

1.2.5. Анализ потенциальных опасностей при проведении технологического процесса

Потенциальность опасности заключается в скрытом, неявном характере и проявляется при определенных условиях. Ни один вид технической системы при ее функционировании не может достичь абсолютной безопасности.

Опасным производственным фактором (ОПФ) – называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях, приводит к травме или к другому внезапному резкому ухудшению здоровья. К опасным производственным факторам в цехе опытных изделий следует отнести: электрический ток (дуга является проводником тока и как обычный проводник отклоняется в магнитном поле в соответствии с законом Ампера).; раскаленные тела, расплавленный металл при сварке; искры и брызги, выбросы расплавленного металла и

шлака; возможность взрыва баллонов и систем, находящихся под давлением; возможность падения с высоты самого работающего либо различных деталей и предметов; оборудование, работающее под давлением выше атмосферного, и т.д. Дисперсность сварочного аэрозоля чрезвычайно велика. Исследования показали, что 90–99% частиц имеют размеры до 1 мкм, поэтому они имеют малую тенденцию к оседанию и глубоко проникают в дыхательные органы. [25?]

Имеют место порезы рук острыми кромками деталей, ушибы падающими деталями и другие травмы, являющиеся, как правило, следствием неосторожности при выполнении сварочных или подготовительных работ. Для зачистки швов, устранения дефектов поверхности, снятие заусенцев и слоя металла после огневой резки, подгонки и подготовки кромок под сварку применяют механизированный инструмент – пневмозубила, переносные шлифовальные машинки с электро- или пневмоприводом. При нарушении правил безопасности при работе с этим инструментом возможны травмы самого различного характера

Все работы по эксплуатации и обслуживанию оборудования выполняются квалифицированным персоналом, прошедшим профессионально-техническое обучение. Все работники допущены к самостоятельной работе и прошедшие инструктаж. На проведение опасных работ выписывается наряд-допуск и проводится внеочередной инструктаж с проведением противопожарных мероприятий.

Грузоподъемные машины подвергнуты до пуска в работу полному техническому освидетельствованию, грузоподъемные машина, находящиеся в работе, подвергаются периодическому, частичному– не реже раза в год, полному– не реже раз в три года.

1.3. Соответствие используемого оборудования общим требованиям безопасности к производственному оборудованию (безопасность, надежность, эргономичность)

1.3.1. Машины и аппараты, работающие под давлением

(конструкция, изготовление, эксплуатация)

На производстве используются баллоны с аргоном + углекислота находящиеся под высоким давлением 10 МПа. Расположение баллона вертикальное, поэтому для его устойчивости используется металлическая конструкция с цепью, чтобы баллон не опрокинулся.

Для каждого баллона установлен и указан в паспорте расчетный срок службы с учетом условий эксплуатации. На каждом баллоне предусмотрен вентиль, позволяющий осуществлять контроль за отсутствием давления в сосуде перед его открыванием; при этом отвод среды должен быть направлен в безопасное место по ПБ 03-576-03 и является местом присоединения редуктора. Баллон состоит из металлической колбы и запорного вентиля.

Имеется в цехе пневматическая магистраль для работы пневмоинструмента, воздушных болгарок, наждаков, пневмоприжимов в кондукторах и приспособлениях. Воздух в магистрали нагнетает компрессоры давлением 0.8 МПа. Пневмоинструмент изготовливается в соответствии с требованиями ГОСТ 12633-90. К каждой машине прилагается паспорт по ГОСТ 2.601.

Пуск вентиляторов аспирационной сети осуществляется с опережением на 15-20 с пуска оборудования и шлюзовых затворов, а остановка вентиляторов происходит на 20-30 с позднее их остановки.

1.3.2. Предохранительные устройства (клапаны, мембраны)

На случай резкого повышения давления компрессоры оборудуют предохранительными клапанами и разрывными мембранами, а также специальными устройствами, которые при повышении давления воздуха выше допустимой величины переводят компрессор на работу вхолостую («на

себя») или полностью его останавливают. Блокировка и сигнализация предусмотрены также на случай повышения температуры сжимаемого продукта, прекращения подачи смазочного масла, перегрева коренных подшипников компрессора и др.

Устройства, обеспечивающие безопасную эксплуатацию машин и оборудования посредством ограничения скорости, давления, температуры, электрического напряжения, механической нагрузки и других факторов, которые способствуют возникновению опасных ситуаций, называют предохранительными. Они должны срабатывать автоматически с минимальным инерционным запаздыванием при выходе контролируемого параметра за допустимые пределы.

1.3.3. Герметичность аппаратуры и ее контроль

Контроль герметичности конструкций и их узлов проводится в целях выявления течей, обусловленных наличием сквозных трещин, непроваров, прожогов в сварных соединениях и металлических материалах. Контроль герметичности основан на применении пробных веществ и регистрации их проникновения через течи в конструкции при помощи различных приборов - течеискателей и других средств регистрации пробного вещества.

В цехе опытных изделий контроль герметичности газовой магистрали проводится гидравлическим способом. Гидравлический способ контроля состоит в том, что в контролируемом изделии создается давление воды. Место расположения дефекта устанавливается визуально по появлению струй, капель и потоков воды.

1.3.4. Ограждения, блокировочные устройства

Ограждения, предохранительные, тормозные устройства и сигнализация не всегда обеспечивают требуемый уровень защиты работающего. Поэтому применяют блокировочные устройства, которые либо препятствуют неправильным действиям персонала (например, попытке включить

оборудование при снятом ограждении), либо предотвращают развитие аварийной ситуации, отключая определенные участки технологической системы или вводя в действие специальные сбрасывающие устройства. Ограждения (кожух, капот, решетки, сетки, крышки, перила, барьеры, экраны, жалюзи, козырьки и т. д.). Защищают работника от механических воздействий движущихся и вращающихся частей, высоких или низких температур, повышенных уровней излучений. Ограничители энергии служат для предотвращения появления в технических системах излишнего количества энергии, влекущего за собой развитие нестационарных режимов и экстремальных ситуаций. К ограничителям энергии жидкости и газов относят клапаны (предохранительные, взрывные, перепускные), мембраны, шайбы. [14]

1.4. Классификация производства по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности

1.4.1. Признаки и категория производства по СП 12.13130.2009 (обосновать), класс взрывопожароопасных зон (ПУЭ). Пожарная профилактика (имеющиеся на предприятии средства пожаротушения, пожарная сигнализация, количество пожарных постов

Цех опытных изделий относится к категории Г, так как здание не относится к категориям А, Б или В, суммарная площадь помещений категорий А, Б, В и Г превышает 5 % суммарной площади всех помещений.

Характеристика категории Г – негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества. ВЫ пишите какой-то невнятный лепет! Наверное здание в целом относится к Г, нужно показать к каким категориям относятся его помещения (участки). А помещения в нем относятся к категории В4. В цехе взрывоопасная зона принадлежит к категории В-Iа.

Основной задачей пожарной профилактики на предприятии ОАО «ТВЗ» является исключение возникновения пожара. Эта задача решается системой технических и организационных мер предотвращения пожара, включающая реализацию требований пожарной безопасности, разрабатываемых на предприятиях, выполнением режимных (ограничительных) мероприятий и достигается предотвращением образования горючей среды (или внесения в нее) источников зажигания. В рассматриваемом цехе находится два пожарных щита в начале и в конце цеха. Пожарный щит включает в себя пожарный кран, рукава, порошковый огнетушитель ОП-8, а также в каждом помещении на видном месте огнетушитель ОУ-5.

Предусмотрены организационные противопожарные мероприятия:

- здание оборудовано системами автоматической пожарной сигнализацией и пожаротушения;

- наружное пожаротушение от гидрантов расходом 20 л/сек;

-внутреннее пожаротушение от пожарных кранов 5 л/сек;

- заземление всех частей электрооборудования согласно ПУЭ;

- наличие первичных средств пожаротушения (на каждые 800 $м^2$ – 2 огнетушителя ОУ-5;

- наличие двух сосредоточенных эвакуационных выхода;

- размещение планов (схем), инструкций действия персонала по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации;

- световые указатели «Выход» устанавливаются у выходов из коридоров.

Пожарный пост один, находится на первом этаже одноэтажного производственного здания.

1.5. Электробезопасность

1.5.1. Характеристика используемой электроэнергии (вид, частота, напряжение)

Используемая электроэнергия поставляется от атомной электростанции (АЭС), в которой атомная (ядерная) энергия преобразуется в электрическую. Генератором энергии является атомный реактор. Тепло, которое выделяется в реакторе в результате цепной реакции деления ядер некоторых тяжелых элементов, затем так же, как и на обычных тепловых электростанциях (ТЭС), преобразуется в электроэнергию.Чепуха! Цех опытных изделий подключен к заводской ветке напряжения 380 В частота тока 50 Гц.

1.5.2. Класс помещения по опасности поражения работников электрическим током

В соответствии с правилами устройства электротехнических установок, все помещения, содержащие электроустановки, классифицируются с точки зрения опасности поражения электрическим током на следующие три категории. Цех опытных изделий относится к 1 категории (что это значит?) по опасности поражения электротоком. Помещения без повышенной опасности:(это определение из ПУЭ, или характеристика Вашего помещения? Сомневаюсь что в вашем случае токонепроводящие полы) сухие, с токонепроводящим полом, без токопроводящей пыли, а также помещения с небольшим количеством металлических предметов, конструкций, машин и т. п. или с коэффициентом заполнения площади $k < 0,2$ (т. е. отношением площади, занятой металлическими предметами, к площади всего помещения).[24].

1.5.3. Существующие на исследуемом объекте меры электробезопасности

В цехе опытных изделий применяются следующие меры электробезопасности:

1. Заземление, т. е. преднамеренное электрическое соединение с заземляющим устройством металлических частей, нормально не находящихся под напряжением, применяется в сетях с изолированной нейтралью.
2. Зануление, т. е. преднамеренное в целях отключения напряжения при нарушении изоляции электрическое соединение металлических частей электроустановки, нормально не находящихся под напряжением, с заземленной нейтралью («нулем»), применяется в сетях 380/220 и 220/127 В с глухозаземленнойнейтралью. Исправное зануление обеспечивает защиту во многих, но не во всех ситуациях. Ведь нельзя исключить возможность обрыва нулевого провода и нарушения цепи зануления. Но даже и при неповрежденном занулении опасность может возникнуть, например, при падении на землю фазного провода воздушной линии либо при переходе (пробое) напряжения со стороны 6—10 кВ на сторону 0,38/0,22 кВ и в других случаях.
3. Защитное отключение, обеспечивающее автоматическое отключение всех фаз аварийного участка сети до 1 кВ не позже 0,2 с с момента возникновения однофазного замыкания или ухудшения изоляции, например с момента прикосновения руки человека к токоведущей части электроустановки.
4. Изоляция частей, находящихся под напряжением в местах, где их может коснуться человек или животное, является наиболее распространенной мерой электробезопасности, однако за изоляцией нужно постоянно следить и поддерживать ее в исправном состоянии.
5. Двойная изоляция, представляющая собой совокупность рабочей и дополнительной изоляции, применяется главным образом в переносных электроинструментах.

6. Понижение напряжения сети до 12—36 В. При таких напряжениях пользуются переносными лампами, переносным электроинструментом.

Меры по обеспечению электробезопасности на производстве в цехе опытных изделий:

- обеспечение недоступности токоведущих частей оборудования;

- снижение напряжения прикосновения (следовательно, и тока через человека) до безопасного значения;

- ограничение продолжительности воздействия электрического тока на организм человека.

Безопасная эксплуатация электроустановок на предприятии производится согласно ПУЭ.[23]. Обслуживающий электротехнический персонал знает действующие Правила устройства электроустановок. Ежегодно электротехнический персонал проходит проверку знаний правил безопасности электроустановок. Для защиты от поражения электрическим током используют изолирующие штанги всех видов, изолирующие клещи, сигнализаторы наличия напряжения, плакаты и знаки безопасности, изолирующие накладки и колпаки, диэлектрические перчатки, галоши и т.д. А какие меры электробезопасности предусмотрены конкретно для сварщика?

1.5.4. Статическое электричество

Источниками возникновения статического электричества:

1. Мониторы и корпуса компьютеров станков с ЧПУ(два станка в цехе);
2. Появление электростатических зарядов на платах и приборах микроэлектронной техники в процессе их взаимного перемещения при монтаже схем, ремонте и настройки аппаратуры;
3. Возникновение электрического потенциала на незаземленном оборудовании за счет электрической индукции при сильных грозовых разрядах и недостаточной молниезащите.

Для защиты от статического электричества применяют слабоэлектризующиеся или неэлектризующиеся материалы. Устранение зарядов статического электричества достигается прежде всего заземлением корпусов оборудования. Заземление для отвода статического электричества можно объединять с защитным заземлением электрооборудования. Разве в цехе есть опасность от статического электричества?

1.6. Микроклимат

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются: температура воздуха, температура поверхностей, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, интенсивность теплового облучения.

