

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

Институт инженерной и экологической безопасности  
(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Обеспечение безопасности технологических процессов при  
проведении сварочных работ на металлообрабатывающем предприятии.

Обучающийся

Е. С. Милютин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.с-х.н., доцент, О.А. Малахова

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2024

## Аннотация

Целью выпускной квалификационной работы является разработка процессов по обеспечению безопасности персонала, работающего на сварочном участке производственного предприятия АО «СЗ ЭМИ».

Первый раздел посвящен анализу законодательных требований в области технологической безопасности при проведении сварочных работ на металлообрабатывающем предприятии.

Во втором разделе описаны характеристики производственного цеха, изучены технологические процессы при механизированной полуавтоматической сварке, представлен план участка полуавтоматической сварки, определены опасные и вредные производственные факторы и риски, проанализирован травматизм на предприятии и используемые средства индивидуальной защиты в АО «СЗ ЭМИ».

В третьем разделе в качестве мер, снижающих влияние опасных и вредных производственных факторов, предложено к введению новое оборудование и модернизация существующих средств защиты.

В четвертом разделе дана оценка профессиональным рискам на предприятии и указаны мероприятия по их устранению.

В пятом разделе рассмотрено влияние производственного объекта на окружающую среду и проведен производственный контроль вредных веществ.

В шестом разделе выявлены возможные аварийные ситуации и разработаны мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В седьмом разделе проведена оценка эффективности предложенного технологического оборудования и модернизации средств защиты, которые снижают воздействие вредных факторов на работающих.

Работа состоит из введения, семи разделов и заключения, которые составляют 59 страниц, 22 таблицы, 5 рисунков и 2 приложений. В графическую часть дипломной работы входит 7 чертежей.

## Содержание

Аннотация .....	1
Введение.....	4
1 Анализ нормативных требований в области обеспечения безопасности технологических процессов при проведении сварочных работ на металлоперерабатывающем предприятии.....	5
2 Анализ безопасности технологических процессов при проведении сварочных работ на металлоперерабатывающем заводе. ....	9
3 Мероприятия по обеспечению безопасности технологических процессов при проведении сварочных работ.....	17
4 Охрана труда .....	22
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	30
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	34
7 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	39
Заключение .....	43
Список используемых источников.....	48
Приложение А Общий план производственного цеха.....	52
Приложение Б ТТП№013 На операцию механизированная сварка в защитном газе.....	53

## Введение

Предприятие по металлопереработке и производству металлических строительных конструкций относится к металлообрабатывающей отрасли. На таком производстве необходим особый подход в организации безопасности работ. Причиной этому являются такие факторы, как: высокие требования к квалификации работников для допуска к опасным и вредным работам, высокие требования к качеству и гарантиям готовой продукции.

Сварные металлоконструкции требуют к себе высокого внимания как в работе, так и во всех аспектах ее организации на производстве. В связи с этим персонал, а именно сварщики, должны следовать всем правилам по охране труда.

Целью исследования является совершенствование процесса организации и проведения сварочных работ на металлообрабатывающем предприятии.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- проанализировать нормативные требования в области обеспечения технологических процессов при проведении сварочных работ на металлообрабатывающем предприятии;
- проанализировать безопасность технологических процессов при проведении сварочных работ на металлообрабатывающем заводе;
- проведение мероприятий по обеспечению безопасности технологических процессов во время сварочных работ;
- изучить методы защиты окружающей среды;
- описать методы защиты в чрезвычайных ситуациях;
- разработать мероприятия, повышающие техносферную безопасность и оценить их эффективно

За объект исследования было взято производство кабеленесущих систем завода АО «СЗ ЭМИ».

# **1 Анализ нормативных требований в области обеспечения безопасности технологических процессов при проведении сварочных работ на металлоперерабатывающем предприятии**

Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации приказом №884н от 11 декабря 2020 года введен приказ Об утверждении правил по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ.

«При организации рабочих мест на участках электросварочных поточно-механизированных линий должны соблюдаться следующие требования:

- для автоматизированных процессов электросварки, сопровождающихся образованием вредных аэрозолей, газов и излучений, превышающих ПДК и предельно допустимые уровни (далее - ПДУ), предусматривается дистанционное управление и (или) использование средств индивидуальной защиты;
- для удаления вредных пылегазовыделений предусматриваются пылегазоприемники, встроенные или сблокированные со сварочными автоматами или полуавтоматами, агрегатами, порталами или манипуляторами;
- пульты управления грузоподъемными транспортными средствами объединяются (располагаются в непосредственной близости) с пультами управления электросварочным оборудованием;
- оборудование и пульты управления на электросварочных поточно-механизированных линиях располагаются в одной плоскости, чтобы избежать необходимость перемещения работников по вертикали;
- рабочие места операторов у объединенного пульта автоматической сварки оборудуются креслами или сидениями со спинками, изготовленными из нетеплопроводных материалов;

- участки электросварочных поточно-механизированных линий отделяются проходами от соседних участков, стен, подъездных путей. Расстояние от места сварки до проходов должно быть не менее 5 м. При невозможности выполнения данного требования у места производства электросварочных работ устанавливаются негорючие экраны (ширмы, щиты)» [10].

«Для безопасного проведения газоопасных работ следует обеспечить:

- последовательность и режим выполнения газоопасной работы;
- контроль за состоянием воздушной среды;
- принятие мер, исключающих допуск на место проведения газоопасной работы лиц, не занятых ее выполнением» [22].

Источники сварочного тока применяются только специально предназначенные, удовлетворяющие всем требованиям настоящих стандартов и аттестованные в соответствующих организациях сварочные трансформаторы, преобразователи и инверторы. Подключение сварочных источников должны использоваться специализированные кабели, каждый источник должен быть заземлен. Подведение тока к сварочной горелке и клемме, крепящейся на детали, используются кабели с изоляцией и в оболочке из полимерных материалов, которые не должны поддерживать и распространять горение.

Все сварочные источники должны проходить проверку, текущий и капитальный ремонт в соответствии с графиком планово-предупредительного ремонта. При выявлении неисправности оборудования, сварщику запрещается пользоваться сварочным источником, до проведения выявления и ремонта неисправности.

Требования к сварочному оборудованию регламентируются Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасного ведения газоопасных, огневых и ремонтных работ», утвержденных Приказом Ростехнадзора от 15 декабря 2020 года №528 [22].

«Сварочное оборудование и сварочные материалы, применяемые при выполнении сварочных работ, должны соответствовать применяемым аттестованным технологиям сварки, обладать сварочно-технологическими характеристиками, обеспечивающими свойства сварных соединений в пределах значений, установленных требованиями НД и (или) проектной (конструкторской) документации» [9].

«Сварочное оборудование должно содержаться в исправном состоянии, обслуживаться и эксплуатироваться в соответствии с указаниями производителя сварочного оборудования с учетом требований нормативной документации по сварке, действующей на территории Российской Федерации» [9].

«Организация технологических процессов сварки должна соответствовать требованиям правил устройства электроустановок (ПУЭ) и предусматривать максимально возможную механизацию, автоматизацию, дистанционное управление процессами сварки или его отдельными элементами, а также должны быть приняты меры по локализации опасных и вредных производственных факторов» [19].

«Баллоны с газами при их хранении защищаются от действия солнечных лучей и других источников тепла.

Баллоны, устанавливаемые в помещениях, размещаются на расстоянии не менее 1,5 м от приборов отопления и не менее 5 м - от источников тепла с открытым огнем и печей» [10].

«Баллоны, не имеющие башмаков, должны храниться в горизонтальном положении на рамах или стеллажах. Высота штабеля в этом случае не должна превышать 1,5 м. Клапаны (вентили) баллонов закрываются предохранительными колпаками и должны обращать в одну сторону» [10].

«Порожние газовые баллоны должны храниться отдельно от баллонов, наполненных газами.

При обращении с порожними баллонами из-под кислорода или горючих газов должны соблюдаться такие же меры безопасности, как при обращении с наполненными баллонами.

По окончании работы баллоны с газами размещаются в специально отведенном для хранения баллонов месте, исключая доступ посторонних лиц» [10].

Вывод по разделу.

На сварочном участке используется электрооборудование, поэтому, при работе, необходимо руководствоваться правилами электробезопасности. Необходимо перед началом работы осуществлять проверку сварочных кабелей на предмет пробоев, порезов, наличия оголенных участков кабелей.

При выполнении сварочных работ сварщик должен пользоваться спецодеждой, сварочной маской. Во время работы на сварочном посту должен быть резиновый диэлектрический коврик.



## **2 Анализ безопасности технологических процессов при проведении сварочных работ на металлоперерабатывающем заводе**

Акционерное общество «Самарский завод электромонтажных изделий» расположен на территории г. Самара. Организация проектирует и изготавливает кабеленесущие системы с 1961 года. Все это время производство стоит на трех принципах: быстро, современно и надежно. Предприятие составляет конкуренцию не только российским, но и зарубежным производителям. Завод постоянно инвестирует прибыль в развитие производственных мощностей, что позволяет регулярно повышать технологичность и увеличивать темп выпуска готовой продукции.

Предприятие расположено в черте города Самара на Заводском шоссе. Площадь АО «СЗ ЭМИ» составляет 16000 кв.м. На территории завода расположены: заводоуправление, центральный материальный склад, участок холодной обработки металлов, инструментальный участок, участок лазерной резки металла, участок доработки продукции, склад готовой продукции, гараж, открытая автостоянка.

На территории предприятия АО «СЗ ЭМИ» производятся кабеленесущие системы: листовые кабельные лотки, монтажные системы, самонесущий кабельрост, фальшпол, безригельные эстакады.

