

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

Институт инженерной и экологической безопасности
(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата
(наименование)

20.03.01 «Техносферная безопасность»
(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Безопасность технологических процессов и производств»
(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Безопасность технологического процесса электросварочных работ в за-
готовительно-сварочном цехе на предприятии, ООО «Тольяттинский Транс-
форматор»

Студент

В.Е. Варламов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.п.н., доцент С.А. Сухарева

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

А.В. Москалюк

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

Тольятти 2020

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы: «Безопасность технологического процесса электросварочных работ в заготовительно-сварочном цехе (на примере ООО «Тольяттинский Трансформатор»)».

ООО «Тольяттинский трансформатор» обладает достаточно развитой политикой в сфере охраны труда и охраны окружающей среды.

На данном предприятии постоянно проводится специальная оценка условий труда и совершенствование процессов обеспечения безопасности работников. Процесс сварки подразумевает постоянное обновление технологического процесса с точки зрения обеспечения безопасности.

Целью дипломной работы является обеспечение безопасности технологического процесса электросварочных работ в заготовительно-сварочном цехе.

В данной работе проводится анализ технологического процесса, рассматриваются основные опасные и вредные производственные факторы, а также меры, принимаемые для защиты персонала предприятия. В данной работе предлагается ряд усовершенствованных организационно-технических мероприятий по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов и количества производственного травматизма среди персонала. В работе представлены инновационные технические решения, направленные на устранение контакта с токоведущими деталями при проведении электросварочных ремонтных работ.

Проведена оценка антропогенного воздействия предприятия на окружающую среду и оценка всех возможных негативных воздействий на окружающую среду, включая все виды отходов и методы их утилизации. Проанализированы возможности использования и потенциальные эффекты внедрения инновационных технических устройств, для очистки газовоздушных выбросов предприятия, а также усовершенствованных методов очистки промышленных сточных вод.

Проведено выявление опасных и вредных производственных факторов работы электросварщика. Предложен метод повышения эффективности существующих мероприятий. Предложены варианты улучшения условий работы электросварщиков, которые должны выполнять большое количество фазовых сопряжений.

Объём работы 11 таблиц, 52 страница, 4 рисунка.

Abstract

The title of the graduation work is Ensuring safety of the technological process of electric welding in the procurement and welding shop on the example of OOO Tolyatti Transformator.

OOO Tolyatti Transformator has a fairly developed policy in the field of labor protection and environmental protection, with special assessments of labor conditions constantly carried out and processes to ensure safety of workers and their working conditions constantly improved. The welding process being necessary and relevant, and due to the fact that welding equipment becomes out of date quickly, technological processes require innovations in terms of ensuring safety.

The aim of the graduation work is to reduce the level of professional risks at the enterprise.

In this work an analysis of the technological process is carried out, the main hazardous and harmful production factors, as well as the measures taken to protect the personnel of the enterprise, are examined. We propose a number of improved organizational and technical measures to reduce the effects of hazardous and harmful production factors and the number of industrial injuries among the personnel. The work presents innovative technical solutions aimed at eliminating contact with live parts during electric welding repair work.

We also assess the anthropogenic impact of the enterprise on the environment. All possible negative environmental impacts are evaluated, including all types of waste and methods for their disposal. The possibilities of using and potential effects of introducing innovative technical devices for the purification of gas-air emissions of an enterprise, as well as improved methods for treating industrial wastewater, are analyzed.

The identification of hazardous and harmful production factors of the electric welder was carried out. A method for increasing the effectiveness of existing measures is proposed. Options for improving the working conditions of electric welders are proposed, which must carry out a large number of phase-conjugation.

Содержание

Введение.....	7
Термины и определения	8
Перечень обозначений и сокращений.....	10
1 Характеристика производственного объекта	11
1.1 Расположение	11
1.2 Производимая продукция или виды услуг	11
1.3 Технологическое оборудование	12
1.4 Виды выполняемых работ.....	12
2 Технологический раздел.....	13
2.1 План размещения основного технологического оборудования	13
2.3 Анализ производственной безопасности в заготовительно-сварочном цехе, путем идентификации опасных и вредных производственных факторов, и рисков, воздействующих на электросварщика	14
2.4 Анализ используемых средств защиты работающих	15
2.5 Анализ травматизма и аварий на производственном объекте.	16
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечение безопасных условий труда.....	19
4 Научно-исследовательский раздел	21
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	21
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения	21
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое технологическое изменение	22
5. Раздел «Охрана труда»	26
5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда.....	26
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	29
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	29
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	29
6.3 Разработка документированных процедур согласно ГОСТ Р ИСО 14001 ...	30

7	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	32
7.1	Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте	32
7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций.....	32
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов.....	33
7.4	Распределение и эвакуация из зон ЧС	34
7.5	Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ	35
7.6	Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации	35
8	Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	37
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	37
8.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	38
8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	41
8.4	Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	43
8.5	Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации	46
	Заключение	48
	Список используемых источников.....	49
	Приложение А Эскизный план производственного цеха №19	52

Введение

Вопросы безопасности электросварки деталей и узлов силовых установок представлены в разных трудах ученых, исследователей, в просторах интернета и используются в программах обучения.

Данные вопросы включают обеспечение безопасной работы электросварщиков, правильно выбранных средств индивидуальной защиты, своевременная выдача средств индивидуальной защиты и точного технологического процесса.

В обществе с ограниченной ответственностью «Тольяттинский Трансформатор» хорошо выстроена политика в области охраны труда, проводится специальная оценка условий труда, всем работникам предприятия своевременно выдаются средства индивидуальной защиты. Однако, не смотря на столь высокий уровень профессиональности подхода к безопасности технологического процесса, как на российских, так и на зарубежных предприятиях всегда актуален и необходим в связи с тем что статистика показывает наличие травм, полученных при выполнении работ электросварки в заготовительно-сварочных цехах.

Главная задача данной работы – это анализ производственного травматизма на рабочем месте электросварщика в заготовительно-сварочном цехе. Так же необходимо предложить инновационные организационно-технические методы работ при выполнении технологического процесса, на рабочем месте электросварщика.

Вопрос обеспечения безопасной работы электросварщиков рассматривается исходя из того, что сварочное оснащение устаревает, технологические процессы нуждаются в обновлениях с точки зрения продвижения инноваций и обеспечения безопасности. Поэтому актуальность обеспечения безопасности технологического процесса электросварочных работ в современном мире, в условиях всех видов производств остается неизменной.

Термины и определения

Сварка – это технологический процесс изготовления неразъёмных соединений посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном или общем нагреве, пластическом деформировании или совместном действии того и другого

Трансформатор - силовая установка осуществляющая преобразование переменного напряжения.

Электрическое напряжение - это скалярная физическая величина, значение которой равно работе эффективного электрического поля , совершаемой при переносе одного пробного электрического заряда.

Электрическая дуга - один из видов электрического разряда в газе образующийся при увеличении напряжения между двумя электродами до определённого уровня.

В данной работе используются следующие термины с соответствующими определениями:

Производственный процесс - это комплекс взаимосвязанных действий труда и естественных процессов, вследствие такового начального сырья и материалы преобразуются в готовую продукцию.

Технологический процесс - это упорядоченная очередность взаимозависимых операций, выполняющихся с этапа появления начальных сведений вплоть до извлечения необходимого итога.

Безопасность - отсутствие какого-либо риска, в случае осуществления которого появляются отрицательные результаты (ущерб) в взаимоотношении кого-либо или чего-либо.

Опасность – это вероятность появления факторов, при которых материя, поле, энергия, информация либо их совокупность имеют все шансы подобным способом оказать действие на систему, что приведет к ухудшению ситуации в худшую сторону.

Производственная безопасность - концепция координационных событий и промышленных денег, предотвращающих или уменьшающих возможность влияния на трудящихся небезопасных травмирующих производственных условий, образующихся в рабочей области в ходе трудовой деятельности.

Условия труда - это комплекс условий производственной сферы и рабочего процесса, оказывающих воздействие на функциональность и состояние здоровья сотрудника.

Перечень обозначений и сокращений

ОВПФ - опасные и вредные производственные факторы.

СИЗ - средства индивидуальной защиты.

УШТР - шунтирующие реакторы трансформаторного типа.

НС – несчастный случай.

ПДК – предельно допустимая концентрация.

ПК – персональный компьютер.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

ООО «Тольяттинский Трансформатор» располагается по адресу 445601, Россия, Самарская обл., г. Тольятти на улице Индустриальная, 1.

На рисунке 1 представлено географическое расположение «Тольяттинский Трансформатор».