В теплое время года температура в цехе поднимает до 32°С, что для категории IIб рабочих недопустимо, так как работать при такой температуре нельзя, что может привести к тепловому удару или остановке сердца. Класс условий труда по микроклимату – 3.2. Оптимальные величины показателей микроклимата в теплый период года на рабочих местах производственных помещений приведены в таблице 6.

Зачем эта таблица!

Таблица 6. Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, С	Температура поверхностей, С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Теплый	Ia (до 139)	23 - 25	22 - 26	60 – 40	0,1
	Iб (140 - 174)	22 - 24	21 - 25	60 – 40	0,1
	IIа (175 - 232)	20 - 22	19 - 23	60 – 40	0,2
	IIб (233 - 290)	19 - 21	18 - 22	60 – 40	0,2
	III (более 290)	18 - 20	17 - 21	60 – 40	0,3

При не соблюдении допустимых определенных значений нормируемых параметров нагревающий микроклимат может привести к заболеваниям общего характера: наблюдаются головные боли, повышенная потливость и утомляемость, увеличивается риск смерти от сердечно-сосудистой патологии. Дополнительного оборудования для обеспечения нормального микроклимата в действующем цехе опытных конструкций не предусмотрено.

1.7. Исполнение молниезащиты на исследуемом объекте

Плотность разрядов молнии в землю в Твери - 4 уд/кв.км в год. Полное число ударов в систему - 0,13 (раз в 8 лет). Суммарное число прорывов (удары непосредственно в объект минуя молниеприемники) - 0,0063 (раз в 159 лет). Надежность действующей системы - 0.953**.** Молниезащита завода выполнена в виде молниеприемной сетки с шагом не более 6х6 м. Молниезащита возвышающихся над кровлей коммуникаций. Подключение к токоотводам выполняется при помощи зажима, входящего в комплект молниеприемника. В качестве токоотвода применяется стальная омедненная (толщина медного покрытия не менее 70 мкм) проволока d8 мм. Опуски токоотводов выполняются каждые 15 м по периметру объекта. В качестве горизонтального заземлителя используется омедненная стальная полоса сечением 30х4 мм, объединяющая все вертикальные электроды. Расстояние до фундамента объекта - не менее 1 м. Заглубление полосы 0,5 - 0,7 м.

Теперь следует изложить перечень задач, которые вы будите решать на основе анализа, выполненного в разделе 1!

2. Патентно-исследовательский раздел

2.1. Поиск технических решений

2.1.1. История развития отрасли

История вагоностроения в России насчитывает почти 2 века, при этом оно обособлено от мирового по причине разной ширины железнодорожной колеи: в постсоветских государствах она равна 1520 мм, а в Европе – 1435 мм. Отечественный ж/д транспорт – это монополия, существования которой обусловлено несколькими причинами: уникальная ширина колеи, развитая сервисная инфраструктура, сложная система сертификации, которую контролирует Правительство и ОАО «РЖД».

Крупнейший в России производитель вагонов для поездов дальнего следования (Тверской вагоностроительный завод) в этом году отметил 120-летие. Сегодня Тверской завод разрабатывает и выпускает более полусотни модификаций подвижного состава, в их числе — двухэтажные вагоны для поездов дальнего следования, вагоны для метрополитена, скоростной городской электропоезд «Иволга», а также современные низкопольные и практически бесшумные трамваи «Витязь». В юбилейном году завод планирует выпустить около полутора тысяч вагонов и кузовов — не только для внутреннего рынка, есть заказы и из-за рубежа. Тверской завод был основан в 1898 году. Корни у него франко-бельгийские. Дебютировало предприятие с выпуска грузовых вагонов, но уже с начала XX века сконцентрировалось на подвижном составе для пассажирских перевозок. После революции подверглось национализации. В годы Великой Отечественной завод не успели эвакуировать, он был почти целиком разрушен, но предприятие быстро восстановили. В Твери (до 1991 года — Калинине) выпускали все вагоны для советских железных дорог. Сегодня Тверской завод — единственное в стране высокотехнологичное предприятие, которое выпускает одно- и двухэтажные пассажирские вагоны, в том числе для скоростных поездов. А также грузовые и специальные, вагоны для метрополитена, трамваи и другие виды продукции. За последние 10 лет

Тверской завод выпустил более 7 тысяч различных пассажирских вагонов. [27]

Мощности и возможности вагоностроителей в России ограничивает недостаток вагонного литья: узловая сборка вагонов реализуется посредством импортных комплектующих. Крупногабаритное литье в РФ производят только 4 предприятия, но их объемов недостаточно для покрытия нужд российского вагоностроения. Второй проблемой является переизбыток действующих вагонов. Оптимальным решением станет постепенное списание вагонов с истекшим по нормативу сроком эксплуатации.

Очень важно создать спрос – тогда появятся и инвестиции, и промышленный рост, и импортозамещение. Российский рынок вагоностроения требует утверждения правительством РФ программы поддержки с конкретными планами и цифрами, иначе отрасли грозит незавидная судьба.

2.2.2. Вредные и опасные производственные факторы

Цех опытных изделий производит серийные изделия и производит единичные комплектующие. Цех оснащен оборудованием отечественного и импортного производства. На основе анализа По итогов проведенной в цехе специальной оценки условий труда мы установили, что на электросварщика воздействуют вредные по факторы, такие как: шум - класс 3.1, по фактору АПФД - класс 3.2, микроклимат (нагревание рабочей зоны в теплый период года) - класс 3.2, тяжесть трудового процесса - 3.1. Численность рабочих в одной смене составляет 31 человек. Из которых 23- это электросварщики. Цех работает в две смены. Общий класс условий труда электросварщика составляет 3.2. Вторая степень вредности характеризуется наличием производственных факторов, оставляющих в организме работника необратимые изменения, провоцирующие частый выход на больничный.

Данные изменения касаются тех органов и систем, которые наиболее подвержены влиянию имеющихся обстоятельств. Они перетекают в начальную стадию профессионального заболевания или его легкую форму без потери трудоспособности. Развитие болезни занимает достаточно долгое время, превышающее пятнадцать лет.

Поэтому в данной выпускной квалификационной работе мы будем рассматривать мероприятия, направленные на улучшение условий труда по двум факторам, а именно, уменьшение содержания аэрозолей преимущественно фиброгенного действия в зоне дыхания сварщика (таблица 7) и улучшение микроклимата.

Таблица 7. Фактические и нормативные значения АПФД

Факторы и показатели производственной среды	Гигиенические нормативы (ПДК, ПДУ)	Фактические величины	Класс(степень) условий труда
1	3	4	5
Мп в сварочной аэрозоли	0,6	15,3	3.2
Железа диоксид	6.0	3,15	2
Углерода оксид	20,0	0,8	2
Азота диоксид	2,0	1,42	2

Время непосредственной работы в условиях вредного фактора составляют 56 %. Значение по показателям АПФД не соответствуют норме в 25,5 раз.

Для рационального решения указанных задач проведем патентный поиск.

Почему не разработаны мероприятия по снижению шума и тяжести труда? Кстати в данных мной образцах есть решения по этим вопросам!

2.2.3. Патентный поиск

Таблица 8. Регламент поиска

Регламент поиска при исследовании__ Щиток сварщика с турбоблоком ____

(наименование объекта разработки)

_____Прикладные исследования_____

(наименование вида исследования)

Источники информации №№	Предмет (объект, узел)	Ретроспе-ктивность (за какой период)	Наимено-вание	Место нахожде-ния	Страны (фирмы и классификаци-онные индексы предмета поиска на основе международной или национальной классификации изобретений (МКИ или НКИ УДК)
1	2	3	4	5	6
Бюллетень «Открытия и изобретения»;бюллетень «Изобретения за рубежом»;Федеральный институт промышленной собственности, Марк Экспресс Государственный комитет РФ по делам изобретений	Защита электросварщика	35 лет	Щиток сварщика с турбобло-ком	Россия	МПК

Таблица 9. Справка отчет о патентном поиске при исследовании

Щиток сварщика с турбоблоком

(наименование объекта разработки)

Прикладные исследования

(наименование вида исследования)

Поиск проведен по следующим материалам:

Классификационные индексы, подклассы поиска	Страна (фирма)	Наименование источника МКИ и МК УДК	Авторские свидетельства, патенты, периодические издания (№, том, дата публикация)
1	2	3	4
RU184 909 U1 A61F 9/06 A42B 3/18 A61F 9/06	Россия	B Различные технологические процессы (Фильтры, имплантируемые в кровеносные сосуды; протезы; устройства, обеспечивающие проходимость или предотвращающие сжатие трубчатых структур тела, например стенты; ортопедические устройства, устройства для ухода за больными)	Авторское свидетельство № 184909, 14.11.2018бюл. №32; Авторское свидетельство № 131950 Дата публикации 10.09.2013 г. бюллетень № 25

Таблица 10. Патентные документы

Страна патентоведения	Класс, подкласс, группа, подгруппа	Номер охранного документа	Организация (фирма)	Изобретатель	Дата приоритета	Название изобретения
1	2	3	4	5	6	7
Россия	МПКA61 F 9/06	184909	Публичное акционерное общество "Татнефть" имени В.Д. Шашина (RU)	ВафинИльдусЗакее-вич (RU), АсылгараеваАлияШарифзяновна (RU)	16.05.18	Защитная маска сварщика
Россия	МПКA42 B 3/18 (2006.01) A61F 9/06	131950	Федеральноегосударственное бюджетноеобразовательное учреждениевысшегопрофессионального образования "Южно-Уральскийгосударственныйуниверситет" (национальный исследовательский университет) (ФГБОУ ВПО "ЮУрГУ" (НИУ)) (RU)	ХашковскийАлександрВацлаво-вич (RU)	09.04.13	Сварочный шлем

В цехе опытных изделий как средство защиты глаз электросварщика используется Маска Aurora A-998F. Такая маска не защищает органы

дыхания. В улучшение условий труда электросварщика можно заменить имеющиеся маски на сварочный шлем. Такой шлем имеет патент номер 131950 от 09.04.2013 г., зарегистрированный в нашей стране.

Таблица 11. Регламент поиска

Регламент поиска при исследовании_ Система кондиционирования воздуха _

(наименование объекта разработки)

_____Прикладные исследования_____

(наименование вида исследования)

Источники информации №№	Предмет (объект, узел)	Ретроспе-ктивность (за какой период)	Наимено-вание	Место нахожде-ния	Страны (фирмы и классификаци-онные индексы предмета поиска на основе международной или национальной классификации изобретений (МКИ или НКИ УДК)
1	2	3	4	5	6
Бюллетень «Открытия и изобретения»;бюллетень «Изобретения за рубежом»;Федеральный институт промышленнойсобственности, Марк ЭкспрессГосударственный комитет РФ по делам изобретений	Обще-обмен-наявент и-ляция	35 лет	Крышная вентиля-торная установка	Россия	МПК

Таблица 12. Справка отчет о патентном поиске при исследовании

____ Система кондиционирования воздуха_____

(наименование объекта разработки)

Прикладные исследования

(наименование вида исследования)

Поиск проведен по следующим материалам:

Классификационные индексы, подклассы поиска	Страна (фирма)	Наименование источника МКИ и МК УДК	Авторские свидетельства, патенты, периодические издания (№, том, дата публикация)
1	2	3	4
F24F 13/00 F24F 5/00 F24F 7/00 F24F 12/00	Россия	Кондиционирование воздуха; увлажнение воздуха; вентиляция; использование воздушных потоков для экранирования	Авторское свидетельство № 2 647 815, 10.01.2018бюл. №8. Список документов, цитированных в отчете о поиске: JPH 06147563 A, 27.05.1994. PL 403924 A1, 24.11.2014. SU 1449779 A1, 07.01.1989. JP 2015504506 A, 12.02.2015.; Авторское свидетельство № 2 668 12226.09.2018 г. Бюл. №27

Таблица 13. Патентные документы

Страна патенто-ведения	Класс, подкласс, группа, подгруппа	Номер охран-ного докумен та	Организация (фирма)	Изобрета-тель	Дата приорите-та	Название изобретения
1	2	3	4	5	6	7
Россия	МПК F28D 9/02	2 647 815	Пузырёв Евгений Михайлович (RU), Пузырёв Михаил Евгеньевич (RU)	Пузырёв Евгений Михайлович (RU)	10.01.18	Система кондиционирования воздуха
Россия	МПК F24F 5/00 F24F 7/00 F24F 12/00	2 668 122	Воскресенский Владимир Евгеньевич (RU), Гримитлин Александр Моисеевич (RU)	Воскресенский Владимир Евгеньевич (RU), Гримит-линАлек-сандр Моисее-вич (RU)	26.09.18	Многофункциональная система кондициони-рования приточного воздуха с гибридной линией вытяжки горячего воздуха

В цехе опытных изделий в теплый период года температура воздуха превышает на рабочем месте 32 Градуса Цельсия. В рамках улучшения условий труда электросварщика и цеха опытных изделий, предлагаю установить систему кондиционирования воздуха. Второй вариант решений из патентного поиска еще не появился в продаже. Система кондиционирования воздуха имеет патент номер2647815 от 10.01.2018 г., зарегистрированный в нашей стране.