На участке выполняются работы по полуавтоматической механизированной сварке в защитных газах. Здесь свариваются несущие конструкции: кронштейны, консоли, подвесы, закладные стойки, траверсы, а также детали системы фальшпола: стойки, соединители и опоры.

Есть отдельный пост для сварки неплавящимся электродом в среде инертных газов – аргонодуговой сварки. Здесь свариваются цветные металлы, такие как: алюминий, легированные стали AISI 304 и AISI 316L. Чаще всего здесь производятся инструменты, оснастка и изделия для нужд завода.

Технологическая схема участка ручной полуавтоматической сварки АО «СЗ ЭМИ» представлен на рисунке 1 и спецификация оборудования на рисунке 2. В приложении А представлен общий план производственного цеха.

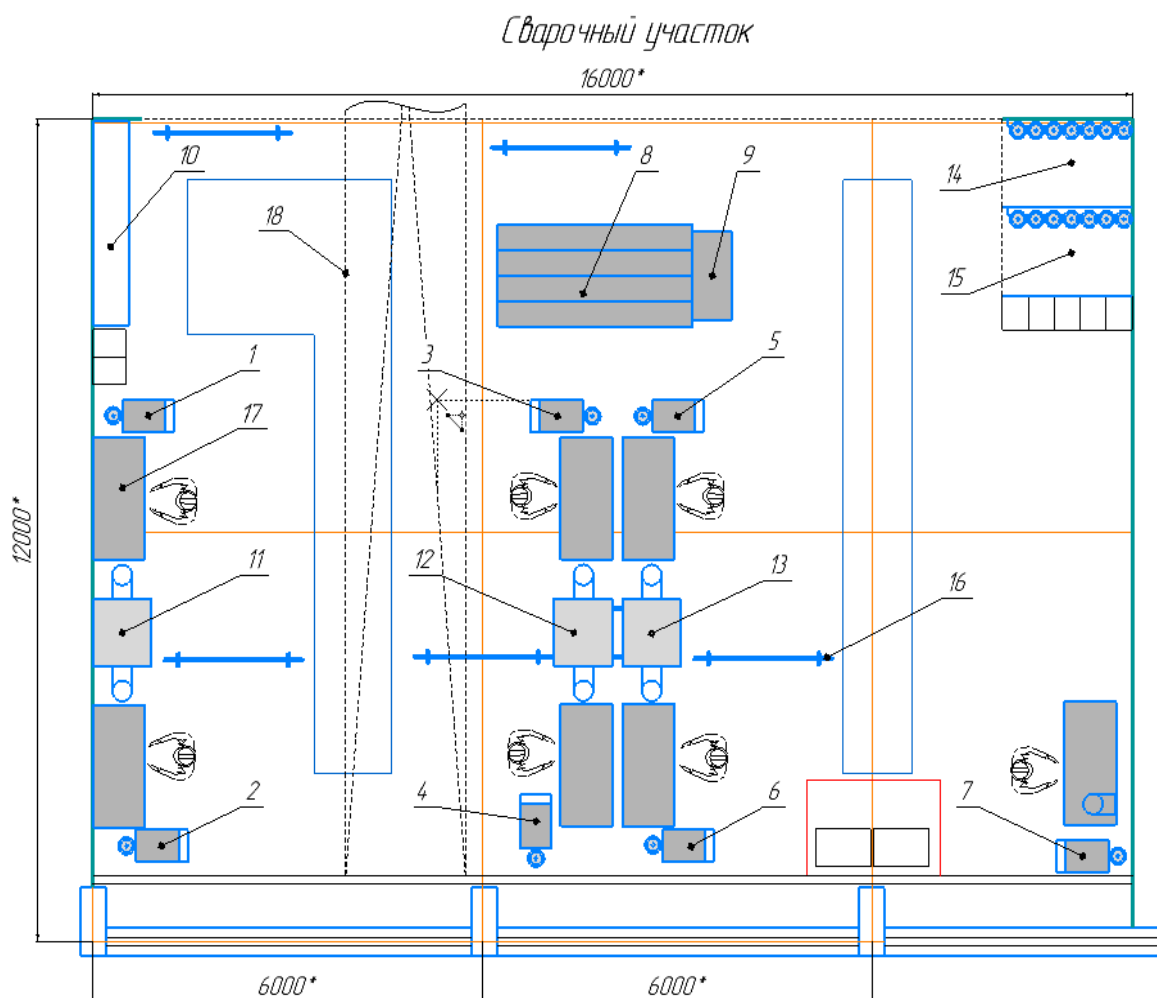


Рисунок 1 – Технологическая схема размещения основного оборудования на участке ручной полуавтоматической сварки

## Спецификация оборудования

№ поз.	Наименование	Описание
1	Lincoln Electric Powertec 425C-PRO	400 A
2	Lincoln Electric Powertec 425C-PRO	400 A
3	Lincoln Electric Powertec i320C	350 A
4	Свароз TECH MIG 3500 (N222)	300 A
5	Lincoln Electric Powertec 505S	500 A
6	Lincoln Electric Powertec 305C	300 A
7	Lincoln Electric ASPECT 300	300 A
8	Сборочно-сварочная плита	1000x2800
9	Верстак	
10	Стеллаж для сварочных приспособлений	
11	Вытяжная установка "СовПлим"	EF-3000
12	Вытяжная установка "СовПлим"	EF-3000
13	Вытяжная установка "СовПлим"	EF-3000
14	Участок хранения полных баллонов	
15	Участок хранения пустых баллонов	
16	Передвижная перегородка	5 перегородок
17	Сварочный стол	7 столов
18	Кран-балка	

Рисунок 2 – Спецификация оборудования на участке ручной полуавтоматической сварки

Полуавтоматическую сварку производят сварочной проволокой Св08Г2с для сварки углеродистой стали и сварочной проволокой 316LSi для сварки легированной стали. В работе используется сварочная смесь Ar 80% + CO<sub>2</sub> 20%. Все сварочные материалы проходят аттестацию в НАКС (Национальное агентство контроля сварки) и получают сертификат, подтверждающий качество и соответствие технологическому процессу.

Рассмотрим технологическую последовательность на примере типового технологического процесса: «ТТП№013 На операцию механизированная сварка в защитном газе» [20] (Приложение А).

Технологический процесс описывает все работы, производимые сварщиком в процессе изготовления деталей. Также по каждой операции прописаны соответствующие инструкции по охране труда (ИОТ).

«В процессе работы на электросварщика могут воздействовать следующие опасные и вредные производственные факторы:

- ультрафиолетовое и инфракрасное излучение;
- острые кромки, заусенцы, шероховатости на поверхностях деталей и узлов пресса;
- физические перегрузки, могущие возникнуть при перемещении тяжелых деталей и узлов;
- повышенная загазованность воздушной среды;
- недостаточная освещенность рабочего места;
- перемещаемые изделия и материалы;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- повышенная температура поверхности оборудования материалов;
- движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования» [1].

После анализа технологического процесса сварочных работ, определены опасные и вредные производственные факторы. Основываясь на этом, была составлена таблица 1.

Таблица 1 – Опасные и вредные производственные факторы при сварочных работах.

«ТТП№013 На операцию механизированная сварка в защитном газе» [20].			
Операция	Оборудование, инструмент, оснастка	Объект работы	Опасные и вредные производственные факторы (группа факторов)
«005 Подготовительная» [20].	Полуавтомат сварочный, баллон со сварочной смесью, местная вытяжная вентиляция, приспособление для сварки.	Оборудование на рабочем месте.	Нагрузки, связанные с перемещением газовых баллонов и приспособлений для сварки к сварочному посту, укладкой заготовок на рабочий стол (психофизиологические); удар разрядом электрического тока (физические); перемещение заготовок и изделий кран-балкой (физические.), повышенный уровень шума от вентиляции и станков, опасные газы и вещества в атмосфере на рабочем месте (химический); работающих на близлежащих участках (физические).
«010 Контроль» [20].	ШЦ-I, рулетка, линейка.	Заготовки: консоль, пластина основания.	Острые кромки на заготовках (физические), физические перегрузки (физические).
«015 Сборка» [20].	Полуавтомат сварочный, баллон со сварочной смесью, местная вытяжная вентиляция, приспособление для сварки, ШЦ-I, рулетка, линейка.	Кронштейн опорный BSO.	Удар разрядом электрического тока (физические); повышенный уровень шума от вентиляции и станков, работающих на близлежащих участках (физические); длительное удержание сборочных элементов (заготовок) в неудобном положении (психофизиологические).
«020 Прихватка» [20].	Приспособление для сварки, УШМ.	Кронштейн опорный BSO.	Удар разрядом электрического тока (физические); повышенный уровень шума от вентиляции и станков, работающих на близлежащих участках, от работы с шлифовальной машинкой (физические); неудобное положение рук и неудобная рабочая поза при прихватке деталей между собой (психофизиологические) опасные газы и вещества в атмосфере на рабочем месте (химический).

Продолжение таблицы 1

«025 Сварка» [20].	Полуавтомат сварочный, баллон со сварочной смесью, местная вытяжная вентиляция, приспособление для сварки, машинка шлифовальная, щетка стальная, напильник.	Кронштейн опорный BSO.	Повышенная температура воздуха рабочей зоны, повышенная яркость света и излучения от сварочной дуги (физический); загазованность воздуха рабочей зоны (химический); вибрация сварочной горелки при сварке (физические); нагрузка на верхние конечности работников, физические перегрузки, связанные с неудобной позой более 50% рабочего времени (психофизиологические).
-----------------------	---	------------------------	--

«Согласно Приложению (п.125) к Приказу Минздравсоцразвития России от 14 декабря 2010 гм. № 1104н (ред. от 20.02.2014) «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам машиностроительных и металлообрабатывающих производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением», электрогазосварщику положены см. п.5 «Сварочные работы» [8].