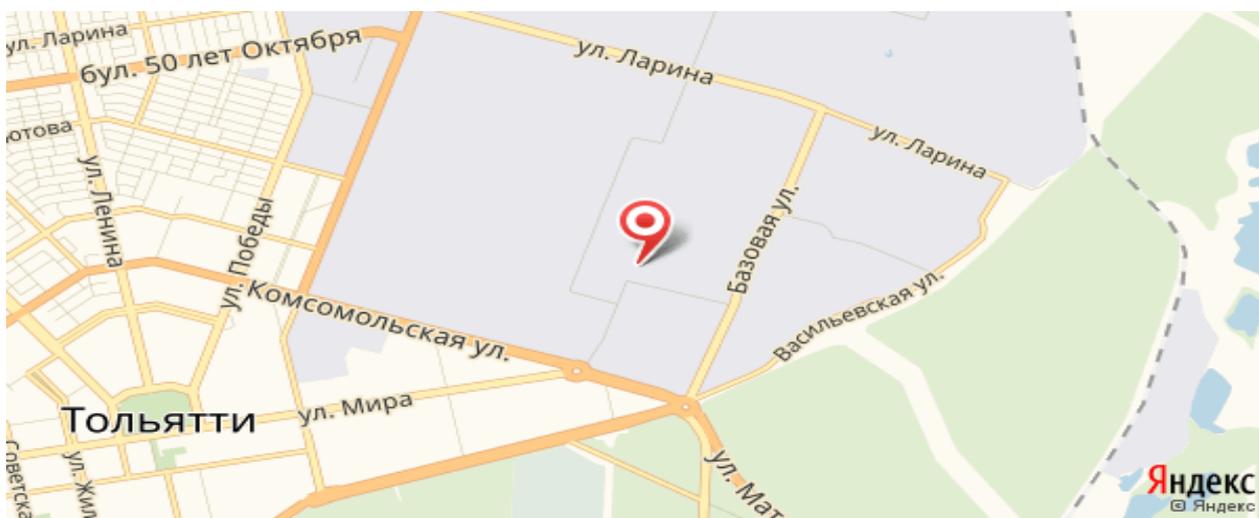


Рисунок 1 – Географическое расположение «Тольяттинский Трансформатор»

1.2 Производимая продукция или виды услуг

ООО «Тольяттинский Трансформатор» выпускает электрические установки с измеренной производительной до 30000000 кВА. В номенклатуру завода входят оборудования единого и особого подкласса силы от 35 до 500 кВ, мощностью с разницей от 2500 до 400000 кВА.

В общую документацию производственного места идут также шунтирующие реакторы трансформаторного типа (УШРТ), трансформаторы устойчивые к вибрациям, реакторы компенсирующие масляные трехфазные двухобязочные.

1.3 Технологическое оборудование

ООО «Тольяттинский Трансформатор» производит большое количество различных силовых установок. Исходя из того что тема работы «Безопасность технологического процесса электросварочных работ в заготовительно-сварочном цехе ООО «Тольяттинский Трансформатор», то будем рассматривать оборудование заготовительно-сварочного цеха. Основное оборудование, находящееся в цехе: инверторы, кран - балки, столы перегрузки, тележки, приспособления и захваты, электросварочные аппараты.

1.4 Виды выполняемых работ

Трансформаторы предназначены для использования электроэнергии передаваемой электростанциями, действующими на оптовом рынке электроэнергии (ОРЭМ), на объектах распределенной генерации. Трансформаторы представляют собой однофазные или трехфазные двух обмоточные силовые установки без устройства регулирования напряжения, с системами охлаждения исходя из мощности. Линейка мощностей блочных трансформаторов производства, ООО «Тольяттинский Трансформатор» до 630 МВт включительно.

Сетевые трансформаторы, составляют основную часть оборудования и служат основным связующим звеном, в системах питающихся от распределительных электросетей напряжением до 0.4 кВ.

Так же, ООО «Тольяттинский Трансформатор» производит трансформаторы для ударных нагрузок, использующихся в цехах металлургического производства.

В составе продукции, ООО «Тольяттинский Трансформатор» значительную долю занимает большая гамма типов трансформаторов для нужд ОАО «РЖД».

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования (рабочее место, отдел, цех)

На рисунке, в приложении А представлен выполненный эскизный план цеха № 19, на данном рисунке представлено технологическое оборудование производственного помещения

2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

Исходя из должностных инструкций и карт специальной оценки условий труда электросварщика, производства, ООО «Тольяттинский Трансформатор» была составлена таблица 1, в которой описан технологический процесс, используемые инструменты и свариваемые детали.

Таблица 1 – Описание технологической схемы, процесса

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ			
<u>Ремонтные работы на производственных установках по производству изопрена</u>			
1	2	3	4
Сварка металлоконструкций	Сварочный аппарат, используемый для сварки металлоконструкций силовых установок.	Различное электрооборудование и его комплектующие	1.Контролировать состояние оборудования 2.Подготовливать к сварке 3.Электросварочные работы 4.Работать в цеху 5.Убирать помещение/территорию

2.3 Анализ производственной безопасности в заготовительно-сварочном цехе, путем идентификации опасных и вредных производственных факторов, и рисков, воздействующих на электросварщика

Рассматривая профессию электросварщика заготовительно-сварочного цеха, были выявлены следующие опасные и вредные производственные факторы, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификация опасных и вредных производственных факторов, действующих на рабочих

Наименование процесса			
<u>Ремонтные работы на установках по производству изопрена</u>			
Виды работ	Применяемое оборудование и инструменты	используемые детали и оборудование	«Опасный, вредный производственный фактор и наименование группы, к которой относится фактор, согласно» [1].
1	2	3	4
Контролировать состояние оборудования	Сварочный аппарат	Сварочный аппарат, металлоконструкции, Сварочные провода, Щиток или маска, Электрододержатель	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести: неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним, а также жала насекомых, зубы, когти, шипы и иные части тела живых организмов, используемые ими для защиты или нападения, включая укусы» [1].
Подготавливать к сварке	Мерительный и разметочный инструмент	Металлоконструкции, Мерительный и разметочный инструмент	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести, если они вызваны действием силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты» [1].

Продолжение таблицы № 2

Электросварочные работы	Сварочный аппарат	Сварочный аппарат, Сварочные провода, Щиток или маска, Электродо держатель	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с твердыми и газообразными токсическими продуктами в составе сварочного аэрозоля, множественное излучение сварочной дуги в оптическом спектре (ультрафиолетовое, видимое, инфракрасное), множественное тепловое (инфракрасное) излучение свариваемых изделий и сварочной ванны, искры, брызги и выбросы расплавленного металла и шлака, электромагнитные поля, ультразвук, шум, статическая нагрузка» [1].
-------------------------	-------------------	--	---

Основываясь на списке выполняемых работ, были выделены опасные и вредные производственные факторы, воздействующие на электросварщика, при выполнении тех или иных работ, в цеху 19 по изготовлению металлоконструкций для трансформаторов, можно отметить то, что в основном обычные ОВПФ для такой профессии, как электросварщик.

2.4 Анализ используемых средств защиты работающих

Электросварщику заготовительно-сварочного цеха выдаются следующие средства индивидуальной защиты, представленные в таблице 3.

Таблица 3 - Используемые средства индивидуальной защиты

Наименование профессии и	Нормативный документ	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Выполнение выдачи средств защиты (выполняется / не выполняется)
1	2	3	4

Продолжение таблицы № 3

Электросварщика 4 разряда	ТОН. Приказ России от 09.12.2014г. №997н п.189 «Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях» [2].	Костюм для электротехнического персонала	Выполняется
		Щиток защитный	Выполняется
		Перчатки диэлектрические	Выполняется
		Ботинки	Выполняется
		Ботинки	Выполняется
		Бельё под одежду	Выполняется
		Защитная маска	Выполняется

2.5 Анализ травматизма и аварий на производственном объекте.

На рисунке 2 представлена диаграмма производственного травматизма в энергетической промышленности РФ за период 2017 – 2019 года.