3. Расчетно-графическая часть. Разработка мер защиты работающих от воздействия вредных производственных факторов

На основании проведенной специальной оценки условий труда, электросварщик цеха опытных изделий имеет класс вредности по АПФД-3.2, микроклимату-3.2. Общий класс условий труда данного работника -3.2.

Цех предназначен для выпуска серийных и опытных изделий, в том числе и для нужд оборонной отрасли. Электросварщик занимается соединением металлических конструкций, деталей, изделий разного вида, состава, предназначения и уровня сложности с помощью ручной дуговой полуавтоматической сварки. В этот момент на работника действует фактор АПФД, и нагревающийся микроклимат. Итак, фактор АПФД можно исключить путем замены имеющиеся маски Маска Aurora A-998F, которая защищает лишь органы зрения и лицо от ожогов и брызг на сварочный шлем, а именно, на Щиток сварщика 3M Speedglas 9100X с турбоблокомAdflo. Так же, в целях снижения негативного влияния нагревающегося микроклимата в теплый период года в рабочей зоне цеха, и, соответственно, снижению класса условий труда по этому показателю, необходимо установитьсистему кондиционирования воздуха, а именно, Руфтоп большой мощности DR-40-110GUSTAF.

3.1.1. Крышной кондиционер Руфтоп DR-40-110GUSTAF

Помещение цеха опытных изделий оборудовано приточной вентиляцией. Воздух подается в верхнюю зону участка или рассеянно в рабочую зону. Для притока воздуха в холодное время, используется вентилятор Торнадо-100, оборудованный электроколорифером за счет него осуществляется подогрев воздуха. В теплое время года с температурой более $+32^0$С вытяжка и приток воздуха осуществляется естественным путем, через

окна и ворота.

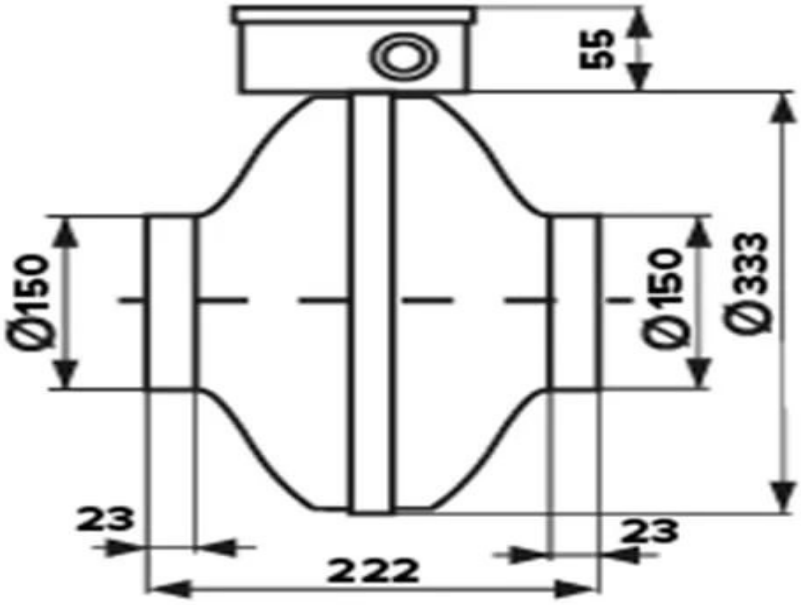

Рисунок 1. Торнадо-100

К системе приточной вентиляции мы подключим кондиционерРуфтоп большой мощности DR-40-110GUSTAF, который работает только по принципу кондиционирования. Локальная вытяжка предусмотрена от оборудования, в то числе и от сварочного. Отток воздуха происходит неорганизованно, из ворот и оконные проемы и организовано через общую вытяжную вентиляцию.

Крышные кондиционеры представляют собой холодильную машину, конструктивно выполненную в виде моноблока, предназначенного для установки на плоских кровлях зданий. Если крыша имеет наклон, то кондиционер устанавливается на специальных рамах.

Руфтопы большой мощности с функцией теплового насоса, мощность охлаждения от 41 до 106,1 кВт, фреон R410a. Мощность конкретной установки максимальная и составляет 106,1 кВт. Разборная рама для установки на крыше здания включает дополнительно тепло- и

звукоизоляцию монтируется на заводе, ускоряет процесс ввода объекта в эксплуатацию. Панели изготовлены из оцинкованной стали с эпоксидным покрытием, имеют стенки с толщиной 25 мм., жесткую звукопоглощающую изоляцию и покрыты алюминиевой фольгой.

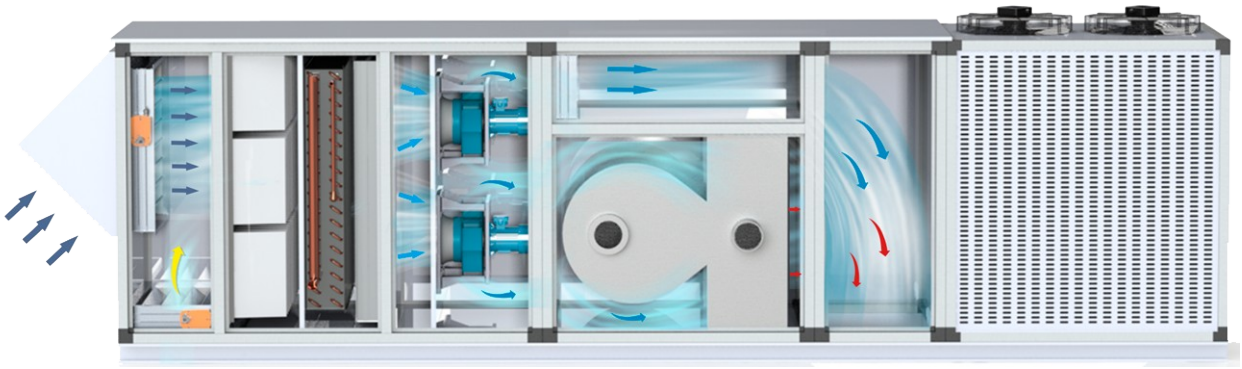

Рисунок 2. Руфтоп DR-40-110GUSTAF

Преимущества:

- Быстрый монтаж и запуск, макс. заправка в один контур 12 кг;
- Панель корпуса из оцинкованной стали с эпоксидным покрытием;
- Теплоизоляция – минеральная вата (толщина 25 мм);
- Малое количество заправляемого хладагента, подмес свежего воздуха;
- Экономайзер с двумя воздушными клапанами

Также руфтопы:

- оснащаются надежными спиральными или поршневыми компрессорами;
- представляют собой единую моноблочную конструкцию;
- забор и раздача воздуха в помещение может производиться как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении;
- направление воздушного потока может быть изменено переустановкой вентилятора кондиционера и имеется возможность регулировки расхода воздуха и статического напора вентилятора, что предоставляет определенную свободу при подгоне системы кондиционирования под конкретные требования;

- контроль функционирования осуществляется проводной микропроцессорной системой управления.[29]

3.1.2. Расчет мощности кондиционера

Размеры помещения:

V= 132000 X 12000 X 8200=> V = 12989 $м^3$ (1)

Теплопритоки, возникающие за счет разности температур внутри помещения и наружного воздуха (Q_1):

$$Q_1=V \bullet q_{уд} \quad (2)$$

=> Q_1 = 12989 $м^3$ • 9290Вт.= 120667 Вт.

Теплопритоки, возникающие за счет находящейся в помещении сварочного оборудования и нагретых поверхностей деталей (Q_2): Q_2 = 11290 Вт

Северная стена. Материал – трехслойная металлическая панель (стальные листы и минераловатные плиты). Коэффициент теплопередачи стены из металлической панели:

$$K_{ст}=1/(1/a_в+б_{ст}/\lambda_{ст}+б_{м.в}/\lambda_{м.в.}+1/\alpha_{ав}) \quad (3)$$

$K_{ст}$=1/(1/23+0,0036/32+0,15/0,07+1/8,7)=0,435

Теплоприток через поверхность ограждения северной стены:

$$Q_{ог} = k_{ст}*F_{ст}*Dt_1 \quad (4)$$

$Q_{ог}$ = 0,435 * 722,4 * 6 = 1885 Вт

Южная стена. Материал: трехслойная металлическая панель (стальные листы и минераловатные плиты).Коэффициент теплопередачи окон:

$K_{ост}$=1/0,38=2,632

Теплоприток через поверхность ограждения южной стены суммируется из теплопритока через трехслойную металлическую панель и теплопритока через окна:

$$Q_{ог} = k_{ст}*F_{ст}*Dt_1 + k_{ост}*F_{ост}*Dt_1 \quad (5)$$

$Q_{ог}$ = 0,435 * 656,6 * 6 + 2,632 * 65,8 * 6 = 2753 Вт

Восточная стена. Материал – трехслойная металлическая панель (стальные листы и минераловатные плиты). Теплоприток через поверхность ограждения восточной стены:

$$Q_{ог} = k_{ст}*F_{ст}*Dt_1 \quad (6)$$

$Q_{ог}$ = 0,435 * 484 * 6 = 1263 Вт

Западная стена. Материал: наружная часть – трехслойная металлическая панель (стальные листы и минераловатные плиты); стена между цехом и вспомогательными помещениями - кирпичная стена. Коэффициент теплопередачи кирпичной стены:

$$K_к=1/(1/\alpha_в+б_к/\lambda_к+1/\alpha_{мв}) \quad (7)$$

$K_к$=1/(1/23+0,25/0,81+1/8,7)=2,141

$$Q_{ог} = k_{ст}*F_{ст}*Dt_1 \quad (8)$$

$Q_{ог}$ == 0,435 * 104 * 6 = 272 Вт

Материал потолка: трехслойная металлическая панель (стальные листы и минераловатные плиты). Теплоприток через поверхность ограждения потолка:

$$Q_{ог} = k_{ст}*F_{ст}*Dt_1 \quad (9)$$

$Q_{ог}$ = 0,435 * 3000 * 6 = 7830 Вт

Суммарный теплоприток через поверхности ограждения для теплого периода года:

Q общ.$_{ог}$ = 1885 + 2753 + 1263 + 272 + 7830 = 14003 Вт

Теплоприток, возникающий от людей, находящихся в помещении (Q_3):

В цехе опытных конструкций в одной смене работает 31 человек. =>

Q_3 = 150Вт • 31 = 4650 Вт.

Теплоприток от солнечной радиации. Для ограждения и остекления:

$$Q_{рад\text{-}огр}=к_{огр*}F_{огр}*\Delta t_с \quad (10)$$

где: $F_{огр,}$ $F_{ост}$ - соответственно поверхности ограждения и остекления, $м^2$,

$q_{ср}$ = 190 $Вт/м^2$ - интенсивность солнечной радиации, поступающей через поверхности остекления, зависящее от ориентации по странам света;

$\Delta t_с$ – избыточная разность температур,

$k_{огр}$ - коэффициент теплопередачи ограждения, $Вт/м^2*К$,

$k_{ост}$ = 2,632 - коэффициент, учитывающий теплозащитные свойства остекления, численно равен коэффициенту теплопередачи соответствующего ограждения,

$A_о$ = 1,15 - коэффициент, зависящий от характера остекления (СП 131.13330.2012).

Теплоприток от солнечной радиации учитывается только для теплого периода года.

Северная стена: $Q_{рад\text{-}огр}$=0 Вт

Южная стена: $$Q_{рад\text{-}огр}=к_{ст}*F_{ст}*\Delta t_с \quad (11)$$

$Q_{рад\text{-}огр}$=0,435*656,6*4,6=1314 Вт

$Q_{рад\text{-}огр}$=65,8*190*1,15+65,8*2,632*4,6=15175 Вт

$$SQ_{сол} = Q_{рад\text{-}огр} + Q_{рад\text{-}ост} \quad (12)$$

$SQ_{сол}$= 1314 +15174 = 16488 Вт

Западная стена: $Q_{рад\text{-}огр}$=0,435*104*5,7=258 Вт

Потолок: $Q_{рад\text{-}огр}$=0,435*3000*14,9=1945 Вт

Выбирается теплоприток от солнечной радиации через ту стену, через которую этот теплоприток наибольший для всего здания. В данном случае максимальный теплоприток через южную стену.

$SQ_{рад}$ = 16488 Вт

Теплоприток от светильников:

$$Q_{св} = N_{св}\ k_{одн} * k_т \qquad (13)$$

где: $N_{св}$ – мощность установленных осветительных приборов, Вт:

Общее освещение: 250 люминесцентных светильников мощностью по 80 Вт;

Местное освещение: 300 люминесцен. светильников мощностью по 80 Вт.

$k_{одн}$ – коэффициент одновременности включения осв. приборов (0.5 – 1);

$k_т$ – коэффициент тепловыделения, с учетом уноса тепла за пределы помещения (0.1 – 1).

$Q_{св} = 44 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}2 \cdot 10^3 = 1760$ Вт

Итоговый теплоприток (Q) составляет:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_{общ.ог.} + SQ_{рад} + Q_{св} \qquad (14)$$

Q = 120667 Вт + 4650Вт+14003+16488 +1760= 155808 Вт.