Таблица 2 – Средства индивидуальной защиты электрогазосварщика, согласно типовым нормам выдачи специальной одежды

Профессия	Средства индивидуальной защиты	Наименование и номер нормативно-технологической документации	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется/не выполняется)
Электросварщик механизированной сварки в защитном газе.	Костюм из огнестойких материалов для защиты от искр и брызг расплавленного металла или костюм сварщика.	«ГОСТ 12.4.045-87 «ССБТ. Костюмы мужские для защиты от повышенных температур. Технические условия» [13].	Выполняется
	Ботинки кожаные сварщика с защитным подноском.	«ГОСТ 12.4.032-77 «ССБТ. Обувь специальная кожаная для защиты от повышенных температур. Технические условия» [14].	Выполняется
	Краги сварщика.	«ГОСТ 12.4.010-75 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия» [16].	Выполняется
	Усиленные перчатки для защиты от механических воздействий (истирания).	«ГОСТ 12.4.010-75 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия» [16].	Выполняется
	Перчатки диэлектрические.	«ГОСТ 12.4.307-2016 «ССБТ. Перчатки диэлектрические из полимерных материалов» [15].	Выполняется
	Очки, щиток.	«ГОСТ Р 12.4.238-2007 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты глаз и лица при сварке и аналогичных процессах» [17].	Выполняется
	Каска.	«ГОСТ EN 397-2012 «ССБТ. Каски защитные» [11].	Выполняется

## Продолжение таблицы 2

	Подшлемник под каску.	«ГОСТ 12.4.087-84 «ССБТ. Каски строительные» [12].	Выполняется
	Наушники или вкладыши противошумные.	«ГОСТ Р 12.4.208-99 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов слуха. Наушники» [18].	Выполняется

Вывод по разделу.

В разделе было рассмотрено территориальное расположение объекта, продукция, выпускаемая на предприятии, перечислены виды выполняемых работ на сварочном участке, был описан технологический процесс проведения механизированной сварки в защитном газе, план размещения оборудования.

Выявлены опасные и вредные производственные факторы, воздействующие на работника в ходе выполнения операций технологического процесса. Основными опасностями рабочих мест являются: загазованность рабочей зоны, поражение ультрафиолетовым излучением, высокая температура, возникающая в ходе работы.



### 3 Мероприятия по обеспечению безопасности технологических процессов при проведении сварочных работ

Для обеспечения безопасности технологического процесса на операцию механизированная сварка в защитном газе предлагается ряд мероприятий. Мероприятия указаны в таблице 3.

Таблица 3 - Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте электрогазосварщика при сварке несущих конструкций

Операция	Оборудование, инструмент, оснастка	Объект работы	Опасные и вредные производственные факторы (группа факторов)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
«005 Подготовительная» [20].	Полуавтомат сварочный, баллон со сварочной смесью, местная вытяжная вентиляция, приспособление для сварки.	Оборудование на рабочем месте.	Нагрузки, связанные с перемещением газовых баллонов и приспособлений для сварки к сварочному посту, укладкой заготовок на рабочий стол (психофизиологические); удар разрядом электрического тока (физические); перемещение заготовок и изделий кран-балкой (физические.), повышенный уровень шума от вентиляции и станков, опасные газы и вещества в атмосфере на рабочем месте (химический); работающих на близлежащих участках (физические).	Установка дополнительной выводной трубы для вентиляционной установки.
«010 Контроль» [20].	ШЦ-I, рулетка, линейка.	Заготовки: консоль, пластина основания.	Острые кромки на заготовках (физические), физические перегрузки (физические).	Улучшение обработки заготовок

Продолжение таблицы 3

«015 Сборка» [20].	Полуавтомат сварочный, баллон со сварочной смесью, местная вытяжная вентиляция, приспособление для сварки, ШЦ-I, рулетка, линейка.	Кронштейн опорный BSO.	Удар разрядом электрического тока (физические); повышенный уровень шума от вентиляции и станков, работающих на близлежащих участках (физические); длительное удержание сборочных элементов (заготовок) в неудобном положении (психофизиологические).	Установка дополнительной выводной трубы для вентиляционной установки.
«020 Прихватка» [20].	Приспособление для сварки, машинка шлифовальная.	Кронштейн опорный BSO.	Удар разрядом электрического тока (физические); повышенный уровень шума от вентиляции и станков, работающих на близлежащих участках, от работы с шлифовальной машинкой (физические); неудобное положение рук и неудобная рабочая поза при прихватке деталей между собой (психофизиологические) опасные газы и вещества в атмосфере на рабочем месте (химический).	Установка дополнительной выводной трубы для вентиляционной установки.
«025 Сварка» [20].	Полуавтомат сварочный, баллон со сварочной смесью, местная вытяжная вентиляция, приспособление для сварки, машинка шлифовальная, щетка стальная, напильник.	Кронштейн опорный BSO.	Повышенная температура воздуха рабочей зоны, повышенная яркость света и излучения от сварочной дуги (физический); загазованность воздуха рабочей зоны (химический); вибрация сварочной горелки при сварке (физические); нагрузка на верхние конечности работников, физические перегрузки, связанные с неудобной позой более 50% рабочего времени (психофизиологические).	Увеличение регламентированных перерывов. Внедрение роботизированного сварочного комплекса. Установка дополнительной выводной трубы для вентиляционной установки.

При выполнении работ по механизированной сварке несущих конструкций кабеленесущих систем за смену приходится укладывать на рабочую поверхность большое количество деталей сборочных единиц. При

этом образуется большая нагрузка на опорно-двигательную систему, в следствие чего происходит усталость рук и плечевого пояса. Такие нагрузки могут стать причиной обострения радикулита, остеохондроза и артрита. После таких физических нагрузок сварщик приступает к ручной сварке. Качество сварных швов и всего изделия падает в следствие усталости рабочего. Поэтому для уменьшения тяжести трудового процесса и уменьшения воздействия химического фактора при выполнении механизированной сварки предлагаю приобрести и ввести в эксплуатацию роботизированный сварочный комплекс. Это позволит исключить ручной труд по сварке изделий, улучшить качество изготавливаемой продукции и повысить скорость производства.

Для сварки несущих конструкций предлагается внедрить в производство роботизированный сварочный комплекс Yaskawa (рисунок 19-20), состоящий из роботизированной установки, сварочного аппарата, контроллера, сварочной оснастки и средств организации рабочей зоны: поворотного стола, станции автоматической очистки сварочной горелки, ограждений. При работе РСК снижается трудоемкость и воздействие вредных производственных факторов на рабочего, так как, оператор комплекса не сам сваривает металлоконструкции, а занимается загрузкой – разгрузкой робота, сменой оснастки и настройкой работы комплекса.

Для предотвращения возможных травм у оператора и рабочих производственных помещений, роботизированный сварочный комплекс необходимо ограждать защитными экранами. Также на предприятии необходимо соблюдать установленные правила, для предотвращения попадания рабочего персонала в рабочую зону

Обычная форма защиты – высокий забор – дополняется защитными лучами, пересечение с которыми автоматически остановит робот манипулятор. Кроме того, дополнительную безопасность обеспечивают и кнопки аварийной остановки. Пример организации роботизированного сварочного комплекса представлен на рисунке 3, сварочный комплекс

Yaskawa представлен на рисунке 4. Технические характеристики сварочного комплекса Yaskawa представлены в таблице 4.



Рисунок 3 – Пример организации роботизированного сварочного комплекса

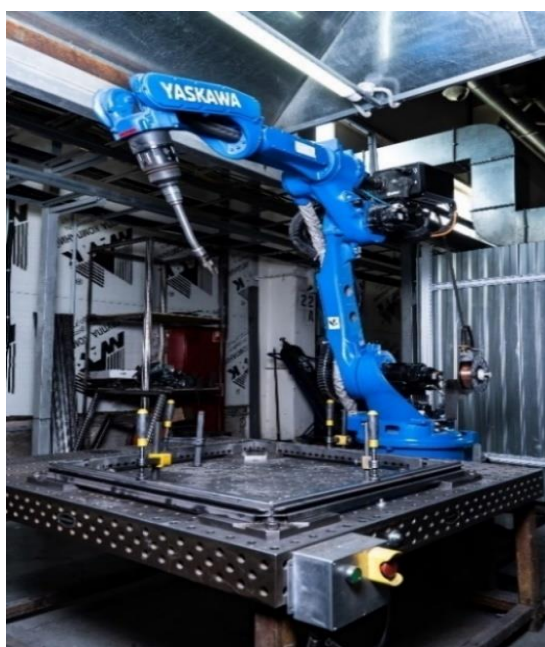


Рисунок 4 – Сварочный комплекс Yaskawa

Таблица 4 - Технические характеристики сварочного комплекса Yaskawa

Наименование характеристики	Единица измерения	Параметры
Управляемых осей	штук	6
Грузоподъемность	кг	110
Рабочая зона	мм	2236
Повторяемость	мм	0,07
Вес	кг	660
Номинальная мощность	кВа	5
Контроллер		YRC1000
Варианты монтажа		Пол

Вывод по разделу.

В результате проведения работ по анализу технологического процесса, основными средствами защиты от вредных веществ определены принудительная местная вентиляция, естественная общая вентиляция и оснащение работников средствами индивидуальной защиты.

Предложен к закупке и введению в эксплуатацию роботизированный сварочный комплекс для снижения воздействия вредных факторов на сварщиков производственного цеха.

## 4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» составим реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, и проведём идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций на рассматриваемом объекте [6].