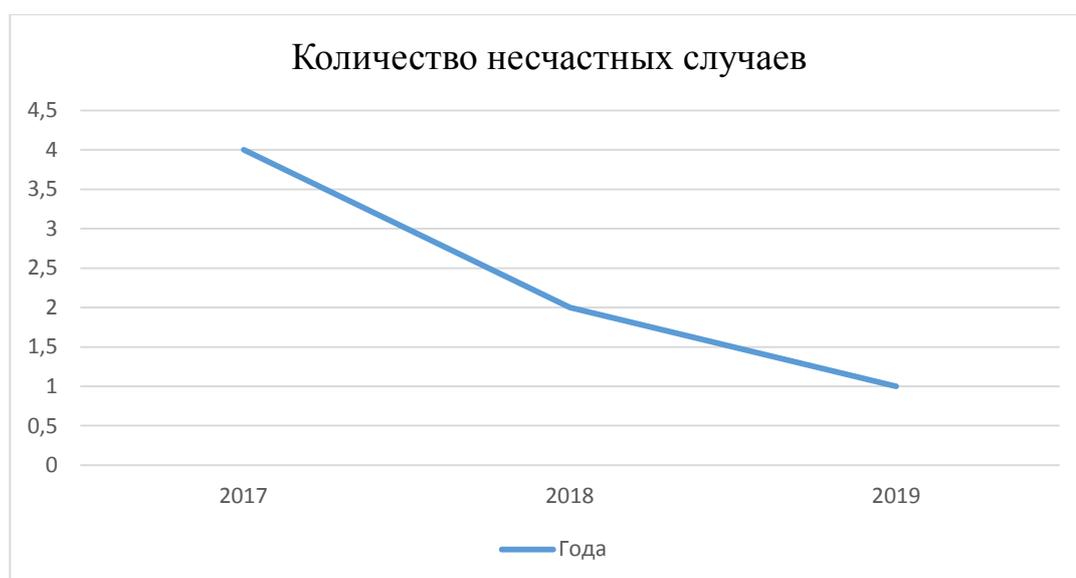


Рисунок 2 – количество несчастных случаев за 2017 – 2019 года

По рисунку 2 мы можем увидеть, что за последние годы идёт спад травматизма на предприятии, что является результатом введения новых средств защиты и усовершенствования оборудования. Использование передовых разработок минимизирует количество участия персонала в непосредственной работе оборудования или протекания каких-либо процессов. Также, не маловажную роль играет введение новых мероприятий по охране труда. Внедрение большого количества мелких нововведений по просьбам или предложениям персонала, является современным и очень действенным методом в последнее время. Крупные компании в России, а также за рубежом, используют данный метод уже довольно давно и довольно успешно. Тем самым, организация уменьшает свою долю несчастных случаев (НС) в Поволжском регионе.

На рисунке 3 количество несчастных случаев, аварий и смертельных случаев в Поволжском регионе за 2017 – 2019 год

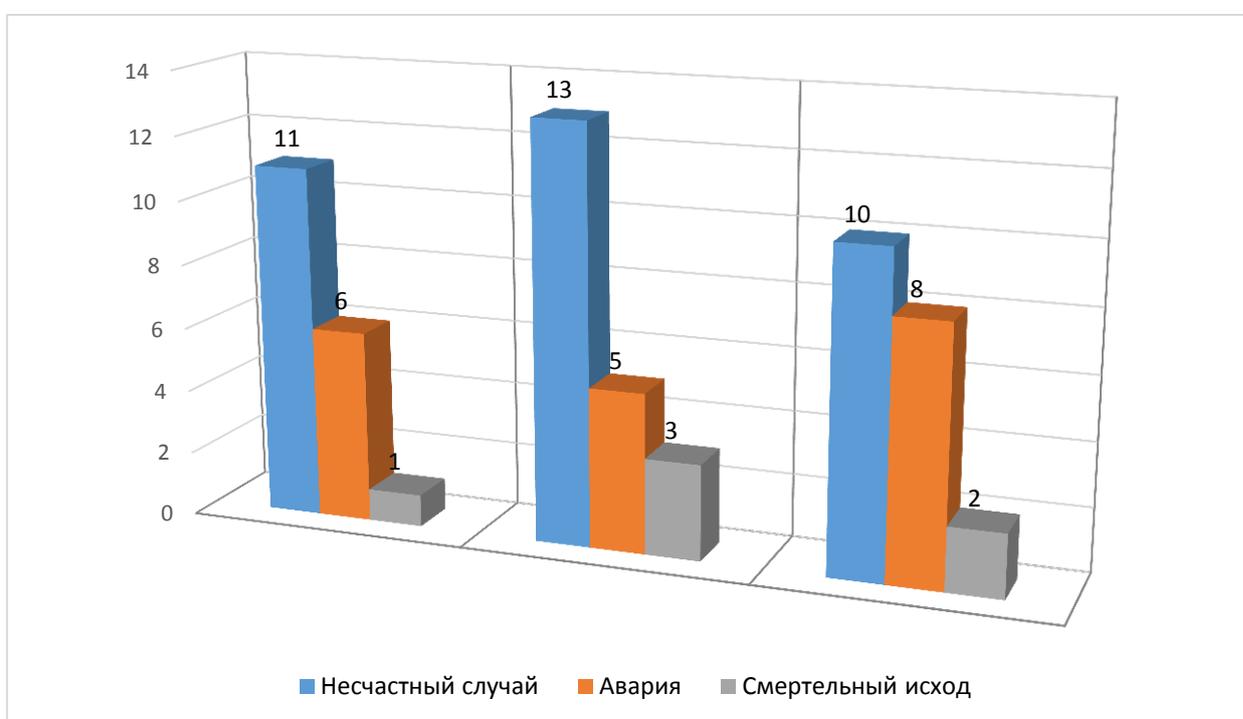


Рисунок 3 – количество несчастных случаев, аварий и смертельных случаев в Поволжском регионе за 2017 – 2019 года

В свою очередь, на рисунке 3 можно увидеть, что статистика НС в Поволжском регионе, в среднем от года к году, остаётся неизменной. Данную тенденцию сложно назвать хорошей, так как стабильность в данном случае играет не на руку всем - государству, непосредственным руководителям организаций, а также самим работникам, ведь именно их жизнь и здоровье подвергается опасности. Нет ничего хорошего в том, что каждый год стабильно получают травмы люди, а порой и умирают. Очень часто, вина лежит на самом работнике, так как халатно относиться к своей работе и относиться к опасностям легкомысленно. Больше всего это относится к малоквалифицированному персоналу, работающему не по профессии или имеющие противопоказания к выполнению данных работ.

Не маловажную роль играет современность используемого оборудования, весь старое оборудование может причинить вред работнику различными способами – ошпарить, облить химией, может выскочить какая-то деталь и так далее. Именно поэтому, оборудование каждые 3-5 лет необходимо модернизировать, а если дальнейшая модернизация не возможна и оборудование уже не отвечает необходимым требованиям, его стоит заменить, а не оставлять с надежной на то, что ещё проработает какое-то время. Данная халатность может привести к более серьёзным последствиям, нежели трата на замену оборудования.

В свою очередь, необходимо, чтобы система охраны труда в организации шла в ногу со временем – была высоко квалифицирована, следила за выходом новых законов и постановлений, а также была коммуникабельна. Очень важно оставаться связующим звеном между руководством и работниками организации. Если охрана труда в организации откровенно находится на низком уровне, то на объекте будет происходить разительно большее количество несчастных случаев.

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечение безопасных условий труда

3.1 Разработка мероприятий по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда

Таблица 4 – Мероприятия понижения воздействия опасных и вредных производственных факторов и улучшению условий труда

Наименование процесса Ремонтные работы на технологических установках				
Наименование операции, при выполнении работ	Оборудование, оснастка, инструмент	Ремонтные детали и оборудование	Опасный и вредный производственный фактор и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические), согласно [1].	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3	4	5
Электросварка	Сварочный аппарат	Сварочный аппарат, металлоконструкции, Сварочные провода, Щиток или маска, Electrodo держатель	«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести: неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [1]	Использование СИЗ
			«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [1]	Использование СИЗ

Данное производство, рассматриваемое в работе, является энергетическим предприятием по производству силовых установок. Исходя из этого, мероприятиями по уменьшению воздействий опасных и вредных производственных факторов являются СИЗ органов слуха, из-за того что на работника воздействует шум свыше 80 Дб, СИЗ органов дыхания так как производственный процесс может проходить в помещениях, в которых превышение ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны. На территории завода необходимо наличие защитные каски, для безопасности от падающих предметов. Так же необходимо носить защитные очки, исключающие травмы зрительного аппарата от искр, а также от электрических дуг. Нося диэлектрических костюм, рабочие защищают все части тела от тока. Данный костюм устойчив к воздействию электрического тока и электрических дуг. «Специальная защитная одежда должна изготавливаться по нормативно-технической документации и соответствовать образцу-эталону, утвержденному в установленном порядке» [16]. Но это не значит, что при выполнении работ в цехах и за ПК в офисе на рабочий персонал не воздействуют ОВПФ. Персонал производства должен знать, что даже при выполнении работ за обычным офисным столом необходимо быть внимательным. Необходимо принять ровную осанку при работе сидя, не давать глазам постоянного статического напряжения, смотря в монитор, и давать им периодически разминаться. Так же на рабочем месте необходимо обращать внимание, как на естественный, так и на искусственный световой фон. Не корректное освещение вокруг, сокращают время работы за ПК. В данных случаях необходимо устанавливать защитные устройства (жалюзи) на окна, а также светодиодное освещение на рабочих местах. Оно позволит значительно увеличить экономию электроэнергии организации, а также является наиболее естественным источником света для зрительного аппарата человека. А также «в производственных помещениях со зрительными работами I-III разрядов следует применять совмещенное освещение» [10].