И прибавим ко всему этому еще 20% на неучтенные теплопритоки:

$Q_{общ}$ = 155808* 1.2 = 186969 Вт.

=> Мощность, которой должен обладать кондиционер, равна примерно 190кВт. Из этого следует, что в это помещение следует поставить два крышных кондиционера (т.к. их максимальная мощность = 106,1 кВт). Установка данных устройств может осуществляться в разных концах цеха. В цехе у 96 % работников категория энергозатратIIб, параметры микроклимата превышены. Класс условий труда 3.2. С помощью установки руфтопа, температура воздуха в воздухе цеха в теплый период года будет оптимальной. Таким образом, не только сможем снизить класс условий труда, но и самое главное, будет стабильным состояния здоровья работников, увеличиться вдвое (по статистическим наблюдениям) работоспособность и производительность труда.

3.3. Разработка мероприятий по устранению фактора АПФД

3.1.3. Щиток сварочный 9100X Air с блоком Adflo

В цехе опытных изделий как средство защиты глаз электросварщика используется Маска Aurora A-998F. Такая маска не защищает органы дыхания. В улучшение условий труда электросварщика, а именно, уменьшения вредного фактора аэрозолей, преимущественно фиброгенного действия, можно заменить имеющиеся маски на щиток сварочный 9100X Air с блоком Adflo (в патенте сварочный шлем).

Щиток сварочный 9100X Air с блоком Adflo (рисунок 9) - это одна из моделей в линейке сварочных масок 3M Speedglas, которая обеспечивает комплексную и эффективную защиту головы, глаз, лица, органов дыхания и слуха сварщика. Щиток подойдет для всех видов сварки. Одной из важных особенностей является то, что данный щиток соответствует европейскими стандартами и относится к классу «B». Поэтому маска стойкая к воздействию высокоскоростных частиц при средней энергии столкновения (120 м/с). Немаловажным фактом является возможность комплектовать маску дополнительными аксессуарами под свои индивидуальные потребности. Улучшенная конструкция маски и оголовья обеспечивают хорошую фиксацию на голове сварщика. Как результат - комфортное использование и максимальная защита. Данный щиток гарантирует отличный обзор со всех сторон. За счет блока принудительной подачи воздуха его можно использовать не только при проведении различных сварочных работ, но и для перемещения по территории где необходима защита органов дыхания от вредного воздействия.



Рисунок 3. Щиток сварочный 9100X Air с блоком Adflo

Особенности:

- На данный щиток можно установить сварочные фильтры Speedglas серии 9100. Данная маска оснащена светофильтром 9100X;
- Хороший периферический обзор достигается за счет двух пассивных линз SideWindows с затемнением 5;
- Новое лицевое уплотнение и оголовье с гибкой системой надстроек для более комфортного использования;
- Быстроразъемное шарнирное соединение QuickReleaseSwivel (QRS) делает возможным подключать и отключать шланг одной рукой;
- Поток воздуха подается из среднего канала. Это значительно снижает возможность запотевания фильтра, а два боковых канала равномерно подают воздух к области рта и носа сварщика;

- Блок принудительной подачи воздуха Adflo входит в комплект поставки. С его помощью сварщик имеет постоянную подачу свежего воздуха.

Блок принудительной подачи воздуха 3M Adflo. Данный блок разрабатывался специально для работы в сварочной отрасли. Он обеспечивает постоянную подачу чистого воздуха, отводит тепло и влагу от лица. Блок Adflo - это чистый воздух на протяжении всего рабочего дня. Это создает не только более комфортные условия труда, но и благоприятно влияет на общее здоровье сварщика. Особенности:

- Высокая мобильность. Конструкция блока учитывает всю специфику работы сварщика. Блок обладает небольшим весом и компактными размерами. Крепится блок с помощью ремня на поясе сварщика;

- Адаптируемая система. При необходимости можно заменить только противоаэрозольный или только противогазовый фильтр: не требуется менять оба фильтры одновременно;

- Постоянный поток чистого воздуха. Подача воздуха поддерживается на уровне 170 л/мин. В независимости от уровня заряда батареи или степени загрязнения фильтра скорость подачи не изменится. Стоит отметить, что при повышенной температуре и влажности можно увеличить подачу до 200 л/мин;

- Длительная работа. Без подзарядки блок способен работать 8 часов. Что соответствует стандартному рабочему дню;

- Воздушный шланг выполнен из прочной резины, на блоке есть индикация степени загрязнения фильтра;

Характеристики светофильтра Speedglas 9100X:

- Увеличенный размер смотрового поля светофильтра 54*107 мм.
- 7 настроек степени затемнения, объединенных в две группы: 5, 8, 9–13.
- Имеет 5 уровней чувствительности, 2 фиксированных значения и 7 скоростей высветления, выбираемых пользователем.
- Имеет 3 оптических датчика на светофильтре, снабжен панелью солнечных батарей.
- Надежная работа автоматически затемняющегося светофильтра в различных условиях сварки, в том числе сложных.

Особенности сварочной маски модели 9100 Speedglas:

- Увеличенная боковая поверхность закрывает уши и шею, большая площадь светофильтра и боковых окошек увеличивают поле обзора сварщика.
- Для закрытия боковых окошек вместо пленок предусмотрены многоразовые пластины с удобным креплением, сбалансированная конструкция щитка уменьшает нагрузку на шейные мышцы.
- Комфортное оголовье с большим количеством регулировок снижает давление на голову. Предусмотрены регулировки: наклона щитка, расстояния до лица, размера оголовья.
- Серебристая фронтальная поверхность отражает тепловое излучение и не нагревается, а запатентованная конструкция системы отвода выдыхаемого воздуха предотвращает запотевание светофильтра и облегчает дыхание.
- Дополнительная солнечная батарея увеличивает срок работы. Работает от 2-х батарей.

Комплектация:

- Светофильтр Speedglas 9100X;
- Блок принудительной подачи воздуха 3M™ Adflo™;
- Воздушный шланг, пояс, искрогаситель, предфильтр;
- Аэрозольный фильтр, аккумулятор и зарядное устройство.[29]

С 25 мая 2015 года вступил в силу Приказ Минтруда России от 05.12.2014 № 976н «Об утверждении методики снижения класса (подкласса) условий труда при применении работниками, занятыми на рабочих местах с вредными условиями труда, эффективных средств индивидуальной защиты, прошедших обязательную сертификацию в порядке, установленном соответствующим техническим регламентом». Этот документ примечателен сразу двумя плюсами:jн помогает оценить эффективность СИЗ на основе действующих технических регламентов;он позволяет снизить класс условий труда для работника.

Щиток сварочный 9100X Air с блоком Adflo может снизить подкласс условий труда по фактору АПФД на работника минимум до значений 3.1. Щиток обеспечивает идеальную защиту от УФ- и ИК-излучения, летящих частиц, дымов металлов и аэрозолей, выделяющихся при сварочных и сопутствующих процессах.

А где ваши рекомендации по улучшению условий по шуму и тяжести труда?

4. Экологическая безопасность

4.1. Экология на производстве

4.1.1.Санитарно-защитная зона предприятия

Основой производственной деятельности ОАО «ТВЗ» является выпуск вагонов локомотивной тяги и ходовых частей к ним. Мощность производства - 1 067 вагонов в год. Предприятие расположено в Заволжском районе г.

Твери на одной площадке площадью 93,4 га, находится в «зоне промышленных предприятий». По воздействию на окружающую среду завод имеет II категорию - санитарно-защитная зона 500 м.[27]

В соответствиес разработанным на предприятии Проектом Предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятия ОАО «Тверской Вагоностроительный завод» (далее ПДВ), основными вредными веществами, выбрасываемыми в атмосферу, являются: железа оксид, марганец и соединения, азота оксид и диоксид, кислоты серная, борная, диоксид серы, углерода оксид, ксилол, толуол, этилбен-зол, 1,2-диметилбензол, бенз(а)пирен, спирты н-бутиловый, этиловый, изобутанол, ацетон, сольвент-нафта, уайт-спирт, взвешенные вещества, пыль неорганическая (70—20 %), древесная и др. Из 84 выбрасываемых в атмосферу вредных веществ к учитываемым по параметру Ф (методика ОНД-86) расчетным методом отнесено 49 наименований загрязняющих веществ. Значения рассчитанных концентраций примесей в приземном слое атмосферы, полученные в 16 точках по границе СЗЗ в направлении жилых домов, не превышали ПДК. Определенное фактическими измерениями содержание в атмосферном воздухе на границе СЗЗ концентраций пыли, толуолу, оксиду углерода в течение трех лет, также не выявило превышений ПДК. В единичных пробах воздуха обнаружено превышение допустимых уровней по содержанию формальдегида — источником загрязнения являлось локальное влияние рядом расположенное шоссе с интенсивным движением транспорта граничащее с СЗЗ. В отдельных замерах обнаружены превышения ПДК оксида углерода

Из 84 веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух, оценка риска для здоровья населения выполнены по 48 веществам. Для большинства веществ по всем точкам расчета и по фактическим измерениям величины неканцерогенного риска не превышают рекомендуемые безопасные уровни.

Поэтому, проанализировав материалы, можно сделать вывод о том, что на границе СЗЗ и в жилой застройке в настоящее время обеспечивается санитарно-эпидемиологическая безопасность для здоровья населения. С учетом предусматриваемой перспективы планового внедрения дополнительных экологически значимых мероприятий без наращивания мощности завода следует ожидать дальнейшее оздоровление окружающей среды: предложено включить в программу систематических лабораторных наблюдений на границе санитарно-защитной зоны и в селитебной территории дополнительно вещества: гексахлорбензол, марганец и его соединения, серная кислота, хлор, хлористый водород, керосин.

4.1.2.Характеристика производства как источника выбросов загрязняющих веществ

В соответствие с ПДВ предприятие имеет 297 источников выбросов, из них 253 — организованных и 44 неорганизованных, 86 источников оснащены газоочистными установками — циклонами, гидрофильтрами, сепараторами, установками АЗВП-1000, ДП1-А, коэффициент очистки до 100 %. Все газоочистные установки имеют зарегистрированные паспорта, эффективность их работы проверяется ежегодно. Выбрасывается и поступает в атмосферный воздух 84 загрязняющих вещества: 3 твердых, 11 жидких и газообразных, 13 групп веществ, обладающих эффектом суммации вредного действия. Валовый годовой выброс в атмосферу в 2018 г. составил 1 638,39 тонн/год вредных веществ, в том числе твердых — 103,72 тонн/год, жидких/газообразных — 1 666,91 тонн/год. Цеховые источники выбросов загрязняющих веществ и их количество представлены в приложении 5.

ОАО «ТВЗ» выдано разрешение на выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух Управлением Росприроднадзора по Тверской области с 12.12.2014 г. сроком на пять лет. В настоящее время проведена новая инвентаризация источников выбросов и предприятие проходит процедуру получения нового разрешения на выброс, который состоит из трех

этапов. Пройден первый этап- проект нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) в атмосферу для Открытого акционерного общества "Тверской вагоностроительный завод", г. Тверь, Петербургское шоссе, д.45 Бсоответствует государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам: СанПиН 2.1.6.1032-01 "Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест". Основание: экспертное заключение ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в Тверской области" №04-1/2-162 от 26.04.2018 г.

4.1.3.Характеристика производства как источника сброса загрязняющих веществ

На основании проекта нормативов допустимого сброса для предприятия ОАО «Тверской Вагоностроительный завод» (далее Проект НДС), вода используется в различных технологических процессах производства Тверского вагоностроительного завода: для процессов промывки и охлаждения оборудования, приготовления рабочих растворов. Функционируют системы технического и питьевого водоснабжения.Ведущими потребителями технической воды являются компрессорные станции, кузнечно-прессовое производство и литейный цех.Вода технического назначения поступает из р. Волга в количестве 2 074 тыс. $м^3$/год. Среднесуточное потребление технической воды составляет 5 500—6 000 $м^3$. Волжская вода используется в оборотной системе водоснабжения, градирни, литейном и гальванических цехах, очистных сооружениях корпуса малых серий и автогаража, на нужды котельной, для охлаждения компрессов и другого технологического оборудования.

Система оборотного водоснабжения характеризуется объемом воды 21 190 $м^3$/мес (254 280 $м^3$/год) в составе градирни и насосными станциями холодной и горячей воды.

Вода питьевого назначения поступает из городского водопровода со среднесуточным потреблением 2 300—2 500 м^3. Питьевая вода используется для хозяйственно-бытовых нужд и в производстве для промывки и заполнения системы питьевого контура вагона. Часть воды питьевого качества поступает из двух артезианских скважин завода.Сточные воды, образуемые в производственных цехах, бытовых помещениях и промышленной площадке, отводятся по 4 системам канализации. Хозяйственно-бытовая канализация принимает 3 804 м^3 сточных вод в сутки, которые отводятся на городскую систему канализации. Кроме хозяйственно-бытовых стоков в эту систему поступают стоки из гальванических цехов, производства товаров народного потребления.