«Выявление (идентификация) опасностей, представляющих угрозу жизни и здоровью работников, и составление их перечня (реестра) рекомендуется проводить с учетом рекомендаций по классификации, обнаружению, распознаванию и описанию опасностей» [6].

Для оценки профессиональных рисков выбраны три профессии: сварщик, слесарь, стропальщик.

Перечень опасностей представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Примерный перечень опасностей

Опасность по Приказу №776н	ID	Опасное событие
Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.1	Наезд транспорта на человека
Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.2	Травмирование в результате дорожно-транспортного происшествия
	7.3	Раздавливание человека, находящегося между двумя сближающимися транспортными средствами
	7.4	Опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов

Продолжение таблицы 5

	7.5	Опрокидывание транспортного средства при проведении работ
Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
Образование токсичных паров при нагревании	9.5	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ
Воздействие химических веществ на кожу	9.6	Заболевания кожи (дерматиты) при воздействии химических веществ, не указанных в пунктах 9.2 - 9.6
Воздействие химических веществ на глаза	9.7	Травма оболочек и роговицы глаза при воздействии химических веществ, не указанных в пунктах 9.2 - 9.6
Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва
Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	13.1	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру
Энергия открытого пламени, выплесков металлов, искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины	13.6	Ожог роговицы глаза
	13.7	Ожог вследствие воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру
Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов	21.1	Воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов (сужение сосудов, болезнь белых пальцев)
Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе	23.1	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках
Искры, возникающие вследствие накопления статического электричества, в том числе при работе во взрывопожароопасной среде	27.6	Ожог, пожар или взрыв при искровом зажигании взрывопожароопасной среды

Для оценки уровня риска используется матрица, рекомендуемая Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [7].

Оценка вероятности представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	Практически исключено. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки	1
2	Маловероятно	Сложно представить, однако может произойти. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	2
3	Возможно	Иногда может произойти. Зависит от обучения (квалификации). Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая	3
4	Вероятно	Зависит от случая, высокая степень возможности реализации. Часто слышим о подобных фактах. Периодически наблюдаемое событие.	4
5	Весьма вероятно	Обязательно произойдет. Практически несомненно. Регулярно наблюдаемое событие.	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек). Несчастный случай на производстве со смертельным исходом. Авария. Пожар.	5
4	Крупная	Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней). Профессиональное заболевание. Инцидент	4



Продолжение таблицы 7

3	Значительная	Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней. Инцидент.	3
2	Незначительная	Незначительная травма – микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь. Инцидент. Быстро потушенное загорание	2
1	Приемлемая	Без травмы или заболевания. Незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 1.

$$R = A \cdot U. \quad (1)$$

где А – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

Матрица профессиональных рисков с двумя переменными представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Матрица рисков с двумя переменными

Риск			Вероятность				
			1	2	3	4	5
			Весьма маловероятно	Маловероятно	Возможно	Вероятно	Весьма вероятно
Тяжесть	1	Приемлемая	1	2	3	4	5
	2	Незначительная	2	4	6	8	10
	3	Значительная	3	6	9	12	15
	4	Крупная	4	8	12	16	20
	5	Катастрофическая	5	10	15	20	25

Оценка значимости рисков представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Оценка значимости рисков

Интервал значений риска	$1 < R < 8$	$9 < R < 17$	$18 < R < 25$
Значимость риска	Низкий (незначительный)	Средний	Высокий

В результате проведения идентификации на каждом из рабочих мест заполняется Анкета в соответствии с Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [7].

Анкета представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Сварщик	2	2.1	2	2	4	4	8	Низкий
	7	7.1	1	1	5	5	5	Низкий
	7	7.2	1	1	5	5	5	Низкий
	7	7.3	1	1	5	5	5	Низкий
	8	8.1	1	1	3	3	3	Низкий
	9	9.1	3	3	3	3	9	Средний
	9	9.5	4	4	3	3	12	Средний
	9	9.6	3	3	3	3	9	Средний
	9	9.7	3	3	3	3	9	Средний
	10	10.1	1	1	3	3	3	Низкий
	13	13.1	4	4	3	3	12	Средний
	13	13.6	4	4	3	3	12	Средний
	13	13.7	3	3	3	3	9	Средний
	20	20.1	3	3	3	3	9	Средний
	21	21.1	2	2	3	3	6	Низкий
	23	23.1	3	3	3	3	9	Средний
	27	27.6	1	1	3	3	3	Низкий
Слесарь	2	2.1	4	4	3	3	12	Средний
	7	7.1	1	1	5	5	5	Низкий
	7	7.2	1	1	5	5	5	Низкий
	7	7.3	1	1	5	5	5	Низкий
	7	7.4	1	1	5	5	5	Низкий
	7	7.5	1	1	5	5	5	Низкий
	8	8.1	4	4	3	3	12	Средний
	9	9.1	3	3	3	3	9	Средний

Продолжение таблицы 10

	9	9.5	3	3	3	3	9	Средний
	9	9.6	1	1	3	3	3	Низкий
	9	9.7	1	1	3	3	3	Низкий
	13	13.1	2	2	3	3	6	Низкий
	13	13.7	2	2	3	3	6	Низкий
	20	20.1	4	4	3	3	12	Средний
	21	21.1	3	3	3	3	9	Средний
	23	23.1	2	2	3	3	6	Низкий
Стропальщик	2	2.1	3	3	5	5	15	Средний
	7	7.1	3	3	5	5	15	Средний
	7	7.2	3	3	5	5	15	Средний
	7	7.3	3	3	5	5	15	Средний
	7	7.4	3	3	5	5	15	Средний
	7	7.5	3	3	5	5	15	Средний
	8	8.1	3	3	3	3	9	Средний
	23	23.1	4	4	3	3	12	Средний

«После завершения процедуры оценки уровней профессиональных рисков в организации необходимо вести постоянную работу по контролю уровней рисков, установленных по результатам внедрения защитных мер» [7].

В таблице 11 представлены рекомендуемые мероприятия по повышению безопасности работ.

Таблица 11 – Мероприятия по повышению безопасности работ

Идентифицированные опасности	Мероприятия по повышению безопасности работ
Подвижные части машин и механизмов	Установка ограждающих экранов, нанесение дополнительной предупреждающей разметки  Механизация и автоматизация процессов Установка средств контроля за организацией технологического процесса, в том числе дистанционных и автоматических.
Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	
Образование токсичных паров при нагревании	
Воздействие химических веществ на кожу	
Воздействие химических веществ на глаза	
Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	
Энергия открытого пламени, выплесков металлов, искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины	

Вывод по разделу.

Раздел содержит перечень профессиональных рисков для профессий работников производственного цеха АО «СЗ ЭМИ». Идентифицированы опасности, возникающие в следствие производства работ в трех профессиях, которые задействованы на сварочном участке: сварщик, слесарь и стропальщик. Разработаны мероприятия по повышению безопасности работ.

## **5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

Организация производства на АО «СЗ ЭМИ» оказывает влияние на экологическую безопасность и окружающую среду. Воздействие предприятия проявляется в выбросах в атмосферу и образовании твердых отходов, которые, в свою очередь, подвергаются утилизации с привлечением специализированных компаний.

Учет сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и их источников осуществляется владельцами водных объектов с учетом объема забора воды из водоемов и объема сброса сточных вод, а также их качества в случае использования таких водоемов.

Организация не проводит сброс сточных, дренажных вод в водные объекты. Водоснабжение и водоотведение – централизованное. Сбор ливневых стоков на территории хозяйствующего субъекта не предусмотрен

Источники выбросов на предприятии: участок холодной обработки металлов, инструментальный участок, участок лазерной резки металла, участок доработки продукции, склад готовой продукции, гараж, открытая автостоянка.

«Перечень компонентов отхода и их количественное содержание устанавливаются на основании сведений, содержащихся в технологических регламентах, технических условиях, стандартах, проектной документации, либо по результатам количественных химических анализов, выполняемых с соблюдением установленных законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений требований к измерениям, средствам измерений» [2].

Влияние завода на атмосферу представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Влияние завода на атмосферу

Объект	Влияние завода на атмосферу	Твердые отходы
АО «СЗ ЭМИ»	Выбросы вентиляционных установок, автотранспорта	Твердые отходы, лом
Количество в год	7,7 т/г	1,8 т/г

Сведения о применяемых на объекте технологиях представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
-	АО «СЗ ЭМИ»	Очистка загрязненного отработанного воздуха самоочищающимися фильтрами	Соответствует
-	АО «СЗ ЭМИ»	Обезвреживание, утилизация отходов	Соответствует

Результаты проведения производственного контроля в области охраны труда атмосферного воздуха представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень загрязняющих веществ, которые включены в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющих веществ
Углекислый газ
Оксид углерода
Азота диоксид

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу описаны в таблице 15.

Выписка с результатами производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 16.