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

При выполнении работ электросварщик заготовительно-сварочного цеха подвергается ряду опасных вредных производственных факторов. Для обеспечения безопасности работникам выдаются средства индивидуальной защиты такие как: Костюм для электротехнического персонала, диэлектрические перчатки, ботинки, белье под одежду и защитную маску.

Как и в большинстве крупных предприятий на, ООО «Тольяттинский Трансформатор» у электросварщиков основные элементы СИЗ это – щиток и защитная диэлектрическая одежда. При проведении сварочных процессов электросварщик сталкивается с такими опасными факторами как поражение обслуживающего и рабочего персонала электрическим током, или возгоранию помещения, при выходе из строя производственно-технического оборудования.

При проведении процесса электросварки, существует опасность воздействия на работников электрической дуги, так как работы проводятся в сетях свыше 1 кВ. Следствием НС может стать летальный случай. Именно поэтому необходимо снабжать электросварщиков передовыми техническими средствами индивидуальной защиты, чтобы максимально обезопасить работника от возможного удара электрическим током.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

«Средства индивидуальной защиты должны быть разработаны и изготовлены таким образом, чтобы при применении их по назначению и выполнении требований к эксплуатации и техническому обслуживанию они обеспечивали:» [3].

- «необходимый уровень защиты жизни и здоровья человека от вредных и опасных факторов;» [3].

- «отсутствие недопустимого риска возникновения ситуаций, которые могут привести к появлению опасностей;» [3].
- «необходимый уровень защиты жизни и здоровья человека от опасностей, возникающих при применении средств индивидуальной защиты;» [3].

Существует различные виды рабочей одежды, предназначенной для электротехнического персонала, которые подразделяются на свободные, а также герметичные, в виде «скафандров». Последней вид одежды не применим в повседневной носке, поэтому отходит предпочтение первому варианту (свободный вид). В настоящее время, для изготовления рабочей одежды электросварщика широко используется ткань с диэлектрическим напылением. И хоть она и является надёжной при применении в электрических сетях напряжением до 1 кВ, но уже не обеспечивает нужной защиты в эксплуатируемых электрических сетях напряжением более 1кВ.

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое технологическое изменение

Проанализировав патентную базу инновационных технических решений, относящихся к рабочей одежде работников электротехнической службы, было принято решение по выбору эффективного технического решения, описанного в международном патенте WO1990009473A1 с приоритетом от 30.12.2013 года. Авторы изобретения – Зюков М.А., Федоров И.В., Кабаров А.В., Левакова Н.М.

Согласно техническому описанию патента, защитная одежда существует для защиты работников от опасных факторов воздействия электрического поля высокой частоты, от поражения электрической дугой при электро-сварке, при работах на выключенном оборудовании в зоне постоянного напряжения.

Однако известная защитная одежда электросварщика при своем использовании обладает следующими недостатками:

- обладает усложненной конструкцией с увеличенным весом,

– конструктивные особенности комплекта исключают возможность визуального контроля технического состояния токопроводящей ткани комплекта,

– токопроводящая ткань защитной одежды, выполненная путем гальванического нанесения на тканевую основу токопроводящего металлического покрытия, обладает низкой воздухопроницаемостью и гигроскопичностью, что создает в процессе эксплуатации высокий парниковый эффект внутри комплекта,

– использованное гальванически нанесенное на тканевую основу токопроводящее металлическое покрытие обладает низкой практической стойкостью в процессе эксплуатации к механическим нагрузкам из-за низкой механической адгезии к материалу тканевой основы, а также низкой коррозионной стойкости металлического покрытия, что приводит к преждевременному разрушению токопроводящего и осыпанию токопроводящего слоя и выходу всего комплекта из строя;

– обладает недостаточными эксплуатационными характеристиками с потерей штатных характеристик по электропроводности и по экранированию, особенно при использовании в зимнее время и во влажной среде, исключая при этом возможность влажной химчистки комплекта,

– обладает неравномерностью в распределении электрического сопротивления элементов и деталей кроя куртки и полукombineзона, что в свою очередь ведет к возникновению разрядов между частями и деталями одежды, имеющих разное сопротивление, что не может утверждать реализации защитных свойств, при приложении электрического потенциала к участку комплекта, не выполненного с токопроводящей лентой.

Технический результат заключается в повышении надежности одновременной защиты от поражения током под наведенным и шаговым напряжением, а также от термических рисков электрической дуги.

Согласно заявленной формуле изобретения, техническое решение подразумевает использование согласно пунктам 1 - 7.

1. Защищающий изолирующий комплект одежды от воздействия электрического тока при выполнении работ в областях постоянного напряжения и от действия электрического поля производственной частоты. Данный комплект одежды в виде куртки с капюшоном, полукombineзона, нагасника а так же перчаток и ботинок, характеризующимся выполненными из негорючей, однослойной термостойкой защищающей двусторонней ткани, исполненной переплетением металлизированной электропроводной нити и термостойкой неэлектропроводной нити. Наружную сторону однослойной ткани исполняют из термостойкой однослойной негорючей защищающей ткани, а внутреннюю часть исполняют из диэлектрической ткани, защищающей тело пользователя от электропроводных элементов и электрического тока, при этом защитный комплект имеет предельно допустимое значение величины электрического тока , проходящего через тело рабочего, не более 6 мА, сопротивление частей комплекта в сумме менее 10 Ом, электрическое сопротивление средств защиты рук менее 30 Ом, сопротивление обуви менее 4000 Ом, а также коэффициент шунтирования - отношение силы тока , проходящего через одежду, к силе тока , проходящего через работника, комплекта составляет 5300 при проходящем через комплект токе величины 1 А, 9300 при проходящем через комплект токе 90 А и коэффициент защиты - отношение напряжения, на комплекте, к напряжению на теле пользователя в под одежном слое, более 20000 при нахождении в электрическом поле источника напряжения 200 кВ.

2. Защитный экранирующий комплект по п. 1, характеризующийся тем, что шунтирующие выводы исполняют из термостойкой негорючей однослойной защитной, двухсторонней ткани, размещают в нижних накладных карманах куртки и крепят к токопроводящей стороне ткани куртки с образованием надежного электрического соединения.

3. Защитный экранирующий комплект по п. 1, характеризующийся тем, что электропроводящие контактные выводы для соединения с брюка-

ми закрепляют с токопроводящей стороной ткани куртки и выводят внутрь куртки через петлю.

4. Защитный экранирующий комплект по п. 1, характеризующийся тем, что рукава куртки выполняют втачными с налокотниками, при этом край каждого рукава обработан трикотажной манжетой с вырезом для большого пальца руки пользователя, а край рукава фиксирует рукав на запястье и кисти руки и предназначен для одевания поверх рукава электропроводящей перчатки и создания поверхностного электрического контакта между внутренней частью манжеты перчатки и внешней токопроводящей поверхностью края рукава.

5. Защитный экранирующий комплект по п. 1, характеризующийся тем, что дополнительная гальваническая связь рукава куртки с перчаткой обеспечивается сдвоенными электропроводящими контактными выводами, которые крепятся к токопроводящей стороне ткани рукава на расстоянии 150-200 мм от его края по внешней стороне предплечья.

6. Защитный экранирующий комплект по п. 1, характеризующийся тем, что гальваническая связь на расстоянии 150-200 мм от их края по задней половине.

7. Защитный экранирующий комплект по п. 1, характеризующийся тем, что однослойную ткань дополнительно окрашивают и отделывают маслоотталкивающими и водоотталкивающими препаратами.

4.4 Выбор технического решения

Использование предложенного вида специальной рабочей одежды по WO1990009473A1 для электротехнического персонала ООО «Тольяттинский Трансформатор» позволит соответствовать требованиям, и тем самым минимизировать риск тяжёлого несчастного случая, а также летального исхода, в случае удара электрической дуги.