Канализация промышленных сточных вод принимает стоки в объеме 3 541,7 м^3/сут (8 500 м^3/месяц; 1 020 тыс. м^3/год). К промышленным сточным водам относятся условно-чистые, образуемые после охлаждения оборудования различных цехов. Производственные сточные воды после очистки на 2-х секционной нефтеловушке отводятся в ручей Иртыш, которая впадает в р. Волга в пределах верхней границы завода. Ливневая канализация, принимающая ливневые и талые воды от промышленной площадки завода, представлена двумя выпусками: в Волгу и в ручеек Иртыш, впадающий в р. Волга. По каждому выпуску отводятся сточные воды по 600 м3/сутки. Перед сбросом стоки ливневой канализации подвергаются очистке на 4-х секционныхнефтеловушках, оборудованных коксовыми фильтрами.

В целях снижения уровня загрязнения стоков на заводе осуществляются различные санитарно-технических мероприятия по локальной очистке стоков. За последние годы на вагоностроительном заводе получили внедрение технологически совершенные методы, направленные на снижение нефтепродуктов и ионов тяжелых металлов до уровней допустимых по ПДС. Осуществлено внедрение новой технологии в системе

канализации с обезвреживанием отработанных моющих растворов и смазочно-охлаждающих жидкостей от вредных примесей с эффективностью 99,9 % и стоков гальванических производств, использование очищенных стоков в оборотном водоснабжении.

Таблица 14. Показатели состава сточных вод

Наименование показателей	ПДКв.р., мг/л	Фактическая концентрация, мг/л	Расход сточных вод		Сброс	
			м /ч	м /год	г/ч	т/год
Взвешенные вещ-ва	20	168,5			477,618	1,138
БПК	2,0	3,227			584,963	0,13
Сухой остаток	1000	420,615			20289,538	48,269
Хлориды	300	66,115			3173,502	7,456
Сульфаты	100	14,023			663,107	1,409
Азот аммонийный	0,39	0,35			24,211	0,07
Нитрит-ион	0,08	0,078	32,0	28872	23,807	0,087
Нитрат-ион	40,0	18,145			889,653	3,074
Фосфор фосфатов	0,2	0,025			1,2	0,003
Нефтепродукты	0,05	9,75			5,56	0,013
Цинк	0,01	0,02			0,194	0,0005
Медь	0,001	0,011			0,826	0,003
Железо общее	0,1	0,4			46,166	0,108

По данным лабораторных исследований проекта НДС основной поток производственных сточных вод и ливневых вод характеризуется содержанием нефтепродуктов и взвешенных веществ, железа общего, хлоридов, сульфатов, меди, цинка, хрома (таблица 14). Анализ результатов лабораторных исследований свидетельствует о превышении фактического сброса загрязняющих веществ по сравнению с уровнем, установленным ПДС. Увеличение концентрации нефтепродуктов посредним величинам достигает до 15 раз, максимально — до 39 раз; взвешенных веществ до 4 раз, органических веществ по БПК5 — до 1,5 раза, железа общего — до 4 раз,

меди — более 10 раз, цинку — более 2 раз. В комплексной программе производственного контроля отсутствуют микробиологические исследования сточных вод (таблица 15).

Таблица 15.

№ п/п	Показатели по видам микроорганизмов	Допустимое содержание (КОЕ/100 мл, БОЕ/100 мл)	Фактическое содержание	Расчетный НДС микроорганиз-мовед./час
1	ТКБ	100 КОЕ/100 мл	0	0
2	ОКБ	500 КОЕ/100 мл	0	0
3	Колифаги	10 БОЕ/100 мл	0	0
4	Патогенные микроорганизмы	Не допускается	0	0
5	Яйца гельминтов	Не должны содер.в 25 л	0	0
6	Цисты лямблий	Не должны содер.в 25 л	0	0

Река Волга ниже территории г. Тверь приобретает первую категорию водопользования, т. к. она входит в пределы Иваньковского водохранилища, которое используется для питьевого и культурно-бытового водопользования населения г. Москва. После Иваньковского водохранилища р. Волга является источником водопользования населения г. Кимры.Контроль качества сточных вод Тверского вагоностроительного завода и их влияние на водные объекты осуществляется в местах ниже их выпусков в р. Волга. Постоянными местами исследования качества воды р. Волга являются створы выше и ниже сброса сточных вод ОАО «ТВЗ». Вода Волги, по данным лабораторных исследований, в местах выпусков сточных вод ОАО «ТВЗ» характеризуется незначительным содержанием сульфатов и хлоридов, уровнем минерализации (141 мг/л — минимально и 270 мг/л — максимально), содержанием органических веществ по БПК5 (1,6 ПДК), по ХПК (2,3 ПДК). Концентрации нефтепродуктов составляют 1,3 ПДК.

Концентрация железа в районе г. Кимры обнаруживается 3 ПДК. Микробное загрязнение, оцениваемое по показателям ОКБ и ТКБ, характеризуется наибольшим уровнем загрязнения в створах 500 м, и 5 км ниже сбросов сточных вод. Величина исследуемых показателей достигает 24 000—70 000 КОЕ в 100 мл речной воды, что составляет превышение допустимых уровней по ОКБ 70—150 раз, по ТКБ - 249—700 раз.Анализ полученных результатов исследований свидетельствуют о том, что Тверской вагоностроительный завод является крупным водоемким промышленным производством. В технологическом процессе образуются сточные воды со сложным химическим составом. Таким образом, по данным лабораторных исследований, в створах ниже выпусков сточных вод Тверского вагоностроительного завода вода р. Волга не соответствует гигиеническим требованиям по содержанию органических веществ, нефтепродуктов и уровню микробного загрязнения.За последние годы в целях обеспечения безопасности питьевого и рекреационного водопользования населения на территориях ниже ТВЗ Управлением Роспотребнадзора по Тверской области обоснован ряд важных водоохранных комплексных мероприятий. Дано разрешение на сброс загрязняющих веществ в водные объекты, содержащиеся в сточных водах ОАО «Тверского вагоностроительного завода». Установлен лимит по ПДС (предельно допустимому сбросу) на взвешенные вещества, БПК5, нефтепродукты, хлориды, сульфаты, железо, медь, цинк, хром, никель, минерализация.В систему канализации предприятия включены локальные и общезаводские очистные сооружения, осуществлено внедрение новой технологии по обеззараживаю отработанных моющих растворов и смазочно-охлаждающих жидкостей с эффективностью 99,9 %, а также внедрен комплекс очистных сооружений для стоков гальванопроизводства. Эти мероприятия позволили осуществить использование части очищенных стоков для оборотного водоснабжения на предприятии и снизить антропогенную нагрузку на водные объекты р. Волга.

4.3. Оценка воздействия на окружающую среду планируемых в выпускной работе мероприятий

В рамках улучшения условий труда электросварщика, планируется установка кондиционера Руфтоп DR-40-110GUSTAF, в качестве хладагента используется фреон R410a. Как доказали научные исследоввания, попадая в верхние слои атмосферы хладагенты CFC и HCFC, способствует разрушению озонового слоя Земли. Это приводит к повышению ультрафиолетовой радиации у поверхности Земли, оказывающей разрушительное воздействие на организм человека. Именно поэтому мировое сообщество обеспокоено этой экологической проблемой, имеющей глобальное значение. Выпущенный в атмосферу фреон в России, может увеличить поток ультрафиолета в любой другой точке земного шара. Сегодня 90% кондиционеров используют хладагент R22. В качестве хладагентов, заменяющих R22, предлагаются R410A. К сожалению, идеального хладагента пока не существует. Фреон R410A озонобезопасен, но рабочие давления, возникающие в системе холодильной машины кондиционера, требуют увеличение прочности применяемых материалов, разработки и внедрения новых компрессоров. Производители кондиционеров данной модели уверены в прочности и герметичности данного оборудования. Конденсация фреона, а именно, выбросы загрязняющего вещества в воздух настолько ничтожны, что ими допускается пренебречь. Методики расчетов не существует.

5. Безопасность в ЧС

5.1. Безопасность в ЧС на производстве

5.1. Анализ возможных ЧС на предприятии

Обращающиеся на производстве пожаровзрывоопасные материалы можно условно разделить на четыре группы:

- смеси горючих газов с кислородом, воздухом или другими окислителями; смеси паров легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ) с воздухом или другими газообразными окислителями;

- аэровзвеси или взвеси в какой-либо окислительной среде дисперсных горючих материалов;

- конденсированные (жидкие или твердые) взрывчатые системы.

Из взрывоопасных газов чаще всего используются водород, метан, пропан, ацетилен. Взрывоопасные смеси паров ЛВЖ и ГЖ с воздухом образуются при использовании, хранении и транспортировке жидких топлив, при использовании горючих растворителей в разных технологических операциях или при окрасочных работах. Для цеха опытных изделий можно выделить следующие аварийные ситуации:

- пожар – неконтролируемое горение вне специального очага, приносящее материальный ущерб;

- взрыв – быстропротекающий процесс физических и химическихпревращений веществ, сопровождающийся освобождением значительного количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется ударная волна, способная привести или приводящая к возникновению техногенной чрезвычайной ситуации. Причиной может служить утечка газа из распределительной подстанции, находящейся в 30 метрах от рассматриваемого здания цеха, а также падение баллона с газом и срыв вентиля.

В цехе опытных изделий применяются горючие вещества, такие как природный газ, бензин. Использования этих веществ на прямую связано с резкой металла. Природный газ подводится магистральным трубопроводом и используется на ограниченном участке цеха. Бензином заменятся газ, и может использоваться вне территории цеха. Остальные вещества и материалы используемые в цехе являются негорючими.

Одна из возможных аварий–это авария на распределительной подстанции (РП) — электрическом аппарате для преобразования высокого

напряжения в низкое и распределения его по потребителям. [27] Подстанции обеспечивают несколько типов защит — защита от токов короткого замыкания, от максимальных токов, от самопроизвольной подачи напряжения после отключения высокого напряжения, от снижения сопротивления изоляции линий и поражения электрическим током, подключение и воздействие аппаратуры газовой защиты.
На подстанции возможны взрывы и пожары.В результате внутренних повреждений (витковые и междуфазные к.з.), а также коротких замыканий на выводах силовых трансформаторов возможно загорание масла вследствие нарушения герметичности, выброс или разлив горючего масла, распространение пожара на большую площадь. Для изоляции некоторых марок проводов кабелей применяется поливинилхлорид, который при нагревании выделит хлористый водород, а также имеются другие горючие материалы: полиэтилен, кабельный пластик, резина, бумага, битум, масло. Кабельные муфты содержат 8... 12 кг горючей изоляционной массы. В силу этого провода и кабели являются не только горючими, но и распространяющими горение. Пожар в кабельных помещениях возникает в результате недопустимого нагрева изоляции токами нагрузки и к.з. сопровождаясь ростом температуры до 600-800°С, а также обильным дымовыделением. Скорость распространения огня в вертикальном направлении составляет 0,45-0,5м/мин, в горизонтальном–0,18-0,17 м/мин, по площади – 0,08-0,17 м2/мин.Пожары, взрывы, разрушения и опасность гибели людей на подстанции могут являться следствием перенапряжений - атмосферных и внутренних. Атмосферные перенапряжения возникают в результате грозовой деятельности. К авариям в электроустановках могут привести ошибки персонала, прежде всего при оперативных переключениях. [18]

Также возможна авария, а именно, взрыв газового баллона с газом, например, с метаном, при падении баллона или при срыве вентиля.

На «Тверском вагоностроительном заводе» не так давно проходили командно-штабные учения, по замыслу которых была авария на распределительной подстанции. Главная цель учений – отработать на практике действия аварийно-спасательных формирований и руководящего состава ОАО «ТВЗ» при возникновении подобного рода аварий.

5.2. Расчет избыточного давления во фронте ударной волны и радиуса зон разрушения очага взрыва

При взрывах ударная волна не только приводит к разрушениям, но и к человеческим жертвам. Степень и характер разрушений во многом зависят кроме мощности взрыва от технического состояния сооружений, характера застройки и рельефа местности.В наземном очаге взрыва ГВС подразделяют три полусферические зоны (рисунок 4).