Таблица 15 - Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временного согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8/гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
Номер	Наименование	Номер	Наименование							
1	АО «СЗ ЭМИ»	1	Вентиляционные установки	Оксид углерода	0,03	0,025	Отсутствует	14.02.2024	-	-
				Углекислый газ	1,4	0,2	Отсутствует	14.02.2024	-	-
				Азота диоксид	0,2	0,15	Отсутствует	14.02.2024		
2	АО «СЗ ЭМИ»	2	Автотранспорт	Оксид углерода	0,03	0,015	Отсутствует	14.02.2024	-	-
				Углекислый газ	1,4	0,25	Отсутствует	14.02.2024	-	-
Итого	-	-	-	-	0,03	0,025	Отсутствует	14.02.2024	-	-



Таблица 16 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный период за 2023 год

Выбросы, загрязняющие атмосферу	Количество выбросов
Загрязняющие вещества - твердые:	
диЖелезо триоксид, (железа оксид) (в персчете на железо) (Железо сесквиоксид)	1,699931
Марганец и его соединения (в персчете на марганец (IV) оксид)	0,050615
Углерод (Пигмент черный)	0,016228
Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20	0,000054
Пыль абразивная	0,019946
Загрязняющие вещества – жидкие и газообразные	
Азота диоксид (Двуокись азота, перекись азота)	5,807111
Азот (II) оксид (Азот монооксид)	0,030855
Сера диоксид	0,043307
Углерода оксид	1,686737
Ацетальдегид (Уксусный альдегид)	0,020955
Формальдегид (Оксометан, метиленоксид)	0,029255
Этановая кислота (Метанкарбоновая кислота)	0,022408
Бензин (в персчете на углерод)	0,000892
Керосин (Керосин прямой перегонки)	0,074840
Масло минеральное нефтяное	0,001000
Эмульсол (смесь: вода – 97,6%, нитрит натрия – 0,2%, сода кальцинированная – 0,2%, масло минеральное – 2%)	0,001377
Сумма выбросов	
Всего	9,505511
В том числе твердых:	1,786774
В том числе жидких и газообразных:	7,718737

Вывод по разделу.

В разделе была определена антропогенная нагрузка вредных веществ на окружающую среду, которые выбрасываются в ходе работы предприятия. Оформлены результаты производственного контроля в области охраны окружающей среды. Представлены суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

## **6      Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях**

В производственном цехе организации АО «СЗ ЭМИ» существует опасность возникновения таких аварийных факторов как:

- пожар,
- взрыв.

Такие опасности, в большей части, присущи огневым работам. Таким как:

- сварочные работы;
- слесарные работы с использованием шлифовальной машинки;
- лазерная или плазменная резка;
- использование газовой горелки.

Причины возникновения аварий и чрезвычайных ситуаций в ходе проведения огневых работ:

- халатность работников, привлеченных к огневым работам;
- не соблюдение нормативной документации - не своевременное проведение технического осмотра оборудования;
- не соблюдение правил по охране труда и техники безопасности;
- не аккуратное обращение с газовыми баллонами, ёмкостями, работающими под давлением.

«Место выполнения огневых работ должно быть обеспечено огнетушителем и другими первичными средствами пожаротушения, указанными в наряде-допуске на выполнение огневых работ» [22].

«При выполнении огневых работ в помещении следует предусмотреть меры защиты от разлета и попадания искр в проемы межэтажных перекрытий, а также лотков и приемков, в которых могут накапливаться остатки горючих жидкостей, паров и газов.

В помещении в зоне выполнения огневых работ следует обеспечить бесперебойную работу вентиляции (приточная и вытяжная) и естественное проветривание посредством открытия фрамуг и окон.

В помещении в зоне выполнения огневых работ следует обеспечить меры по недопущению попадания искр в системы вытяжной вентиляции» [22].

В соответствии с требованиями п. 8.9 ГОСТ Р 58202-2018: «Средства индивидуальной защиты могут выдаваться сотрудникам персонально, а также храниться в местах общего пользования, в том числе за пределами рабочих помещений в специальных контейнерах (в общих коридорах, у аварийных выходов, на путях эвакуации). В местах расположения первичных средств пожаротушения (огнетушителей) должны храниться не менее одного самоспасателя и одной огнестойкой накидки на каждый огнетушитель» [21].

В таблице 17 указаны силы и средства, которые привлекаются предприятием для устранения чрезвычайных ситуаций, их месторасположение.

Таблица 17 - Силы и средства, которые привлекаются предприятием для устранения чрезвычайных ситуаций

Силы и средства, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС	Месторасположение
Полиция	Запорожская, 5
Отделение скорой помощь	Запорожская, 26
Пожарная часть	Заводское шоссе, 29а
Аварийная бригада электросетей	22-го Партсъезда, 37
Аварийная служба водоканала	Авроры, 148

«Сигнал оповещения является командой для проведения мероприятий по гражданской обороне и защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера органами управления и силами гражданской обороны и единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также для применения населением средств и способов защиты» [4].

План действий при пожаре производственного цеха АО «СЗ ЭМИ»:

- включить пожарную сигнализацию;
- проинформировать о возникновении пожара из безопасного места по

номеру МЧС 01/101; 112 или номеру охраны СЗ ЭМИ;

- сообщить: адрес объекта, место возникновения пожара, свою фамилию.

Если возгорание на начальной стадии, нет угрозы жизни и здоровью – приступить к тушению при помощи первичных средств пожаротушения.

План действий при срабатывании пожарной сигнализации:

- прекратить работу;
- соблюдая спокойствие, проследовать на улицу по знакам эвакуации;
- проследовать на пункт сбора.

«Эвакуационные мероприятия и вопросы взаимодействия между органами государственной власти, органами местного самоуправления и организациями при их проведении отражаются в соответствующих планах действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций» [5].

«В решении руководителя организации либо в правовом акте, принимаемом исполнительным органом субъекта Российской Федерации, органом местного самоуправления на основании решения соответствующей комиссии о проведении эвакуационных мероприятий, определяются в том числе:

предоставляют эвакуированным гражданам пункты временного размещения и питания, в которых осуществляются медицинское обеспечение, обеспечение коммунально-бытовыми услугами и предметами первой необходимости, информационно-психологическая поддержка» [5].

Пункты временной эвакуации (ПВР) представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Перечень пунктов временного размещения и расчет приема эвакуируемого населения из объекта

Номер ПВР	Наименование организаций (учреждений), развертывающих пункты временного размещения	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
			Посадочных мест	Койко-мест
13	МБДОУ № 123, городского округа Самара г. Самара, Красных Коммунаров, 1	г. Самара, Красных Коммунаров, 1	200	100

План эвакуации производственного цеха представлен на рисунке 5.

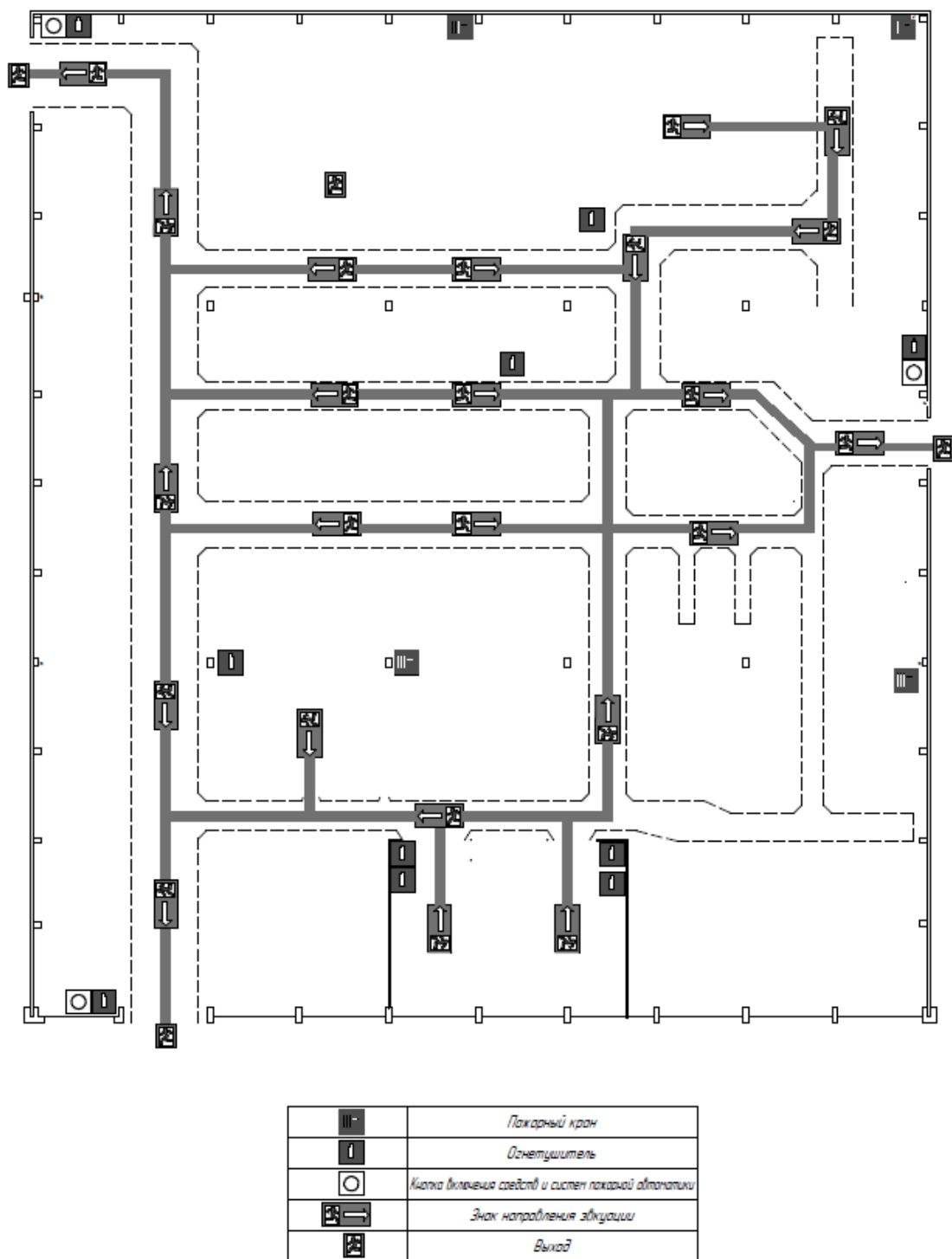


Рисунок 5– План эвакуации производственного цеха.