5. Раздел «Охрана труда»

5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда

«Политика в области охраны труда должна включать, как минимум, следующие ключевые принципы и цели: обеспечение безопасности и охрану здоровья всех работников организации; соблюдение правовых актов; непрерывное совершенствование системы управления охраной труда» [8].

В таблице 5 представлен документированный процесс по разработке усовершенствованной инструкции по охране труда для электросварщиков

Таблица 5 - Документированная процедура по охране труда

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Разработка инструкции по охране труда для электросварщика	Работодатель или уполномоченное им лицо	Специалист по ОТ/работник, на которого приказом работодателя возложена эта обязанность	«Типовая инструкция N 21 по охране труда для электросварщика ручной сварки (первым заместителем генерального директора Федерального дорожного департамента Минтранса РФ О.В.Скворцовым 11 марта 1993 года)» [11].	Инструкция по охране труда для электросварщиков	Специалист отдела кадров должен сделать запись в документе о приёме на работу

5.1.1 При идентификации пожара или признаков горения на производстве, в производственном цеху, помещении, и электроустановке (задымление, запах дыма, увеличение температуры) следует:

- незамедлительно доложить в пожарную охрану по средствам связи (при нужде назвать адрес объекта, место возникновения пожара, сообщить свою фамилию), сообщить начальнику смены;
- электросварщик должен незамедлительно начать тушение пожара находящимися на посту средствами на рабочем участке;
- начальник смены обязан принять решение об отключения электрооборудования, опознав источник возгорания и возможные пути его распространения;
- эвакуировать рабочих из помещения;
- по приезде пожарного подразделения указать на короткий путь к очагу возгорания.

5.1.2 При получения травмы или ожогов завершить работу и незамедлительно обратиться за медицинской помощью. Поставить в известность мастера, начальника, начальника смены лично или через других лиц по средствам связи, при необходимости вызвать скорую помощь.

5.1.3 При наличии в воздухе рабочего помещения содержания вредных веществ превышающих ПДК и когда содержание кислорода меньше 18%, а вредных веществ не больше 0.5% необходимо применять СИЗ органов дыхания от удушья и отравления. Необходимо покинуть загазованную зону и вызвать газоспасательную службу.

В ситуациях, не позволяющих ждать, выполнить нужные переключения с последующим оповещением начальника смены.

5.1.4 При несчастном случае необходимо немедленно освободить пострадавшего от воздействия травмирующего фактора, оказать ему первую медицинскую помощь и сообщить начальнику смены и начальнику о НС и вызвать скорую помощь.

5.1.5 При освобождении пострадавшего от действия электрического тока необходимо отключить электроустановку и следить за тем, чтобы

самому не оказаться в контакте с токоведущей частью или под шаговым напряжением.

5.1.6 Работники, технологический процесс которых связан с электричеством, должен уметь оказывать первую медицинскую помощь различных видов травм, полученных при поражении током;

Исходя из действующей инструкции по охране труда для электросварщиков, обслуживающих силовые установки, были описаны более конкретно и пошагово действия при аварийных ситуациях, а также привнесены дополнительные требования, необходимые для безопасной работы.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

На предприятии силового оборудования образуются следующие виды отходов, представленные в таблице 6:

Таблица 6 - Нормы образования отходов при производстве силового оборудования

№ п/п	Вид отходов	Направление использования, метод очистки	Норма образования отходов, т/год		
			По проекту	Достигнутые (на момент составления технологического регламента)	Примечание
1	2	3	4	5	6
1.	Твердые отходы: Черный металл	Вывозятся на печи и переплавляются	0,2	0,2	При сварке жидкие и газообразные отходы не образуются

В ходе сварки, образуются побочные продукты – твёрдые отходы, а именно «Черный металл». После сбора определённого количества, отходы вывозятся и переплавляются в печах.

6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

При выполнении электросварочных работ так же не стоит забывать о безопасности сварочного процесса, также не стоит забывать о качестве применяе-

мого оборудования и материалов. При наличии множественного количества вредных веществ негативное воздействие будет только увеличиваться. Предлагаемые методы:

- Локальная вентиляция. Рабочая место в обязательном порядке должна быть оснащена работающим вентиляционным оборудованием.
- Фильтрационные установки. В качестве очистки необходимо использовать установки, фильтрующие воздух от газа, используемого для реализации определенной задачи.
- Соблюдение инструкции технологического процесса. При излишнем расходе количество побочных химических элементов будет расти.
- Экранирование рабочего помещения. Чтобы ультрафиолетовое излучение не действовало на соседние рабочие места, рабочее место сварщика должно быть снабжено экранирующим щитом для лучей ультрафиолета экранами.
- СИЗ. Электросварка не должна происходить без применения СИЗ— щитков с возможностью выбора разной оптической плотности, рукавиц, закрывающих все участки тела спецодежды, противозумных наушников, респираторов.

6.3 Разработка документированных процедур согласно ГОСТ Р ИСО 14001-2016

Документированная процедурная схема обращения с отходами, получаемыми при производстве силовых установок, представлена в таблице 7

Таблица 7 – документированная процедура по обращению с отходами

Действие	Ответственный	Исполнитель	Документ-источник	Итоговый документ	Объем, т/год
Вывоз отходов	Руководитель	Специализированная организация	Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению ГОСТ Р ИСО 14001-2016	Отчёт о вывозе и переработке отходов	0,3

«Действующий международный стандарт ГОСТ Р ИСО 14001-2016 устанавливает требования к системе экологического менеджмента, которую организации могут использовать для повышения своей экологической эффективности. ГОСТ Р ИСО 14001-2016 предназначена для использования организацией, стремящейся к ответственному выполнению своих обязательств по отношению к окружающей среде» [9].

Исходя из требований ГОСТ Р ИСО 14001-2016, ООО «Гольяттинский Трансформатор» производит обучение персонала предприятия по требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 14001-2016.

Данный международный стандарт требует оснащение и использование оборудования, подходящее под требования ГОСТ Р ИСО 14001-2016, тем самым постоянно происходит модернизация, реконструкция и оптимизация рабочего процесса и оборудования.

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

ЧС на предприятиях производящих силовые установки — неожиданный выход из строя или повреждение действующего узла энергосети, представляющий угрозу жизни и здоровью людей, наносящий ущерб имуществу граждан и организаций, природной среде.

ЧС на предприятиях производящих силовые установки. К причинам возникновения аварий в системе электроснабжения можно отнести внутреннее высокое напряжение. Внутренняя - зависит от снабжающих организаций завышающих напряжение в сети. Внешняя – от качества изоляции, способа прокладки, реальных условий эксплуатации (обледенение, обрыв). Отказ в работе технологического оборудования. Человеческий фактор (ошибки при включении, отключении оборудования). Диверсии.

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций

В соответствии с Приказом Ростехнадзора от 26.12.2012 г. № 781

«Ответственный руководитель работ обязан» [5].

«На уровне развития аварии (А): оценить обстановку; выявить количество и местонахождение людей, застигнутых аварией и принять меры по их спасению; вывести из опасной зоны людей, не участвующих непосредственно в ликвидации аварии; принять меры по оповещению работников предприятия об аварии и оцеплению района аварии; приступить к локализации и ликвидации аварии, координируя свои действия с противопожарной и аварийно-спасательной службами; консультировать руководителя тушения пожара по вопросам технологии производства и ее специфики; информировать

руководителя тушения пожара о наличии и месторасположении токсичных и радиоактивных веществ, о месте нахождения людей в зоне пожара; контролировать правильность действия персонала и выполнение своих распоряжений и заданий; проверить, вызваны ли должностные лица, согласно приложению, к ПЛАС; докладывать руководству о ходе работ по спасению людей и ликвидации аварии» [5].

«На уровне развития аварии (Б), (дополнительно к выше перечисленному): организовать командный пункт, сообщить о месте его нахождения (расположения) всем исполнителям и постоянно находится в нем; руководить действиями персонала, газоспасательных, пожарных и медицинских подразделений по спасению людей, локализации и ликвидации аварии; информировать соответствующие вышестоящие организации о характере аварии, ходе ее ликвидации, пострадавших в ходе спасательных работ» [5].

7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов

Проведение инструктажей каждые полгода на территории учебных организаций, имеющих лицензию на проведения такого рода мероприятий. Приглашение сотрудников чрезвычайных служб. Проведение лекций и консультаций с работниками. Также, проведение отдельных отдельного рода мероприятий для сотрудников организации, работающих в отделе гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций, и руководителей структурных подразделений и организации.