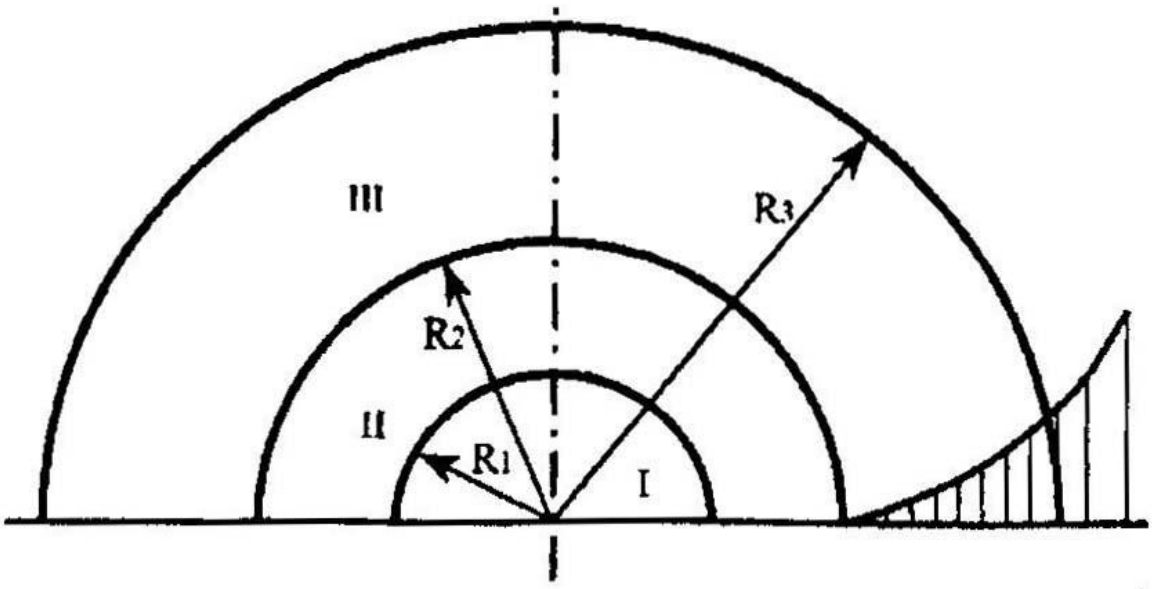

Рисунок 4. Характерные зоны наземного взрыва ГВС:
1 - зона детонационной волны; 2 - зона действия продуктов взрыва; 3 - зона воздушной ударной (взрывной) волны. [18]

Зоны детонационной волны (зона 1) находятся в пределах облака взрыва. Начальный ее радиус r_1,м, определяется по формуле (15):

$$R_1= 17,5*3VQ(15)$$

где Q - количество газа, объем баллона =50л=$50*10^{-3}м^3$;

R_1= 6,44 м

Избыточное давление фронта детонационной УВ ΔРф1 считается постоянным и равным 1700 кПа.

Зона 2 как и зона 1 является зоной полных разрушений. Ее радиус определяется из соотношения:

$$r_2=1,7*r_1 \quad (16)$$

r_2=1,7*6,44=109,5м

$$\Delta P_{тм2}=1300*(r_1/r_2)^3+50 \quad (17)$$

$\Delta P_{тм2}$=1300*(6,44/109,5)^3+50

$\Delta P_{тм2}$=50,25 кПа

где r_2 - расстояние от центра взрыва до данного объекта, м.

На внешней границе зоны 2 $\Delta P_{ф2}$= 50,25 кПа. В этой зоне происходит разлет продуктов взрыва.

В зоне 3 воздушной УВ формируется ее фронт, в котором ΔРф3 уменьшается от 50,25 кПа до нуля (рисунок 4.1). Эта зона в зависимости от величины ΔРф3 УВ может являться зоной полных (а), сильных (б), средних (в) и слабых (г) разрушений, а также зоной повреждений (д) (рисунок 4). Закон падения давления, кПа, в этой зоне зависит от безразмерного радиуса R ударной волны:

$$R_1=0,24*r_3/r_1 \quad (18)$$

R_1=0,24*23/6,44=0,85

R_2=0,24*284/6,44=10,65

R_3=0,24*201/6,44=7,49

где r_3 - расстояние от центра взрыва до рассматриваемого объекта, м.

при $\overline{R} \le 2; \Delta P_{тм3} = \frac{7*98}{3*(\sqrt{1+29,8*\overline{R}^3}-1)}$ (19)

при $\overline{R} > 2; \Delta P_{ф3} = \frac{0,227 * 98}{\overline{R} * \sqrt{\lg \overline{R} + 0,158}}$ (20)

Таблица 16- Конечные результаты

№ п.п	$\Delta P_{тм3}$
1	52,1
2	1,92
3	2,94

1. Здания соседнего цеха (лаборатория сварки)– 23 м
1. Проходная завода– 284 м
2. Здание администрации –201 м

Представленные соотношения позволяют спрогнозировать ситуацию, вызванную воздействием ударной волны при наземном взрыве известного количества ГВС, т.е. вычислить радиусы соответствующих зон ОВ и $\Delta P_ф$ на заданном расстоянии производственно-промышленного или жилого объекта от центра взрыва.

Произведем по найденному значению $\Delta P_ф$ возможных последствий УВ на незащищенных людей, определяя тяжесть поражения их, на характер и степень разрушения промышленно-производственных и жилых объектов, попавших в эту зону.

- Здание лаборатории сварки– 23 м, $\Delta P_{тм3}$=52,1 кПа при данном значение Средние травмы (контузии, повреждения органов слуха, кровотечения из носа и ушей, вывихи).Одноэтажное промышленное здание при $\Delta P_{тм3}$=50,2 кПа разрушиться частично. При этом в результате таких разрушений образуются частичные завалы.

- Проходная завода– 284м $\Delta P_{тм3}$=1,9 кПа и здание администрации- 201 м $\Delta P_{тм3}$=2,94 кПа при этом воздействие нет воздействия на человека и на здание.

Вывод: в результате расчета избыточного давление видно, что при взрыве баллона с метаном в радиусе 52 м здания будут находятся в зоне

действия продуктов взрыва, от 200 и более м в зоне легкой степени воздушной ударной (взрывной) волны.

Обеспечение взрывозащиты зданий при внутренних аварийных взрывах может осуществляться по двум направлениям:

- снижением избыточного давления, возникающего при внутреннем аварийном взрыве;

- повышением прочности и устойчивости конструкции к действию аварийных (взрывных) нагрузок.

Для снижения избыточного давления в цехе опытных изделий установлена легкосбрасываемая кровля и остекление.

5.3. Организационные и технические мероприятия по обеспечению взрыво- и пожарной безопасности

Предотвращение возникновения чрезвычайных ситуаций на производстве, связанных с пожарами и взрывами, проводится с помощью разработки и внедрения специальной системы организационных и организационно-технических мероприятий, содержащей:

- разработку и реализацию норм и правил взрывопожаробезопасности, инструкций по обращению с взрывопожароопасными материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара, регламентов и норм ведения технологических процессов;

- паспортизацию веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений в части обеспечения взрывопожаробезопасности, перечень взрывопожароопасных участков;

- организацию обучения, инструктажа и допуска к работе персонала, обслуживающего взрывопожароопасные цеха и участки или выполняющего на них ремонтные работы;

- организацию пожарной охраны, ведомственных служб пожарной безопасности, пожарно-технических комиссий на предприятиях; постоянный контроль и надзор за соблюдением норм технологического проектирования, технологического режима, правил и норм взрыво- и пожаробезопасности;

- организацию противоаварийных, газоспасательных и горно-спасательных работ и установление порядка ведения работ в аварийных условиях; составление плана ликвидации аварий;

- определение порядка хранения веществ и материалов в зависимости от их физико-химических и взрывопожароопасных свойств с обеспечением отдельного хранения материалов, взаимодействие которых приведет к увеличению последствий пожара или взрыва, может вызвать токсические поражения, а также материалов, тушение которых одними и теми же средствами недопустимо;

- нормирование численности персонала на взрывопожароопасных объектах, ограничение доступа на эти объекты посторонних, обозначение опасных участков с помощью предупредительных надписей и знаков;

- оповещение персонала и населения об опасной ситуации;

- разработку порядка действий администрации, рабочих, служащих и населения при пожаре и эвакуации людей;

- обеспечение основных видов, количества, размещения и обслуживания пожарной техники должна обеспечивать эффективное тушение пожара, быть безопасной для природы и людей. [10]

5.3.1. Причины и источники пожара

Основными причинами возгораний и пожаров на рассматриваемом производстве являются:

—нарушения правил пожарной безопасности при обращении с открытыми источниками огня (электрогазосварочные работы, применение паяльных ламп и факелов для разогрева и т.д.);

—курение в запрещенных местах (цехах, складах, местах, где хранятся и используются горючие материалы, ЛВЖ, ГЖ);

—неисправность электрооборудования, электросетей и электро-аппаратуры;

—нарушение правил эксплуатации оборудования и технологических процессов, а так же нарушение правил хранения горючих, самовозгорающихся материалов, ЛВЖ и ГЖ;

—возникновение зарядов статического электричества

Источниками пожара или взрыва обычно являются: горящие или накаленные тела, электрические разряды, тепловые проявления химических реакций и механических воздействий, искры от удара и трения, ударная волна, солнечная радиация, электромагнитные и другие излучения.[19]

5.3.2. Мероприятий по пожарной профилактике

Основной задачей пожарной профилактики на предприятии ОАО «ТВЗ» является исключение возникновения пожара. Эта задача решается системой технических и организационных мер предотвращения пожара, включающая реализацию требований пожарной безопасности, разрабатываемых на предприятиях, выполнением режимных (ограничительных) мероприятий и достигается предотвращением образования горючей среды (или внесения в нее) источников зажигания.

Другая задача - минимизации последствий пожара - заключается в тушении пожара и обеспечении безопасности людей и материальных ценностей

Противопожарные мероприятия на ОАО «ТВЗ»:

- применение средств пожаротушения и соответствующей пожарной техники; - применение установок автоматической пожарной сигнализации;

- применение основных строительных конструкций и материалов, в том числе используемых для облицовки конструкций, с нормированными показателями пожарной опасности;

- применение пропитки конструкций объектов антипиренами и нанесением на их поверхности огнезащитных красок (составов); устройства, обеспечивающие ограничение распространения пожара;

- применение систем противопожарной защиты. [27]

5.3.3. Расчет времени эвакуации

В соответствии с СП 12.13130.2009 предприятие ОАО «Тверской вагоностроительный завод»по взрыво-пожароопасности относиться к категории Г и I степени огнестойкости здания цеха опытных изделий по СНиП 21-01-97.

Критическая продолжительность пожара по температуре рассчитывается по формуле:

$$\tau_{n.k} = \sqrt[3]{\frac{W_{пом} * C * (t_{кр} - t_{н})}{(1 - \varphi) * \pi * Q * \upsilon^{2}}} \qquad (21)$$

где $W_{пом}$ - объем воздуха в рассматриваемом здании или помещении, м^3 (12989 м^3);

С- удельная изобарная теплоемкость газа, кДж/кг*град (1009 кДж/кг*град);

$t_{кр}$- критическая для человека температура , равна 70^{0}С;

$t_{н}$-начальная температура воздуха ,^{0}С (20^{0}С);

φ- коэффициент, характеризующий потери тепла на нагрев конструкций и окружающих предметов применяется в среднем равном 0,5;

Q- теплота сгорания вещества, кДж/кг, (13800 кДж/кг);

n- весовая скорость сгорания, кг/м^2 (14 кг/м^2);

υ- линейная скорость распространения огня по поверхности горючих веществ, м/мин (0,36 м/мин).

$т_{н.к.}$=25,5 мин

Критическая продолжительность пожара по концентрации кислорода рассчитывается по формуле:

$$\tau_{n.k}^{O_2} = \sqrt[3]{\frac{W_{\tilde{m}}\ (0{,}01)^{-1}}{W_{O_2} * \pi * n * \upsilon^2}} \quad (22)$$

Где W_{O_2} -расход кислорода на сгорание 1 кг горючих веществ, м^2/кг, согласно теоретическому расчету составляет 4,76 м^2/кг.

Линейная скорость распределения огня при пожарах, по данным ВНИИПО, составляет от 0,33 до 6,0 м/мин.

$т^{O2}_{п/к}$=0,78 мин

Минимальная продолжительность пожара по температуре составляет 25,5 мин. Для производственных зданий промышленных предприятий I, II и III степеней огнестойкости с коридорами, служащими для эвакуации людей, необходимое время эвакуации людей от дверей наиболее удаленных помещений до выхода наружу или в ближайшую лестничную клетку принимается: а) от помещений, расположенных между двумя лестничными клетками или наружными выходами: 1 мин – для зданий с категориями производств А, Б и Е; 2 мин – для зданий с категорией производств В; 3 мин – для зданий с категориями производств Г и Д. Поэтому допустимая продолжительность эвакуации для данного помещения = 5мин.

Время задержки начала эвакуации принимается 3,5.

Для определения времени движения людей по первому участку , с учетом габаритных размеров помещения 132х12 м, определяем плотность движения людского потока на первом участке по формуле:

$$D_1 = \frac{N_1 * f}{l_1 * b} \quad (23)$$

Где N_1- число людей на первом участке, чел. (31чел.)

f- средняя площадь горизонтальной проекции человека $м^2$/чел. (0.01 $м^2$/чел.);

l_1и b_1 – длина и ширина первого участка пути, м (132 и 12 м).

D=(31*0,01)/(132*120)=0,0002 $м^2/м^2$

Время движения по первому участку

$t_1=l_1/υ_1$ (24)

t_1=132/100=1,32 мин

Длина дверного проема принимается равное нолю. Наибольшая возможная интенсивность движения в проеме в нормальных условиях q_{max}= 19,6 м/мин, интенсивность движения в проеме рассчитывается по формуле:

$q_д$= 2,5+3,75b=2,5+3,75*1,5=8 м/мин, (25)

где b – ширина проема

$q_д<q_{max}$поэтому движение через проем проходит беспрепятственно.