Перечень мероприятий, выполняемых службами и должностными лицами при чрезвычайной ситуации представлен в таблице 19.

Таблица 19 - Перечень мероприятий, выполняемых службами и должностными лицами при чрезвычайной ситуации

Мероприятия	Ответственные службы, должностные лица
Мероприятия по защите работников от чрезвычайных ситуаций.	ГУ МЧС России по Самарской области.
Работа по ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечение действий сил и поддержанию общественного порядка.	ГУ МЧС России по Самарской области, ГУ МВД России по Самарской области.
Привлечение работников к ликвидации чрезвычайных ситуаций.	Руководство предприятия АО «СЗ ЭМИ», ГУ МЧС России по Самарской области.
Сбор и анализ информации по обстановке в зоне чрезвычайной ситуации и по протеканию ее ликвидации.	Руководство предприятия АО «СЗ ЭМИ», ГУ МЧС России по Самарской области.

В соответствии с приказом МЧС России от 01.10.2014 №543 «для работников организаций и населения, проживающего и (или) работающего на территориях в пределах границ зон возможного химического заражения, - СИЗ органов дыхания от аварийно-химически опасных веществ, в результате распространения которых может возникнуть данная зона возможной опасности, из расчета на 100% их общей численности» [3].

При возникновении чрезвычайной ситуации на предприятии находятся средства индивидуальной защиты для органов дыхания фильтрующие противогазы.

Вывод по разделу.

Раздел включил в себя разработку плана действий для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в организации АО «СЗ ЭМИ». Были выявлены возможные ЧС (пожар, взрыв) и причины их возникновения и перечислены средства их ликвидации. Составлен план эвакуации при возникновении ЧС.

## 7 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Был разработан план мероприятий по улучшению условий охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков, производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами на территории предприятия АО «СЗ ЭМИ». В таблице 20 указан план мероприятий по улучшению условий труда и снижению уровней профессиональных рисков.

Таблица 20 – План мероприятий по улучшению условий труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения.	Наименование мероприятия.	Цель мероприятия.	Срок выполнения.	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия.
Производство	Закупка и введение в эксплуатацию роботизированной сварочной ячейки	Снижение тяжести производства, воздействия вредных факторов на сварщика, повышение производительности.	4 кв.	Технический отдел, электромеханический отдел, экономический отдел
Производство	Закупка и установка дополнительной вентиляционной трубы для установки СовПлим.	Снижение загазованности помещения, снижение вредных факторов на рабочих производства	3 кв.	Технический отдел, электромеханический отдел
Производство	Замена фильтров на вентиляционных установках СовПлим	Снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух	3 кв.	Электромеханический отдел

План мероприятий представлен в таблице 21.

Таблица 21 - Необходимое финансовое обеспечение мероприятий

Наименование затрат	Количество	Стоимость, руб.
Закупка и введение в эксплуатацию роботизированной сварочной ячейки	1	2000000
Закупка и установка дополнительной вентиляционной трубы для установки СовПлим.	1	150000
Замена фильтров на вентиляционных установках СовПлим	3	60000
Итого		2210000

Исходные данные для расчёта социальной и экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасных условий труда представлена в таблице 22.

Таблица 22 – Исходные данные для расчёта социальной и экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасных условий труда

Наименование показателя	Усл. обозн	Ед. изм.	1	2
«Число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности» [23].	$M_i$	шт.	8	0
«Общее количество единиц производственного оборудования» [23].	$M$	шт.	16	10
«Количество рабочих мест, условия которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [23].	$K_i$	PM	6	0
«Общее количество рабочих мест» [23].	$K_3$	PM	12	12
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [23].	$Ч_1$	чел.	10	2
«Годовая среднесписочная численность работников» [23].	ССЧ	чел.	244	246



Продолжение таблицы 22

«Плановый фонд рабочего времени в днях» [23].	$\Phi_{\text{план}}$	дни	249	249
«Ставка рабочего» [23].	$T_{\text{чс}}$	руб./ч	175	175
«Коэффициент доплат» [23].	$k_{\text{допл}}$	%	12	4
«Продолжительность рабочей смены» [23].	$T$	ч	8	8
«Количество рабочих смен» [23].	$S$	шт.	1	1
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [23].	$\mu$		1,5	0
«Страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [23].	$t_{\text{стр}}$	%	0,2	0,2
«Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности» [23].	$E_{\text{н}}$		0,1	0,1
«Единовременные затраты» [23].	$Z_{\text{ед}}$	руб.	0	2210000

«Увеличение количества производственного оборудования ( $\Delta M$ ), соответствующего требованиям безопасности» [23].

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где  $M_1$ ,  $M_2$  - «число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности, до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, шт.» [23];

$M$  - «общее количество единиц производственного оборудования, шт» [23].

$$\Delta M = \frac{8 - 0}{16} \cdot 100\% = 0,45\%$$

«Сокращение количества рабочих мест ( $\Delta K$ ), условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [23].

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где  $K_1, K_2$  – «количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям, до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [23];

$K_3$  – «общее количество рабочих мест» [23].

$$\Delta K = \frac{6 - 0}{12} \cdot 100\% = 0,5\%$$

«Уменьшение численности занятых ( $\Delta Ч$ ), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [23].

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где  $Ч_1, Ч_2$  – «численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям, до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, чел.» [23];

ССЧ – «годовая среднесписочная численность работников до проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, чел» [23].

$$\Delta Ч = \frac{10 - 2}{244} \cdot 100\% = 0,03\%$$

«Среднедневная заработная плата» [23].

$$ЗП_{\text{дн}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{допл}}), \quad (5)$$

где  $ЗП_{\text{дн}}$  – «среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.» [23];

$T_{\text{час}}$  – «часовая тарифная ставка, руб/час» [23];

$k_{\text{допл}}$  – «коэффициент доплат за условия труда, %» [23];

$T$  – «продолжительность рабочей смены, час» [23];

$S$  – «количество рабочих смен в сутки» [23].

До внедрения мероприятий:

$$ЗП_{\text{дн1}} = 175 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 12\%) = 1568 \text{ руб.},$$

После внедрения:

$$ЗП_{\text{дн2}} = 175 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 4\%) = 1456 \text{ руб.}$$

«Среднегодовая заработная плата» [23].

$$ЗП_{\text{год}} = ЗП_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}}, \quad (6)$$

где  $ЗП_{\text{год}}$  – «среднегодовая заработная плата работника, руб.» [23];

$ЗП_{\text{дн}}$  – «среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.» [23];

$\Phi_{\text{план}}$  – «плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [23].

До внедрения мероприятий:

$$ЗП_{\text{год1}} = 1568 \cdot 249 = 390432 \text{ руб.},$$

После внедрения:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = 1456 \cdot 249 = 362544 \text{ руб.},$$

«Годовая экономия за счёт уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [23].

$$\text{Э}_{\text{усл тр}} = (\text{Ч}_1 - \text{Ч}_2) \cdot (\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \text{ЗПЛ}_{\text{год2}}), \quad (7)$$

где  $\text{Ч}_1, \text{Ч}_2$  – «численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям, до и после проведения мероприятий, чел.» [23].

$$\text{Э}_{\text{усл тр}} = (10 - 2) \cdot (390432 - 362544_{\text{год2}}) = 223104 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ( $\text{Э}_{\text{страх}}$ ) образуется за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. Определяется она произведением годовой экономии затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда и тарифом взносов на обязательные социальные страхования от несчастных случаев на производстве» [23].

$$\text{Э}_{\text{страх}} = \text{Э}_{\text{усл тр}} \cdot t_{\text{страх}}, \quad (8)$$

где  $t_{\text{страх}}$  – «страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, %» [23].

$$\text{Э}_{\text{страх}} = 223104 \cdot 0,2 = 44620,8 \text{ руб.}$$

«Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_r$ ) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [23]:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{\text{усл тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}}, \quad (9)$$

$$\mathcal{E}_r = 223104 + 44620,8 = 267724,8 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту» [23].

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_r} = \frac{2210000}{267724,8} = 8,25 \text{ лет} \quad (10)$$

где  $T_{\text{ед}}$  – «срок окупаемости единовременных затрат, год» [23];

$Z_{\text{ед}}$  – «единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб.» [23].

Выводы по разделу:

В разделе было посчитана сумма необходимого финансирования на предлагаемые мероприятия, направленные на уменьшение воздействия вредных и опасных факторов на рабочих. Рассчитана оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности на сварочном участке предприятия АО «СЗ ЭМИ». Срок окупаемости затрат на предложенные технические решения составит 8,25 лет.

## Заключение

Целью выпускной квалификационной работы являлась разработка плана внедрения нововведений, обеспечивающих снижение вредных и опасных факторов на персонал, работающий на сварочном участке производственного предприятия АО «СЗ ЭМИ».

В первом разделе был произведён анализ нормативных требований по обеспечению безопасности в отношении проведения сварочных работ на металлообрабатывающем предприятии.

Во втором разделе была дана характеристика металлообрабатывающего завода: расположение объекта, производимая продукция, прописаны виды выполняемых работ на сварочном участке, был описан технологический процесс проведения механизированной сварки в защитном газе, план размещения оборудования.

Выявлены опасные и вредные производственные факторы, воздействующие на работника в ходе выполнения операций технологического процесса. Основными опасностями рабочих мест являются: загазованность рабочей зоны, поражение ультрафиолетовым излучением, высокая температура, возникающая в ходе работы.

В третьем результате проведения работ по анализу технологического процесса, основными средствами защиты от вредных веществ определены принудительная местная вентиляция, естественная общая вентиляция и оснащение работников средствами индивидуальной защиты.