Также ежегодно проводятся тренировки персонала. При оповещении, персонал снаряжается в средства защиты органов дыхания, если существует такая необходимость, или сразу организованно покидают здание через

эвакуационные выходы и собираются в отведённом месте для этих самых сборов.

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

«Эвакуационные мероприятия обеспечиваются конструктивно-планировочными решениями зданиями и состоянием транспортной и дорожной сети в районе расположения объектов коммунального хозяйства Общества» [9].

«Для эвакуации людей из помещений и зданий в целом предусмотрены следующие мероприятия: ширина путей эвакуации принята не менее 1,0м; ширина дверей - не менее 0,8м; высота прохода по путям эвакуации - не менее 2,0м; открывание дверей из помещений и коридоров по направлению эвакуации; отделка помещений на путях эвакуации выполняется из негорючих материалов» [9].

«Эвакуационные пути обеспечивают безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы из помещения без учета применяемых в нем средств пожаротушения» [9].

«Здания имеют четкую пространственно-планировочную структуру с центральным коридором, что облегчает эвакуацию людей из зданий» [9].

«Отделка помещений, пути эвакуации и подвесные потолки выполнены из не горючих, слабо горючих и трудновоспламеняемых материалов» [9].

«Из всех помещений эвакуация персонала с верхних этажей обеспечивается по коридорам, ведущим к существующим лестничным маршам» [9].

«В зданиях предусматривается аварийное освещение для эвакуации людей и установка световых указателей с надписью «Выход», имеющих автономное питание» [9].

«К зданию выполнены подъезды с твердым покрытием» [9].

«На территории имеются и производятся аварийно – химически опасные вещества» [9].

«Опасность возникновения ЧС в Обществе обусловлена вероятными ЧС, которые могут возникнуть на территории города и образования вторичных поражающих факторов – разрушения потенциально опасных производств, взрывов, пожаров, аварий с выбросом химически опасных веществ» [9].

7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ

«При возникновении аварийной ситуации (если она грозит жизни людей, разрушению оборудования и конструкций, не обеспечению режима и др) немедленно сообщить начальнику смены, а также мастеру. Незамедлительно принять необходимые меры по отключению аварийного участка. При возникновении аварийной ситуации вызывается специальная служба (служба спасения), проводящая свою оценку, разведку ситуации. При выполнении работ по устранению аварии более одной смены должен быть выписан наряд-допуск, если данный вид работ относится к работам повышенной опасности. При возникновении пожара необходимо срочно сообщить в пожарную часть по телефону 01, начальнику смены, принять меры по ликвидации огня с помощью огнетушителей, пожарных кранов, шлангов и других подручных средств пожаротушения» [8].

7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации

В случае возникновения угрозы или аварийной и чрезвычайной ситуации используются СИЗ органов дыхания, находящиеся на рабочих местах.

Гражданские противогазы должны иметь лицевую часть, а также иметь съёмный фильтр и соответствовать определённым ГОСТам. Эффективность защиты (вероятность защиты) гражданских противогазов по ОВ должна быть не менее 0,9999, а по АХОВИД не менее 0,95.

«Гражданские противогазы накапливаются на складах длительного хранения и текущего довольствия. Гарантийный срок хранения противогаза 10 лет. Специальная комиссия может продлить срок хранения противогаза еще на 2,5 года. Противогазы выдаются в угрожаемый период. Организуется один пункт выдачи на 2000 человек. Максимальный срок выдачи населению одни сутки. Скорость выдачи 180–200 противогазов в час. Работающим и учащимся СИЗ выдают по месту работы или учебы, неработающим – по месту жительства. Однако в большинстве случаев население будет вынуждено использовать простейшие средства защиты органов дыхания и кожи» [10].

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

В таблице 8 предлагаются усовершенствованные мероприятия по улучшению условий и охраны труда, в соответствии с «Приказом от 1 марта 2012 года № 181н» [19].

Таблица 8 - план мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Наименование профессии и структурного подразделения	Мероприятия по улучшению условий труда	Цель данных мероприятий	Срок выполнения	Структурные подразделения, выполняющие мероприятия
1	2	3	4	5
Электросварщик на производстве силовых установок	«Организация обучения работников оказанию первой помощи пострадавшим на производстве» [19].	Умение оказать первую медицинскую помощь пострадавшим	25 декабря 2020г.	- отдел охраны труда; - медсанчасть организации или специалисты со сторонних организаций.
	«Организация в установленном порядке обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников» [19].	Повышение и проверка знаний в области охраны труда	25 декабря 2020г.	- отдел охраны труда; - центр обучения персонала.
	«Приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами» [19].	Уменьшить зрительную нагрузку, влияющую на трудоспособность персонала.	25 декабря 2020г.	- отдел охраны труда; - отдел закупок.

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

В таблице 9 представлены данные для расчета размера скидок и надбавок к страховым тарифам представлены.

Таблица 9 - Данные для расчета размера скидок и надбавок

Показатель	Усл. обоз.	Ед. изм.	Данные по годам		
			2017	2018	2019
Среднесписочная численность работающих	N	чел.	560	501	465
Кол-во страховых случаев за год	K	шт.	0	0	5
Кол-во страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	0	0	5
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн.	0	0	89
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб.	0	0	0
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб.	94000 00	99000 00	930000 0
Число рабочих мест, на которых проведена СОУТ	q11	шт.	-	-	108
Число рабочих мест, подлежащих СОУТ	q12	шт.	-	-	108
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам СОУТ	q13	шт.	-	-	93
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел.	-	-	437
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел.	-	-	437

«Значение показатель $\alpha_{стр}$ - страхование жизни к количеству несчастных случаев на производстве, рассчитывается по следующему выражению:

$$\alpha_{стр} = \frac{O}{V} \quad (1.1)$$

где O - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года,
V - страхование жизни сроком на 3 года (руб.):

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{\text{стр}} \quad (1.2)$$

где $\PhiЗП$ – фонд заработной платы за год;

$t_{\text{стр}}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [6].

$$V = 9800000 \times 1 = 9800000 \text{ руб.}$$

$$\alpha_{\text{стр}} = \frac{42500}{9800000} = 0,004$$

«Показатель $V_{\text{стр}}$ - количество несчастных случаев на 1000 рабочих мест:

показатель $V_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$V_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} \text{»} [6]. \quad (1.3)$$

$$V_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = \frac{5 \times 1000}{1526} = 3,28$$

«где K - количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;

N - среднесписочная численность работающих в цехе № 19 за три года, предшествующих текущему (чел.) исхода.

Показатель $C_{\text{стр}}$ (количество дней временной нетрудоспособности) рассчитывается по следующей формуле:

$$C_{\text{стр}} = \frac{T}{S} \quad (1.4)$$

где T – число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем;

S – количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [6].

$$C_{\text{стр}} = \frac{T}{S} = \frac{89}{5} = 17,8$$

«Рассчитать коэффициенты:

где q_1 - коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя

Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_1 = (q_{11} - q_{13})/q_{12} \text{ [6]}. \quad (1.5)$$

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} = \frac{108 - 93}{108} = 0,14$$

«где q_{11} - количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года.

q_{12} - общее количество рабочих мест;

q_{13} - количество рабочих мест, условия труда которые отнесены к вредным или опасным условиям труда. q_2 - коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя, рассчитывается как отношение числа работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, к числу всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [6].

«Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} \text{ [6]}. \quad (1.6)$$

$$q_2 = 437/437 = 1$$

«где q_{21} - число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры;

q_{22} - число всех работников, подлежащих данным видам осмотра у страхователя» [6].

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

В таблице 10 представлены показатели до и после проведения мероприятий по охране труда.