Время движения в проеме определяется по формуле:

$$t_{d_1}=\frac{N*f}{q*b} \quad (26)$$

t_{d1}=(31*0,01)/(8*1,5)=0,03 мин

Так как в помещение имеется лестница рассчитаем ее по формуле:

$t_{д.п.}$ = N/ ($δ_л$* $q_{д..п.}$), (27)

где $δ_л$ – ширина двери

$q_{д..п.}$– пропускная способность 1 м ширины двери (принимается равной 50 чел./(м * мин) для дверей шириной менее 1,6 м и 60 чел./(м *мин) для дверей шириной 1,6 м и более).

$t_{д.п.}$=31/(1*50)=0,62 мин

Расчётное время эвакуации ($t_р$) из рабочих помещений и зданий определяется как суммарное время движения людского потока на отдельных участках пути по формуле:

$$t_р = t_1 + t_2 + t_3 + … + t_i, \quad (28)$$

$t_р$=1,32+0,03+0,62=1,35 мин.

Здание цеха опытных изделий одноэтажное. Продолжительность эвакуации для данного помещения 1,35 мин, что соответствует допустимому.

Вывод:

В ходе расчета времени эвакуации, результат равный мин, 1,35 допустимое время для данного помещения 5 мин следовательно условия выполняются.

6. Экономическая эффективность планируемых мероприятий

6.1. Социальное значение охраны труда

Социальное значение охраны труда заключается в содействии росту эффективности общественного производства путем непрерывного совершенствования и улучшения условий труда, повышения его безопасности, снижения производственного травматизма и заболеваемости. Социальное значение охраны труда проявляется во влиянии на изменение трех основных показателей, характеризующих уровень развития общественного производства.

Рост производительности труда в результате уменьшения целодневных потерь рабочего времени по причинам временной нетрудоспособности из-за травматизма, профессиональной и общей заболеваемости. [20]

Увеличение фонда рабочего времени за счет сокращения времени неявки на работу из-за травм и заболеваний. Следует обратить внимание на то, что условия труда существенно влияют не только на профессиональную заболеваемость, но и на возникновение и длительность общих заболеваний.

Экономия расходов на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда. Такие льготы и компенсации, как сокращенный рабочий день и дополнительный отпуск, связаны со

значительными трудовыми потерями и сопровождаются выплатами больших денежных сумм за фактически не отработанное время. Такие разновидности льгот и компенсаций, как повышенные тарифные ставки, льготные пенсии, лечебно-профилактическое питание, бесплатная выдача молока, также требуют больших денежных средств. Создание условий, соответствующих допустимым нормативным требованиям, позволяет частично или полностью сократить эти расходы.

Снижение затрат из-за текучести кадров по условиям труда. Тяжелый труд, неблагоприятные санитарно - гигиенические условия труда, монотонность работы и т. п. является немаловажной причиной увольнения работников по собственному желанию. Текучесть рабочей силы наносит существенный экономический ущерб предприятию, т. к. требуются затраты денежных средств на процесс увольнения-найма, процесс обучения и стажировки вновь поступившего на работу. При этом до приобретения необходимого опыта и навыков производительность труда вновь поступившего на работу невелика.

6.2. Расчет потерь производительности труда из-за наличия вредных факторов производственной среды

Производительность труда - это показатель плодотворности целесообразной деятельности работников, которая измеряется количеством работы (продукции, услуг), сделанной в единицу времени. Производительность труда характеризует способность работников создавать своим трудом товары и услуги за час, смену, неделю, месяц или год.

Количество работы, произведенной одним работником, называется выработкой. Показателем выработки можно измерить любую работу: производство продукции, продажу товаров или оказание услуг.

Производительность труда (П) рассчитывается по формуле:

$$П = О / Ч \quad (29)$$

В цехе опытных изделий изготавливают опытные и чаще серийные изделия, 9 изделий в сутки, работает 23 человека 2-х сменный рабочий день. Стоимость 1 изделия в среднем 104 000 рублей.

$$П = 14/23 = 0,39$$

где О — объем работы в единицу времени; Ч — число работников.

Применяются три метода измерения производительности труда: стоимостный, натуральный и трудовой, которые различаются единицами измерения объема работ.

При стоимостном методе измерения производительности труда объем работы берется в денежном выражении. Так, если бригада рабочих в составе 23 человек выполнила за смену объем работы 9 изделий, то производительность труда каждого (выработка) за смену составит:

9*104 000 = 936 000 руб. (выработка за смену 23 чел)

936 000 / 23 = 40 695 руб. (выработка на 1 рабочего в смену)

40 695/ 12= 3 391 руб. (выработка на 1 рабочего в час)

40 695*5 = 203 475 руб. (выработка на 1 рабочего в неделю)

40 495*22 = 895 290 руб. (выработка на 1 рабочего в месяц)

Натуральный метод измерения производительности труда применяется в случае производства (выпуска) однородной продукции. Объем работы определяется с помощью натуральных измерителей, таких, как: тонны, штуки, метры, литры. В нашем случае количество изделий на 1 человека составляет 0,39 за смену.

За неделю 0,39*5 = 1,95 штук.

За месяц 0,39*22 = 8,58 штук.

За год (август-коллективный отпуск) 8,58*11 = 94,38 штук.

Натуральный метод отличается простотой и наглядностью расчетов. На производительность труда оказывает влияние трудоемкость работ. Трудоемкость — это показатель, характеризующий затраты живого труда, выраженные в рабочем времени, на производство продукции (услуг).

Трудоемкость измеряется, как правило, в нормо-часах (фактических часах) работы, затраченных на производство единицы работы, Показатель является обратным показателю производительности труда и рассчитывается по формуле:

$$T = Рв / Кп \quad (30)$$

Т = 12 / 9 = 1,33 час (на изготовление 1 изделия бригадой из 23 человек)

где Т — трудоемкость; Рв — рабочее время;

Кп — количество произведенной продукции.

Потери при работе без использования системы кондиционирования в цехе:

Температура в цехе 32ºС на протяжении теплого периода года (5 месяцев), производительность рабочих падает на 43 %, тогда:

П = 9/22 = 0,4*0,21 = 0,084 (21 %)

0,4-0,084 = 0,316 (79 %)

Потери в натуральном выражении:

За неделю 0,084*5 = 0,42 штук.

За месяц 0,084*22 = 1,85 штук.

Потери при стоимостном методе:

9*104 000 = 936 000*0,21 = 196 560 руб. (потери выработки за смену с 23 чел)

936 000 / 22 = 42 545*0,21 = 8 935 руб. (потери выработки на 1 рабочего в смену)

42 545 / 12 = 3 545*0,21 = 745 руб. (потери выработки на 1 рабочего в час)

42 545*5 = 212 725*0,21 = 44 672 руб. (потери выработки на 1 рабочего в неделю)

42 545*22 = 935 990*0,21 = 196 558 руб. (потери выработки на 1 рабочего в месяц)

6.3. Расчет экономической эффективности планируемых мероприятий

Сотрудники, работающие в опасных условиях труда, обеспечены льготами в соответствии с классом вредности (ст. 210 ТК). Объем льгот не меньше предусмотренного законодательством. Их конкретное значение (например, размер доплаты или дополнительного отпуска) указывается в трудовом договоре, Положении о заработной плате и Правилах внутреннего распорядка (ст. 57 ТК). При желании работодатель может увеличить компенсацию, зафиксировав этот факт в тех же документах. Производиться доплата в размере 6% от заработка для электросварщика с классом условий труда 3.2. (ст. 147 ТК). Выдача молока в количестве не менее 1,5 л в день или другого продукта работникам вредных профессий (указанных в Списке № 1) третьего класса опасности (Пост.Правительства № 168) компенсируется доплатой в 540 рублей ежемесячно.

Прохождение периодических медосмотров с целью обнаружения профзаболевания на ранней стадии (ст. 212 ТК). Кроме того, сотрудники, работающие в условиях третьего класса вредности, подвергаются дополнительным обследованиям, призванным выявить следующие заболевания: туберкулезные (ФЗ № 77«О предупреждении распространения туберкулеза в Российской Федерации».Принят Государственной Думой 24 мая 2001 года); ВИЧ (ФЗ № 38 «О предупреждении распространения в Российской Федерации заболевания, вызываемого вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ-инфекция)».Принят Государственной Думой 24 февраля 1995 года); психические (ФЗ № 3185-1 «О психиатрической помощи и гарантиях прав граждан при ее оказании» от 2 июля 1992 года). Страхование лиц, чья работа осуществляется в условиях третьего класса вредности, от травм и несчастных случаев (ФЗ № 125 «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».Принят Государственной Думой 2 июля 1998 года). В случае наступления таковых работнику компенсируется лечение и обеспечивается реабилитационный курс в курортном учреждении (ст. 17 ТК). Лицам,

условия труда которых относятся к третьему классу вредности, запрещено совмещать работу с другой, осуществляющейся в сходных обстоятельствах. Электросварщик осуществляет выход на пенсию раньше установленного срока, т.к. его профессия перечислена в Списках № 1 и № 2. А именно — в возрасте 55 лет. (Письмо «О положениях Федерального закона от 28.12.2013 N 400-ФЗ в части исчисления размеров страховых пенсий»от 28 марта 2014 года N ЛЧ-25-26/3735). Действительно при наличии определенного стажа в данной должности.

На предприятии ОАО «Тверской вагоносроительный завод» дополнительный отпуск нельзя заменить на денежные средства (ст. 126 ТК). В противном случае работник недополучит выходные дни, избавляющие его от воздействия вредных факторов. Всё это не ваши предложения, зачем оних писать?

Технологический процесс производства представляет производство серийных и опытных изделий, в том числе и для нужд оборонной отрасли. Электросварщик занимается соединением металлических конструкций, деталей, изделий разного вида, состава, предназначения и уровня сложности с помощью ручной дуговой полуавтоматической сварки. В этот момент на работника действует фактор АПФД, и нагревающийся микроклимат. Итак, фактор АПФД можно исключить путем замены имеющиеся маски Маска Aurora A-998F, которая защищает лишь органы зрения и лицо от ожогов и брызг на сварочный шлем, а именно, на Щиток сварщика 3M Speedglas 9100X с турбоблокомAdflo. Так же, в целях снижения негативного влияния нагревающегося микроклимата в теплый период года в рабочей зоне цеха, и, соответственно, снижению класса условий труда по этому показателю, необходимо установить Руфтоп большой мощности DR-40-110GUSTAF.

Стоимость Руфтопа большой мощности DR-40-110GUSTAF– 860 000 тысяч рублей. Таких кондиционеров потребуется два (всего 1720000 руб). В

стоимость входит полная заправка фреона на 5 лет и монтажные работы с проектной документацией. Таким образом, расходы на обслуживание кондиционера на пять лет будут нулевыми. Щиток сварщика 3M Speedglas 9100X с турбоблокомAdflo стоит 72 000 р. Таких аппаратов на две смены именно электросварщиков потребуется 46 штук (3312000 руб.). Фильтр аэрозольный P SL (837010) класса P3 – обеспечивает защиту от 50-кратного превышения ПДК, при покупке в комплекте к каждому устройству прилагаются два запасных фильтра.

Экономическая эффективность рассчитывается следующим методом:

1. Экономический эффект от реализации трудоохранных мероприятий:

Ээ =∑Эо-Сз; (31)

Эо- общая экономия, полученная от сокращения несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, рубль

Сз- общие затраты на реализацию мероприятий по улучшению условий охраны труда

Сз =С+Ен*К; (32)

С- эксплуатационные затраты, рубль;

К- капитальные затраты, рубль;

Ен-=0,8- нормативный коэффициент экономической эффективности для капитальных вложений на осуществляемые мероприятия.

1. Общая экономическая эффективность затрат на мероприятия:

∑Ээ = Эо/Сз*100 %; (33)

2. Общая экономическая эффективность капитальных вложений:

Эк =(∑Эо-С)/К>Ен; (34)

3. Срок окупаемости затраченных на трудоохранные мероприятия средств:

Nок =Т/(∑Эо/Сз); (35)

Т- количество месяцев за анализируемый период проведения трудоохранных мероприятий;

4. Срок окупаемости капитальных вложений:

Ток = К/(∑Эо-Сз). (36)

Таблица 17. Исходные данные

Показатель	Обозначение	Единица измерения	Значение
Эксплутационные затраты	С	Рубль	30 000,00
Капитальные затраты	К	Рубль	5 032 000,00
Нормативныйкоэффициент экономической эффективности для капитальных вложений на осуществляемые мероприятия	$Е_н$	-	0,8
Заработная плата одного электросварщика в месяц	З	Рубль	40 000,00
Дополнительный отпуск 7 календарных дней	Зд	Рубль	9400,00
Экономия за счет отсутствияпотерь производительности труда(установка кондицио-неров) в месяц	$Э_{пр}$	Рубль	196 558,00
Экономия за счет отсутствия потерь производительности труда (установка кондиционеров) в год для всех электросварщиков	Эпр/год	Рубль	27 025 004,00
Экономия за счет понижения процента доплат за вредные условия труда для 46 электросварщиков	Э%	Рубль	36 800,00

Для расчета экономического эффекта от реализации трудоохранных мероприятий по формуле 22 рассчитаем общие затраты на реализацию мероприятий по улучшению условий охраны труда:

Сз= 30 000+5 032 000*0,8;

Сз=4 055 600 рублей;

Щиток сварочный 9100X Air с блоком Adflo может снизить подкласс условий труда по фактору АПФД на работника до значений 3.1. В соответствие с Трудовым Кодексом РФ ст. 117 при классе вредности 3.1 дополнительный оплачиваемый отпуск за работу во вредных условиях труда не предоставляется.