Для снижения воздействия опасных и вредных факторов, предложена закупка и внедрение в производственный цех роботизированной сварочной ячейки.

В разделе «Охрана труда» был представлен перечень профессиональных рисков для профессий работников производственного цеха АО «СЗ ЭМИ», определяет опасности, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций отдельными работниками

(профессиями), и определяет меры по устранению высокого профессионального риска на рабочем месте. Были разработаны меры по снижению риска на рабочем месте.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологической безопасности» была определена антропогенная нагрузка вредных веществ, которые выбрасываются в ходе работы организации, на окружающую среду и оформлены результаты производственного контроля в области охраны окружающей среды. Представлены суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их утилизация.

В разделе «Защита в аварийных и чрезвычайных ситуациях» разработан план действий для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в организации АО «СЗ ЭМИ». Были выявлены возможные ЧС (пожар, взрыв) и причины их возникновения. Описано месторасположение сил и средств, которые привлекаются к ликвидации возможных ЧС, пунктов временного расположения для персонала объекта. Составлен план эвакуации при возникновении ЧС.

В разделе «Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» представлен план мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами. Выполнен расчёт эффективности предложенных мероприятий по обеспечению безопасности технологических процессов при проведении сварочных работ на металлообрабатывающем предприятии АО «СЗ ЭМИ».

## Список используемых источников

1. Инструкция по охране труда №5 для электрогазосварщика при ручной и автоматической, полуавтоматической дуговой сварке. – утвержденная техническим директором АО «СЗ ЭМИ» 11.05.2021 г.
2. Об утверждении критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс] : Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 04.12.2014 № 536 URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=265683&ysclid=1vc53gkw3t265278932> (дата обращения: 12.04.2024).
3. Об утверждении положения об организации обеспечения населения средствами индивидуальной защиты [Электронный ресурс] Приказ МЧС РФ от 01.10.2014 № 543 URL : <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=300343> (дата обращения: 15.04.2024).
4. Об утверждении положения о системах оповещения населения [Электронный ресурс] : Приказ Министерства РФ по делам ГО, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий от 31.07.2020 № 578. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565649076> (дата обращения: 12.04.2024)
5. Об утверждении правил проведения эвакуационных мероприятий при угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] Постановление Правительства РФ от 19.09.2022 № 1654 URL : <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=432165> (дата обращения: 15.04.2024).
6. Об утверждении примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://base.garant.ru/403211292/> (дата обращения: 12.04.2024).



7. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926 URL : <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523> (дата обращения: 15.04.2024).

8. Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам машиностроительных и металлообрабатывающих производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс] Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 14 декабря 2010 г. № 1104н URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=233240> (дата обращения 12.04.2024).

9. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Требования к производству сварочных работ на опасных производственных объектах» [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 декабря 2020 г. № 519. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=466620> (дата обращения: 12.04.2024).

10. Правила по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ : утв. Приказом Минтруда России от 11 декабря 2020 г. № 884н // Консультант плюс: справочно-правовая система.

11. Система стандартов безопасности труда. Каски защитные. [Электронный ресурс] : ГОСТ EN 397-2012 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200100970> (дата обращения 12.04.2024).

12. Система стандартов безопасности труда. Каски строительные. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.087-84 URL: <https://docs.cntd.ru/document/9052223> (дата обращения 12.04.2024).

13. Система стандартов безопасности труда. Костюмы мужские для защиты от повышенных температур. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.045-87 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200012616> (дата обращения 12.04.2024).

14. Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная кожаная для защиты от повышенных температур. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.032-77 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200019210> (дата обращения 12.04.2024).

15. Система стандартов безопасности труда. Перчатки диэлектрические из полимерных материалов. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.307-2016 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200143235> (дата обращения 12.04.2024).

16. Система стандартов безопасности труда. Рукавицы специальные. [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.4.010-75 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003070> (дата обращения 12.04.2024).

17. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз и лица при сварке и аналогичных процессах. [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.238-2007 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200062239> (дата обращения 12.04.2024).

18. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов слуха. [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.4.208-99 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200008458> (дата обращения 12.04.2024).

19. СССР. Госстандарт. ГОСТ 12.3.003-86 Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности: введен в действие постановлением Государственного комитета стандартов

Совета Министров СССР от 1 января 1986 г. № 4072 // Кодекс: справочно-правовая система.

20. Типовой технологический процесс «ТТП№013 На операцию механизированная сварка в защитном газе» – утвержденный техническим директором АО «СЗ ЭМИ» 18.08.2023 г.

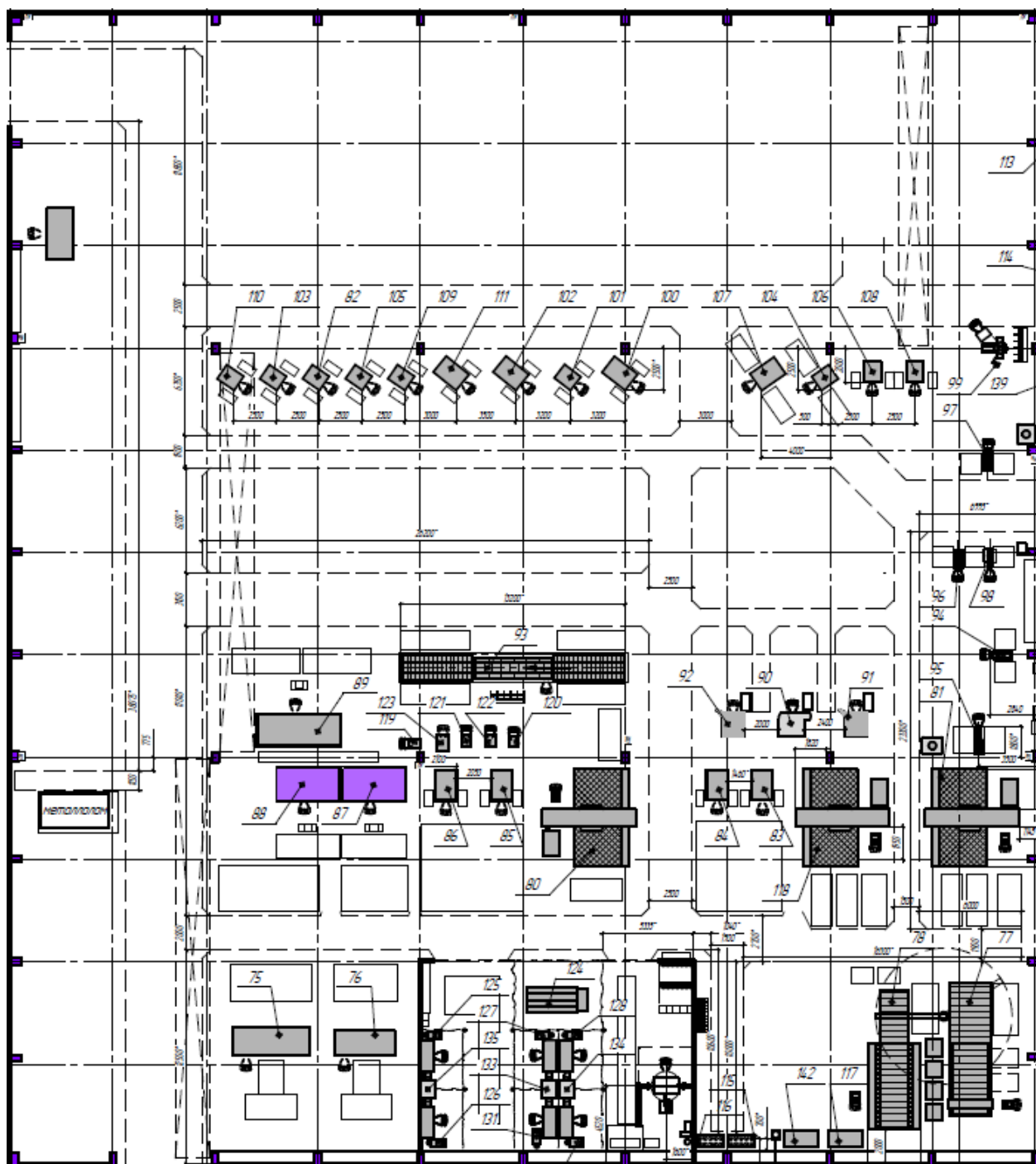
21. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный Закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ (последняя редакция). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/) (дата обращения: 15.04.2024).

22. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасного ведения газоопасных, огневых и ремонтных работ» : утв. Приказом Ростехнадзора от 15 декабря 2020 г. № 528 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

23. Фрезе Т.Ю.: Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.: Электронное учебно-методическое пособие. ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», 2022. (дата обращения: 15.04.2024).