Таблица 10 - Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчёта	
			До проведения мероприятий по ОТ	После проведения мероприятий по ОТ
1	2	3	4	5
Численность работников, условия труда которых не соответствуют нормативным требованиям	$Ч_i$	чел	3	0
Плановый фонд рабочего времени в днях	$\Phi_{пл}$	дни	247	247
Число пострадавших от несчастного случая	$Ч_{нс}$	чел	2	1
Количество дней нетрудоспособности	$Д_{нс}$	дни	32	8
Среднесписочная численность рабочих	ССЧ	чел	2	2

«Количество работников, чьи рабочие места не соответствуют нормам ($\Delta Ч_i$):

$$\Delta Ч_i = \Delta Ч_{iб} - \Delta Ч_{iп} \text{ [13].} \quad (1.7)$$

$$\Delta Ч_i = 3 - 0 = 3$$

«Изменение коэффициента частоты травматизма (ΔK_q):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_q^п}{K_q^б} \text{ [13].} \quad (1.8)$$

«Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_q = \frac{Ч_{\text{НС}} \times 1000}{\text{ССЧ}} \gg [13] \quad (1.9)$$

$$K_q^6 = \frac{2 \cdot 1000}{2} = 1000$$

$$K_q^п = \frac{1 \cdot 1000}{2} = 500$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{500}{1000} \cdot 100 = 50\%$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма (ΔK_T):

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_T^п}{K_T^6} \gg [13]. \quad (1.10)$$

«Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_T = \frac{Ч_{\text{НС}}}{D_{\text{НС}}} \gg [13]. \quad (1.11)$$

$$K_T^Д = \frac{28}{2} = 14$$

$$K_T^п = \frac{8}{1} = 8$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{8}{14} \cdot 100 = 43\%$$

«Временная утрата трудоспособности несёт за собой потерю рабочего времени.

Рассчитаем это время на сотню рабочих за период равный 3 года:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \times D_{\text{НС}}}{\text{ССЧ}} \quad (1.12)$$

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.» [13]

$$\text{ВУТ}^Д = \frac{28}{2} = 14$$

$$\text{ВУТ}^{\text{П}} = \frac{8}{2} = 4$$

«Рассчитываем фактическую сумму на год ($\Phi_{\text{факт}}$) в соответствии с формулой:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} \quad [13]. \quad (1.13)$$

$$\Phi_{\text{факт}}^{\text{Д}} = 247 - 14 = 233$$

$$\Phi_{\text{факт}}^{\text{П}} = 247 - 4 = 243$$

«Рассчитываем рост одного рабочего по плану фонда после проведения инструктажа по охране труда ($\Delta\Phi_{\text{факт}}$) в соответствии с формулой:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\text{П}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} \quad [13]. \quad (1.14)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 243 - 233 = 10$$

«Рассчитываем высвобождение рабочих по факту увеличения их трудоспособности ($\Xi_{\text{ч}}$) в соответствии с формулой:

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{П}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \times \text{Ч}_i^{\text{б}} \quad [13]. \quad (1.15)$$

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{14 - 4}{233} \cdot 3 = 0,13\%$$

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

В таблице 11 представлены показатели до и после проведения мероприятий по охране труда.

Таблица 11 - Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчёта	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	2	3	3	4
Время оперативное	t_0	мин	140	100
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	мин	5	5
Время на отдых	$t_{отд}$	мин	2,5	2,5
Ставка рабочего	$T_{чс}$	руб./час	115	115
Коэффициент доплат за профмастерство	$k_{допл}$	%	53%	49%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	k_d	%	14%	14%
Норматив отчислений на социальные нужды	$N_{осн}$	%	30,4%	30,4%
Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	Час	1	1
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Коэффициент материальных затрат	μ	-	1,5	1,5
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	E_d	-	0,08	0,08
Единовременные затраты	$Z_{ед}$	Руб	-	75000

«Годовая экономия себестоимости продукции (\mathcal{E}_c) в соответствии с формулой:

$$\mathcal{E}_c = M_{зб} - M_{зп} \quad (1.16)$$

Материальные затраты по страховому случаю в соответствии с формулой:

$$M_z = ВУТ \times ЗПЛ_{дн} \times \mu \quad (1.17)$$

Рассчитаем среднюю оплату труда за один день $ЗПЛ_{дн}$ в соответствии с формулой:

$$ЗПЛ_{дн} = T_{чс} \times T \times S \times (100\% + k_{допл}) \gg [13]. \quad (1.18)$$

$$ЗПЛ_{дн} = 115 \times 8 \times 1 \times \frac{(100\% + 53\%)}{100} = 1407,6 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = 115 \times 8 \times 1 \times \frac{(100\%+49\%)}{100} = 1370,8 \text{ руб.}$$

$$M_3^6 = 14 \times 1407,6 \times 1,5 = 29559,6 \text{ руб.}$$

$$M_3^п = 4 \times 1370,8 \times 1,5 = 8224,8 \text{ руб.}$$

$$\text{Э}_c = 29559,6 - 8224,8 = 21335 \text{ руб.}$$

«Экономия за год (Э_3) за счёт уменьшения выплат по гарантиям и компенсациям работникам, занятым работой во вредных и опасных условиях труда, рассчитывается в соответствии с формулой:

$$\text{Э}_3 = \Delta\text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6 - \text{Ч}^п \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^п \quad (1.19)$$

Средняя зарплата на год рассчитывается в соответствии с формулой:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} \text{ [13].} \quad (1.20)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6 = 1407,6 \times 247 = 347677 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^п = 1370,8 \times 247 = 338588 \text{ руб.}$$

$$\text{Э}_3 = 3 \times 347677 - 3 \times 338588 = 27267 \text{ руб.}$$

«Экономия (Э_T) фонда заработной платы за период равный одному году:

$$\text{Э}_T = (\text{ФЗП}_{\text{год}}^6 - \text{ФЗП}_{\text{год}}^п) \times (1 + \frac{K_d}{100\%}) \text{ [13]} \quad (1.21)$$

$$\text{Э}_T = (1043031 - 1016764) \times (1,14) = 31084 \text{ руб.}$$

«Отчисление на соц. страхование ($\text{Э}_{\text{осн}}$) рассчитывается в соответствии с формулой:

$$\text{Э}_{\text{осн}} = \frac{(\text{Э}_T \times H_{\text{осн}})}{100} \text{ [13].} \quad (1.22)$$

$$\text{Э}_{\text{осн}} = \frac{31084 \times 30,4}{100} = 9450 \text{ руб.}$$

«Хозрасчетный экономический эффект определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_{\text{осн}} \text{ [13].} \quad (1.23)$$

$$\mathcal{E}_r = 27267 + 21335 + 31084 + 9450 = 89136 \text{ руб.}$$

«Определим срок окупаемости единовременных затрат ($T_{\text{ед}}$) по формуле:

$$T_{\text{ед}} = \mathcal{E}_{\text{ед}} / \mathcal{E}_r \text{ [13].} \quad (1.24)$$

$$T_{\text{ед}} = \frac{75000}{89136} = 0,84$$

«Определим коэффициент экономической эффективности единовременных затрат ($E_{\text{ед}}$) по формуле:

$$E_{\text{ед}} = 1 / T_{\text{ед}} \text{ [13].} \quad (1.25)$$

$$T_{\text{ед}} = 1 / 0,84 = 1,19$$

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

« $\Pi_{\text{тр}}$ (прирост труда) в соответствии с формулой:

$$\Pi_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт}}^{\text{б}} - t_{\text{шт}}^{\text{п}}}{t_{\text{шт}}^{\text{б}}} \quad (1.26)$$

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} \text{ [13].} \quad (1.27)$$

$$t_{\text{шт}}^{\text{б}} = 140 + 2,5 + 5 = 147,5 \text{ мин}$$

$$t_{\text{шт}}^{\text{п}} = 100 + 5 + 2,5 = 107,5 \text{ мин}$$

$$\Pi_{\text{тр}} = \frac{147,5 - 107,5}{147,5} \cdot 100 = 27,1 \%$$

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

$$\Pi_{\text{тp}} = \frac{\varepsilon_{\text{q}} \cdot 100}{\text{CCЧ}^6 - \varepsilon_{\text{q}}} \gg [13]. \quad (1.28)$$

$$\Pi_{\text{тp}} = \frac{0,108 \cdot 100}{4 - 0,108} = 2,77\%$$

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе было изучено рабочее место электросварщика на производстве силовых установок в ООО «Гольятти Трансформатор» с точки зрения промышленной безопасности. Был изучен Рабочий процесс и исследовано технологическое оборудование в цехе № 19.

Были идентифицированы и изучены влияющие на работника опасные и вредные производственные факторы, которые действуют на электросварщика при исполнении различных видов работ. По данным анализа были предложены наиболее актуальные технические мероприятия по снижению воздействия опасных вредных производственных факторов на работника.

Рассмотрев нынешние применяемые мероприятия по охране труда, нами были предложены мероприятия по охране труда, которые повысят эффективность уже существующих мероприятий, а также привнесут новые стандарты безопасности. Предложены варианты улучшения условий труда электросварщиков, в связи с тем, что при выполнении профессиональных обязанностей на него воздействует большое количество ОВПФ, в следствии чего, назвать профессию безопасной нельзя. Далее была рассмотрена патентная база ФИПС, и по результатам её анализа, было предложено к внедрению новый специальный костюм для электротехнического персонала.