С помощью установки руфтопа, температура воздуха в воздухе цеха в теплый период года будет оптимальной. Таким образом, не только сможем снизить класс условий труда, но и самое главное, будет стабильным состояния здоровья работников, увеличиться на 21 % (по статистическим наблюдениям) работоспособность и производительность труда. Класс условий труда по микроклимату будет 2, т.е. допустимый.

В настоящее время потери прибыли за счет снижения производительности на одного рабочего в месяц из-за нагревающегося микроклимата составляют в среднем 196 538 руб. Теплых месяцев, во время которых наблюдается увеличение температуры воздуха рабочей зоны три. Общие потери за год на две смены электросварщиков составляют:

Э пр/год=23 чел*2 смены*196 558 руб* 3 месяца= 27 125 004 рублей.

Следовательно, экономия за счет отсутствия потерь при снижении производительности, а именно, при установке кондиционера составит 27 125 004 рублей в год.

При средней зарплате электросварщика 40 000 рублей, дополнительный отпуск 7 календарных дней оплачивается на сумму 9 400 рублей одному электросварщиу, а всем электросварщикам оплата отпуска

составит 432 400 рублей в год. В настоящее время ежемесячная доплата за класс вредности 6 % в денежном эквиваленте составляет 2 400 рублей на одного электросварщика, и 110 400 рублей на электросварщиков двух смен. Снизив подкласс условий труда до 3.1 мы уменьшим ежемесячную доплату с 6 % до 4 %, а ежемесячно эта экономия составит 36 800 рублей.

Эо= Зд+Э%+Эпр; (37)

Эо= 432 400+36 800+27 125 004;

Эо=27 594 204 рублей.

Таким образом экономический эффект от реализации трудоохранных мероприятий рассчитаем по формуле 31:

Ээ= 27 594 204- 4 055 600;

Ээ=23 538 604 рублей.

Общая экономическая эффективность затрат на мероприятия рассчитывается по формуле 33:

∑Ээ=27 594 204/4 055 600*100 %;

∑Эо=606,4 рубль/рубль.

Общую экономическую эффективность капитальных вложений находим по формуле 34:

Эк= (27 594 204-30 000)/5 032 000;

Эк= 4.88>Ен=0,8.

Срок окупаемости затраченных на трудоохранные мероприятия средств рассчитаем по формуле 35:

Nок=12 /(27 594 204/4 055 600)=1,8 месяца.

Срок окупаемости капитальных вложений рассчитываем по формуле 36:

Ток=5 032 000/(27 594 204-4 055 600)= 0,21 месяца.

Таблица 18. Результаты расчетов экономического эффекта

Показатель	Обозначение	Единица измерения	Значение
Общие затраты на реализацию мероприятий по улучшению условий охраны труда	Сз	Рубль	27 594 204,00
Экономический эффект от реализации трудоохранных мероприятий	Ээ	Рубль	23 538 604,00
Общая экономическая эффективность затрат на мероприятия	∑Ээ	Рубль/рубль	606,40
Общую экономическую эффективность капитальных вложений	Эк	-	4,8
Срок окупаемости затраченных на трудоохранные мероприятия средств	Nок	Месяц	1,8
Срок окупаемости капитальных вложений	Ток	Месяц	0,21

Мероприятие по установке кондиционеров Руфтоп большой мощности DR-40-110GUSTAF не только улучшит условия труда, но и повысит

производительность процесса в 21 % в теплый период года, а именно, принесет прибыль 27 125 004 рублей ежегодно. Применение щитка сварщика 3M Speedglas 9100X с турбоблокомAdflo снизит подкласс вредности, тем самым сэкономит предприятию деньги на выплату компенсацию и льгот. Реализация двух этих мероприятий экономически эффективно, ведь капитальные вложения окупятся через 0,21 месяца. Срок окупаемости затраченных на трудоохранное мероприятие средств составляет 4,8 месяца.

Применения трудоохранных мероприятий имеет социальное значение и позволит снизить затраты из-за текучести кадров по условиям труда, избавит работников от вредных условий трудового процесса, следствием чего станет уменьшение количества несчастных случаев на производстве.

Нет ссылок ни источники экономических расчетов!

Заключение

Цель данной выпускной квалификационной работы достигнута, а именно, разработаны мероприятия по улучшению условий труда электросварщика в цехе опытных изделий предприятия ОАО «Тверской вагоностроительный завод»

Для достижения цели были решены поставленные задачи:

1. Проведен анализ соответствие исследуемого объекта общим санитарно-техническим требованиям к устройству промышленных предприятий, который выявил такие недостатки в условиях труда электросварщика как нагревающий микроклимат (класс 3.2) и аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (класс 3.2), шум (класс 3.1), тяжесть трудового процесса (класс 3.1);
1. На основании проведенного анализа разработаны меры защиты работающих от воздействия вредных производственных факторов, а именно, предложено установить Руфтоп большой мощности DR-40-110GUSTAF и обеспечить работников щитками сварщика 3M Speedglas 9100X с турбоблокомAdflo;
2. Как источник выбросов а атмосферу предприятие имеет 297 источников выбросов, из них 253 — организованных и 44 неорганизованных, 86 источников оснащены газоочистными установками — циклонами, гидрофильтрами, сепараторами, установками АЗВП-1000, ДП1-А, коэффициент очистки до 100 %.;
3. Рассмотрены возможные чрезвычайные ситуации на исследуемом объекте, а именно, пожар, взрыв газового баллона с газом, например, с метаном, при падении баллона или при срыве вентиля, аварии на распределительной станции. Имеющие средства индивидуальной и коллективной защиты, а. так же организационные мероприятия предупреждают ЧС и, в случае опасности, позволяют

обойтись наименьшими поражениями. Произведен расчет избыточного давления во фронте ударной волны и радиуса зон разрушения очага взрыва баллона с метаном. Рассчитано время эвакуации работников, оно составляет 1,35 минут, т.е. все успеют покинуть здание.

4. Выполнен расчет производительности труда, который показал большие денежные потери за счет снижения производительности труда в теплый период года.Мероприятие по установке кондиционеров Руфтоп большой мощности DR-40-110GUSTAF не только улучшит условия труда, но и повысит производительность процесса в 21 % в теплый период года, а именно, принесет прибыль 27 125 004 рублей ежегодно. Применение щитка сварщика 3M Speedglas 9100X с турбоблокомAdflo снизит подкласс вредности, тем самым сэкономит предприятию деньги на выплату компенсацию и льгот. Реализация двух этих мероприятий экономически эффективно, ведь капитальные вложения окупятся через 0,21 месяца. Срок окупаемости затраченных на трудоохранное мероприятие средств составляет 4,8 месяца.

Библиографический список

1. Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации [Текст]: офиц. текст. – М.: Маркетинг, 2001. – 39 с.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации (2002).Текст Кодекса опубликован в "Российской газете" от 31 декабря 2001 г. N 256, в Собрании законодательства Российской Федерации от 7 января 2002 г. N 1 (часть I) ст. 3, в "Парламентской газете" от 5 января 2002 г. N 2-5.
3. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" [Электронный ресурс] https://base.garant.ru/70291362/4c3e49295da6f4511a0f5d18289c6432 (дата обращения 07.04.2019).

3. Федеральный закон Российской Федерации от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [Электронный ресурс] https://base.garant.ru/12112505 (дата обращения 07.04.2019).

4. Федеральный закон Российской федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [Электронный ресурс] http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438 (дата обращения 07.04.2019).

5. Постановление Правительства РФ от 25 февраля 2000 г. № 163 «Об утверждении перечня тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда лиц моложе восемнадцати лет» [Электронный ресурс] http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_26364 (дата обращения 07.04.2019).

6. Постановление Министерства труда и социального развития РФ от 7 апреля 1999 г. № 7 «Об утверждении норм предельно допустимых нагрузок для лиц моложе восемнадцати лет при подъеме и перемещении тяжестей вручную» [Электронный ресурс]

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_23823 (дата обращения 07.04.2019).

7. ГОСТ 12.0002—8 ССБТ. Термины и определения [Электронный ресурс] http://docs.cntd.ru/document/1200125989 (дата обращения 07.04.2019).

8. ГОСТ12.0.004—9 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Электронный ресурс] http://docs.cntd.ru/document/1200136072 (дата обращения 07.04.2019).

9. ГОСТ 12.1.004—91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования Утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 14.06.91 N 875 (с изменениями 1995 г.) [Электронный ресурс] http://docs.cntd.ru/document/9051953 (дата обращения 07.04.2019).

10. ГОСТ 12.1.033—81 ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения. Утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27 августа 1981 г. N 4084. [Электронный ресурс] http://docs.cntd.ru/document/1200003841 (дата обращения 07.04.2019).

11. СНиП 21–01—97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Приняты и введены в действие с 1 января 1998 г. постановлением Минстроя России от 13.02.97 г. N 18-7. [Электронный ресурс] http://docs.cntd.ru/document/871001022 (дата обращения 07.04.2019).

12. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах. Утверждены постановлениемГлавного государственногосанитарного врачаРоссийской Федерацииот 21 июня 2016 года N 81. [Электронный ресурс] http://docs.cntd.ru/document/420362948 (дата обращения 07.04.2019).

13. СанПиН 2.2.2.1327—03. Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту. Утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 25 мая 2003 г. № 100. [Электронный ресурс] http://docs.cntd.ru/document/901865870 (дата обращения 07.04.2019).

14. Руководство Р 2.2.4/2.1.8. Гигиеническая оценка и контроль физических факторов производственной и окружающей среды. Утверждено Главным государственным санитарным врачом РФ 29.07.2005). [Электронный ресурс] http://docs.cntd.ru/document/1200040973 (дата обращения 07.04.2019).

15. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Введено в действие письмом Минприроды РФ №05-12-47/4521 от 19.03.2012 г.-СПб,2012.-208 с.

16. Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе. Утверждены приказом Минприроды России от 6 июня 2017 года N 273. [Электронный ресурс] http://docs.cntd.ru/document/456074826(дата обращения 07.04.2019).

17. Безопасность технологических процессов и производств : учеб.пособие для вузов / С. С. Борцова [и др.]; под ред. Н.И. Иванова, И.М. Фадина и Л.Ф. Дроздовой. - Москва : Логос, 2017. - 606 с.

18. Пузырев, Н.М. Производственная безопасность: учебное пособие. / Н.М. Пузырев, А.М. Пузырев; под редакцией Н.М. Пузырева. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2018. 297 с.

19. Охрана труда : учебник для прикладного бакалавриата / Н.Н. Карнаух. — М. : Издательство Юрайт, 2014. — 380 с.

20. Практикум по техносферной безопасности: промышленная и экологическая безопасность : учеб.пособие : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 1 / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БЖЭ ; сост.: Н.М. Пузырёв, Н.С. Любимова, Л.В. Козырева [и др.] ; под общ.ред. Н.М. Пузырева, Н.С. Любимовой. - Тверь : ТвГТУ, 2014. – 203 с.
21. Правила противопожарного режима в Российской Федерации. Утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. N 390.
22. Правила устройства электроустановок: 7-е издание (ПУЭ)/ Главгосэнергонадзор России. М.: Изд-во ЗАО «Энергосервис», 2007. 610 с.
23. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок в вопросах и ответах: Пособие для изучения и подготовки к проверке знаний. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004. – 120 с.
24. Правила по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ». Утверждены приказом Минтруда России от 23.12.2014 № 1101н. [Электронный ресурс] http://docs.cntd.ru/document/420247323 (дата обращения 07.04.2019).
25. Официальный сайт Федерального Государственного Бюджетного учреждения Федерального Института промышленной собственности. Интернет ресурс: http://www.fips.ru/.
26. 1. Официальный сайт предприятия ОАО «Тверской Вагоностроительный завод».Интернет ресурс: http://www.tvz.ru.
27. Официальный сайт компании «Руфтоп». Интернет ресурс; http://rooftopy.ru.
28. Официальный сайт строительного и промышленного оборудования «Рутектор».Интернет ресурс: https://rutector.ru.

Не на все источники вы даете ссылки. Если ссылок нет, то источники не нужны! сли ссылок нет, то источники не нужны! Нумерация источников должна соответствовать номеру их первого появления в тексте! Например 1, а не 27!