# Приложение А

## Общий план производственного цеха



## Приложение Б

### ТТП№013 На операцию механизированная сварка в защитном газе

А01	005 Подготовительная	ИОТ №5, 43, 79
Б02	Полуавтомат сварочный Lincoln Electric Powertec 425C PRO	
Б03	Полуавтомат сварочный Lincoln Electric Powertec 305C	
Б04	Полуавтомат сварочный Lincoln Electric Powertec 505S	
Б05	Полуавтомат сварочный Сварог TECH MIG 3500 (N222)	
Б06	Полуавтомат сварочный Lincoln Electric Powertec i320C	
Б07	Баллон со сварочной смесью 98%Ar+2%CO <sub>2</sub> ГОСТ 949-73	
Б08	Местная вытяжная вентиляция	
О09	1 Получить сменное задание от мастера.	
О10	2 Подготовить заготовки.	
О11	3 Включить сварочный аппарат.	
О12	4 Выставить режим сварки, согласно ТК-МП-М01-00.001 для сталей групп М01 и ТК-МП-М11-00.001	
О13	для сталей групп М11.	
О14	5 Открыть редуктор на газовом баллоне и выставить расход газа, согласно ТК-МП-М01-00.001 для сталей	
О15	групп М01 и ТК-МП-М11-00.001 для сталей групп М11.	
О16	6 Включить местную вытяжную вентиляцию.	
МК		

### Продолжение приложения Б

001	7	Проверить режим сварки на вспомогательной металлической заготовке. Материал заготовки
002		должен соответствовать материалу изделия в сменном задании.
003	8	Взять приспособление для сварки изделия (см. карту эскизов 1), согласно сменному заданию.
004	9	При сварки сталей групп М11, нанести на пластину основания антипригарный спрей перед сваркой.
T05		ПР. Спрей антипригарный, ПР. Приспособление для сварки.
06		
<b>A07</b>		<b>010 Контроль (для сварщика) ИОТ №5</b>
008	1	Произвести внешний осмотр свариваемых изделий на наличие наружных дефектов: надрывов, трещин, и
009		расслоений - 100% от сменной партии. Если были выявлены вышеперечисленные дефекты,
010		данные детали не сваривать.
011	2	Произвести инструментальный контроль геометрических параметров заготовок, согласно КД - 5% от
012		сменной партии.
T13		СИ. Штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 ГОСТ 166-89, СИ. Рулетка Р5УЗП ГОСТ 7502-98,
T14		СИ. Линейка - 300 ГОСТ 427-75.
15		
<b>A16</b>		<b>015 Сборка ИОТ №5</b>
017	1	Собрать между собой заготовки в приспособлении, согласно КД.
МК		

### Продолжение приложения Б

001	2	Проверить размеры изделия, выставляемые подвижными деталями приспособления. Если они не
002		соответствуют КД, произвести наладку.
T03		СИ. Штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 ГОСТ 166-89, СИ. Линейка -300 ГОСТ 427-75,
T04		СИ. Рулетка Р5УЗП ГОСТ 7502-98, ПР. Приспособление для сварки.
05		
<b>A06</b>		<b>020 Прихватка ИОТ №5, 30, 36, 43, 79</b>
B07		Полуавтомат сварочный Lincoln Electric Powertec 425C PRO
B08		Полуавтомат сварочный Lincoln Electric Powertec 305C
B09		Полуавтомат сварочный Lincoln Electric Powertec 505S
B10		Сварочный полуавтомат Сварог TECH MIG 3500 (N222)
B11		Полуавтомат сварочный Lincoln Electric Powertec i320C
B12		Баллон со сварочной смесью 98%Ar+2%CO <sub>2</sub> ГОСТ 949-73
B13		Местная вытяжная вентиляция
O14	1	Прихватить заготовки между собой минимум в 2-х местах.
O15	2	Проверить размеры изделия измерительным инструментом на соответствие КД. Если размеры не верны,
O16		удалить прихватки механическим способом, повторно произвести прихватку заготовок.
T17		СИ. Штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 ГОСТ 166-89, СИ. Линейка -300 ГОСТ 427-75,
МК		

Продолжение приложения Б

T01	СИ. Универсальный шаблон сварщика ТУ 26.51.33-001-01-2017, СИ. Рулетка Р5УЗП ГОСТ 7502-98,
T02	ВИ. Щётка стальная (Нержавеющая) ТУ-70.0051.487-96, ВИ. Щётка стальная ТУ-70.0051.487-96,
T03	РИ. Напильник 2820-0038 ГОСТ 1465-80, РИ. Напильник 2822-0060 ГОСТ 1465-80,
T04	РИ. Машинка углошлифовальная ГОСТ Р МЭК 60745-2-3-2011,
T05	ПР. Приспособление для сварки.
06	
<b>A07</b>	<b>025 Сварка</b> <b>ИОТ №5, 30, 36, 43, 79</b>
B08	Полуавтомат сварочный Lincoln Electric Powertec 425C PRO
B09	Полуавтомат сварочный Lincoln Electric Powertec 305C
B10	Полуавтомат сварочный Lincoln Electric Powertec 505S
B11	Сварочный полуавтомат Сварог TECH MIG 3500 (N222)
B12	Полуавтомат сварочный Lincoln Electric Powertec i320C
B13	Баллон со сварочной смесью 98%Ar+2%CO <sub>2</sub> ГОСТ 949-73
B14	Местная вытяжная вентиляция
O15	1 Сварить первую деталь.
O16	2 Произвести визуальный контроль качества сварки. Непровары, трещины, свищи, поверхностные поры,
O17	кратеры, несплавления, подрезы, нарушение формы шва не допускаются. ГОСТ Р ИСО 6520-1-2012
МК	



## Продолжение приложения Б

001	3	Произвести инструментальный контроль геометрических параметров на соответствие КД, предъявить
002		сменному мастеру, затем контролёру БТК. После того, как контролёр БТК сделает отметку в
003		маршрутно-сопроводительной карте, продолжить изготовление остальной партии, согласно сменному
004		заданию.
005	4	Проверить геометрические параметры первых 10-ти изделий, затем каждого 10-го изделия с помощью
006		измерительного инструмента на соответствие КД. В случае отклонения от КД, произвести наладку
007		приспособления для сварки. Сваренные изделия с отклонением отложить и в дальнейшем
008		предъявить сменному мастеру.
009	5	Уложить готовое изделие на поддон/контейнер. Максимальная нагрузка на поддон/контейнер 2000кг.
010		При наполнении тары, записать количество изделий в маршрутно - сопроводительную карту и
011		прикрепить ее к поддону/контейнеру. Заполнить новую маршрутно - сопроводительную карту и взять
012		пустую тару.
013	6	Поставить отметку о выполнении в маршрутно сопроводительной карте и прикрепить её к
014		поддону/контейнеру.
015	7	Выключить сварочный полуавтомат, перекрыть редуктор на баллоне и выключить местную вытяжную
016		вентиляцию.
017	8	Очистить инструмент от загрязнений х/б салфеткой, очистить сопло газовой горелки и приспособление
МК		

Продолжение приложения Б

001	для сварки от брызг, убрать рабочее место.	
T02	СИ. Штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 ГОСТ 166-89, СИ. Линейка -300 ГОСТ 427-75,	
T03	СИ. Универсальный шаблон сварщика ТУ 26.51.33-001-01-2017, СИ. Рулетка Р5УЗП ГОСТ 7502-98,	
T04	ВИ. Щётка стальная (Нержавеющая) ТУ-70.0051.487-96, ВИ. Щётка стальная ТУ-70.0051.487-96,	
T05	РИ. Напильник 2820-0038 ГОСТ 1465-80, РИ. Напильник 2822-0060 ГОСТ 1465-80,	
T06	РИ. Машинка углошлифовальная ГОСТ Р МЭК 60745-2-3-2011, Салфетка х/б ГОСТ 29298-2005.	
07		
<b>A08</b>	<b>030 Контроль БТК</b>	<b>ИОТ №49</b>
009	1 Инструментальный контроль - 5% от сменной партии. Частота контроля - каждые 2 часа	
010	2 Контроль сварного шва ВИК - 5% от сменной партии. Непровары, трещины, свищи, поверхностные поры,	
011	кратеры, несплавления, подрезы, нарушения формы шва - не допускаются.	
T12	ПР. Универсальный шаблон сварщика ТУ 26.51.33-001-01-2017, СИ. Рулетка Р5УЗП ГОСТ 7502-98,	
T13	СИ. Штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 ГОСТ 166-89.	
14		
<b>A15</b>	<b>035 Зачистка</b>	<b>ИОТ №30, 36, 43</b>
016	1 С поверхности изделия удалить окалину, нагар, брызги металла, наплывы, остатки шлака, масло.	
017	2 Обработать сварочные швы, согласно КД. В случае обнаружения дефектов сварки после зачистки	
МК		

Продолжение приложения Б

001	(внутренние поры, свищи, шлаковые включения, кратеры), вернуть данные детали на операцию 025 Сварка.
002	3 При зачистке сталей групп М11 не использовать инструмент, который ранее использовался для зачистки
003	сталей групп М01, согласно ТИ по работе с нержавеющей сталью.
004	4 После зачистки каждого изделия производить визуальный контроль - 100%.
005	5 Уложить доработанное изделие на поддон/контейнер. Максимальная нагрузка на поддон/контейнер 2000кг.
006	6 Поставить отметку о выполнении в маршрутно-сопроводительной карте и прикрепить её к
007	поддону/контейнеру.
T08	ВИ. Щётка стальная (Нержавеющая) ТУ-70.0051.487-96, ВИ. Щётка стальная ТУ-70.0051.487-96,
T09	ВИ. Аккумуляторный шуруповерт ГОСТ Р МЭК 60745-2-2-2010, РИ. Напильник 2820-0038 ГОСТ 1465-80
T10	РИ. Машинка углошлифовальная ГОСТ Р МЭК 60745-2-3-2011, РИ. Напильник 2822-0060 ГОСТ 1465-80
T11	Салфетка х/б ГОСТ 29298-2005.
12	
<b>A13</b>	<b>040 Контроль БТК ИОТ №49</b>
014	1 Произвести визуальный контроль внешнего вида сварных изделий после зачистки - 5%.
015	Частота контроля - каждые 2 часа.
T16	ПР. Универсальный шаблон сварщика ТУ 26.51.33-001-01-2017, СИ. Рулетка Р5УЗП ГОСТ 7502-98,
T17	СИ. Штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 ГОСТ 166-89.
МК	