В восьмом разделе был приведен анализ и расчеты, которые помогают спрогнозировать увеличение производительности работника за счёт улучшения условий труда на предприятии. Данный прирост составляет 27,1%, что является довольно большим показателем, и позволит ООО «Гольяттинский Трансформатор» прогрессивно уменьшить время, используемое на сварочные работы в заготовительно-сварочном цехе.

Внедрение представленных организационно-технических мероприятий поможет увеличить производственную безопасность и держать на уровне условия труда электротехнического персонала организации, ООО «Гольятти Трансформатор».

Список используемых источников

1. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация ГОСТ 12.0.003-2015 [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата последней редакции: 01.04.2019).

2. Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятых 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 Минтруда и социальной защиты РФ от 9 декабря 2014 г. №997н. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата начала действия: 28.05.2015).

3. «О принятии технического регламента Таможенного союза "О безопасности средств индивидуальной защиты» (вместе с "ТР ТС 019/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности средств индивидуальной защиты") [Электронный ресурс] : Решение комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 №878 (ред. от 06.03.2018). URL: <http://www.consultant.ru> (дата последней редакции: 28.05.2019).

4. Защитная одежда для работ, связанных с электричеством. Международный патент WO1990009473A1, 2017 [Электронный ресурс].- Режим доступа <https://www.fips.ru/>

5. Об утверждении рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах [Электронный ресурс] : Приказ Ростехнадзора от 26.12.2012 №781. URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата начала действия: 26.12.2012).

6. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Классификация [Электронный

ресурс] : Приказ Минтруда России от 01.08.2012 N 39н (ред. от 07.02.2018). URL: <http://www.consultant.ru/document/> (дата последней редакции: 07.02.2017).

7. Фрезе, Т.Ю. Экономика безопасности труда: учебное пособие для студентов специальности «Безопасность технологических процессов и производств» всех форм обучения / Т.Ю.Фрезе.- Тольятти : ТГУ, 2010. 212 с.

8. Графкина М. В., Нюнин Б. Н., Михайлов В. А. Безопасность жизнедеятельности : учебник. М. : Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. 416 с.

9. Свод правил системы противопожарной защиты эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс] : СП 1.13130.2009. URL: <http://www.mchs.gov.ru/law/> (дата обращения: 03.05.2020).

10. Никифоров Л. Л., Персиянов В. В. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие. М. : НИЦ ИНФРА-М, 2014. 297 с.

11. Типовая инструкция N 21 по охране труда для электросварщика ручной сварки [Электронный ресурс] : ТИ-N 21 (утв. Минтранс РФ 11.03.1993). URL:<http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 03.05.2020).

12. What are the 4 main types of electrical injury // Pat Labels. URL: <http://www.patlabelsonline.co.uk/> (дата обращения: 03.05.2020)

13. Фрезе, Т.Ю. Экономика безопасности труда: учебное пособие для студентов специальности «Безопасность технологических процессов и производств» всех форм обучения / Т.Ю.Фрезе.- Тольятти : ТГУ, 2010. 212 с.

14. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.033-81. URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 03.05.2020)

15. О введении в действие Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.1.7.1322-03 [Электронный ресурс] : Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30.04.2003 №80. URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 22.05.2018)

16. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.016-83. URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 03.05.2020)
17. Risk at work – Personal protective equipment (PPE) // Health and Safety Executive (HSE). URL: <http://www.hse.gov.uk/> (дата обращения: 03.05.2020)
18. Electrical Safety - Basic Information // Canadian Center for Occupational Health and Safety. URL: https://www.ccohs.ca/oshanswers/safety_haz/electrical.html (дата обращения: 03.05.2020)
19. Об утверждении типового перечня ежегодно реализуемых мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков [Электронный ресурс] : Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 1 марта 2012 года №181н. URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 03.05.2020).
20. Типовая инструкция по охране труда для электромонтёра по обслуживанию электрооборудования [Электронный ресурс] : ТИ-128-2002 (утв. Госстроем РФ 21.11.2002). URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 03.05.2020).
21. Berlin, A1.A1. Microreactor (MR) / A1.A1. Berlin, G.E. Zaikov, K.S. Minsker // Technology. Polym. News. – 1997. - V.22. - №8. -P.291-292.
22. Minsker, K.S. Fast Polymerization Processes, Gordon and Breach Publ. K.S. Minsker, A1.A1. Berlin//Inc.: SwitzerL, Austr., Japan, USA etc. 1996. - 146 p.
23. Electrical safety// The Princeton University Office of Environmental Health and Safety (EHS). URL:<https://ehs.princeton.edu/book/export/html/75>(дата обращения: 22.05.2018)

Приложение А

Эскизный план производственного цеха №19

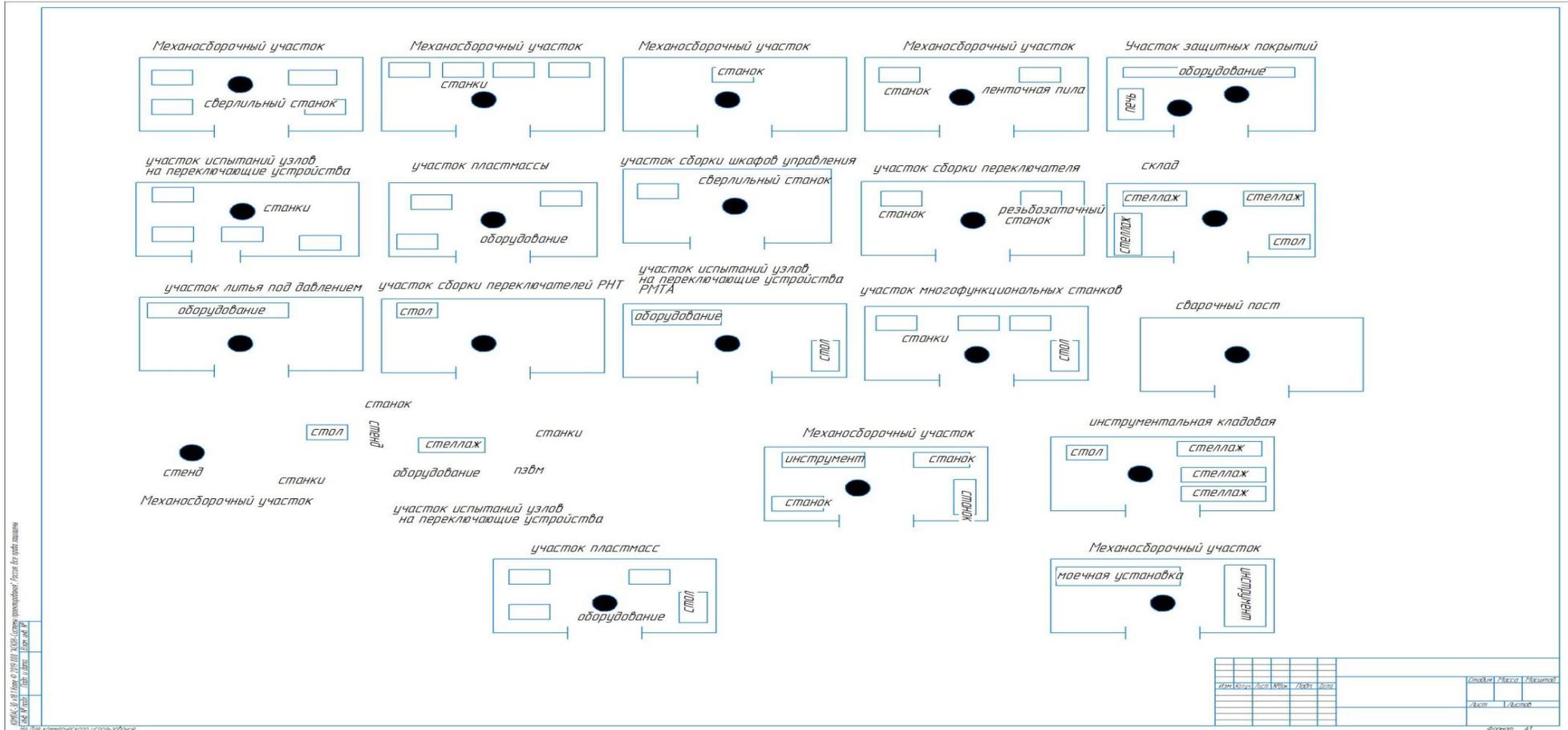


Рисунок 4 – Эскизный план производственного цеха №19