

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 «Исследование и разработка мероприятий по улучшению условий
труда сварщика»

Обучающийся	С.Н. Зайцев <small>(Инициалы Фамилия)</small>	<hr/> <small>(личная подпись)</small>
Руководитель	к.т.н., доцент Д.Ю. Воронов <small>(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)</small>	<hr/>
Консультанты	к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе <small>(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)</small>	<hr/>

Тольятти 2023

Аннотация

Бакалаврская работа на тему «Исследование и разработка мероприятий по улучшению условий труда сварщика» выполнена на базе ООО «СТРОЙТОРГДОСТАВКА».

В первом разделе разработана технологическая карта процесса сварки сборки металлоконструкций, проведен анализ технологического процесса по монтажу металлоконструкций сварщиком; анализ ОВПФ, действующих на сварщиков в процессе сборки и сварки металлоконструкций; проанализирована обеспеченность сварщиков СИЗ в ООО «СТД».

Во втором разделе проведен анализ травматизма, несчастных случаев, инцидентов, по годам, тяжести, причинам и проведен анализ результатов производственного контроля.

В третьем разделе разработан комплекс мероприятий по повышению безопасности технологического процесса по монтажу металлоконструкций сварщиком.

В четвертом разделе проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций, составлен реестр профессиональных рисков и определены мероприятия по устранению выявленного высокого уровня риска.

В пятом разделе определена антропогенная нагрузка строительной площадки ООО «СТД» и технологического процесса сварки на окружающую среду. Оформлены результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, использования водных объектов, обращения с отходами.

В шестом разделе описаны вероятные аварии и ЧС, основные мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций.

В седьмом разделе произведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Анализ технологического процесса по монтажу металлоконструкций сварщиком.....	8
2 Анализ безопасности условий труда на рабочем месте сварщика	14
3 Разработка комплекса мероприятий по повышению безопасности технологического процесса по монтажу металлоконструкций сварщиком	22
4 Охрана труда.....	33
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	44
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	49
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	55
Заключение	67
Список используемой литературы	69
Приложение А Идентификация ОВПФ на основании ГОСТ 12.0.003-2015 ..	77
Приложение Б80 Результаты производственного контроля рабочего места электрогазосварщика ООО «СТД» на 2023 год.....	80
Приложение Б План мероприятий по улучшению условий и охраны труда в ООО «СТД»	82

Введение

Строительство зданий невозможно представить без сварки и монтажа металлоконструкции. К безопасности сварщиков предъявляются специфические требования, связанные как с особенностями профессии, так и с особенностями строительства. Видов сварки очень много, но каждый из них постоянно сопровождают сразу несколько опасных факторов, чаще всего от их воздействия страдают глаза, поскольку высокая интенсивность света, с которым сопряжены любые сварочные работы, приводит к фотохимическому повреждению сетчатки глаза. Кроме того, на строительной площадке фиксируются несчастные случаи, в том числе, со сварщиками. В связи с этим тема бакалаврской работы «Исследование и разработка мероприятий по улучшению условий труда сварщика», актуальна.

Объектом работы является – процесс обеспечения производственной безопасности и охраны труда при проведении сварочных работ.

Предметом – мероприятия по улучшению условий труда сварщика.

Цель работы – разработать мероприятия по улучшению условий труда сварщика за счет внедрения систем видео-аналитики.

Задачи бакалаврской работы:

- разработать технологическую карту процесса сварки сборки металлоконструкций и провести анализ технологического процесса;
- провести анализ ОВПФ, действующих на сварщиков в процессе сборки и сварки металлоконструкций и проанализировать обеспеченность сварщиков СИЗ в ООО «СТД»;
- провести анализ травматизма, несчастных случаев, инцидентов, по годам, тяжести, причинам;
- провести анализ результатов производственного контроля на рабочем месте сварщика в ООО «С ТД»;

- разработать комплекс мероприятий по повышению безопасности технологического процесса по монтажу металлоконструкций сварщиком;
- провести идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций, составить реестр профессиональных рисков и определить мероприятия по устранению выявленного высокого уровня риска;
- определить антропогенную нагрузку строительной площадки ООО «СТД» и технологического процесса сварки на окружающую среду, оформить результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, использования водных объектов, обращения с отходами;
- описать вероятные аварии и ЧС, основные мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций;
- провести оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

Индустрия 4.0 – это созданная немецкими промышленниками и набирающая популярность по всему миру концепция новой экономической реальности, при которой большинство промышленных бизнес-процессов перейдет в цифровой формат и будет автоматизировано, а главными компонентами станут интернет вещей, в том числе промышленный, киберфизические системы и искусственный интеллект.

Искусственный интеллект в производственной безопасности – междисциплинарная область, связанная с предотвращением несчастных случаев, неправильного использования СИЗ, предотвращения воздействия ОВПФ и т.п., на основе компьютерных систем и информационных технологий.

Производственный контроль – комплекс практических мероприятий, осуществляемых работодателем, направленных на улучшение условий труда работников, контроль за уровнем ОВПФ, профилактику профессиональных заболеваний, соблюдение санитарно-эпидемиологических требований.

Сварное соединение – элемент сварной конструкции, состоящий из двух или нескольких деталей конструкций и сварного шва, соединяющего эти детали.

Перечень сокращений и обозначений

АХЧ – административно-хозяйственная часть.

ВКР – выпускная квалификационная работа.

ГОЧС – орган управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям.

ДДС – дежурно-диспетчерская служба.

ИИ – искусственный интеллект.

ИТР – инженерно-технический работник.

КЧС – комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности.

ОВПФ – опасные и вредные производственные факторы.

ООО – общество с ограниченной ответственностью.

ОПО – опасный производственный объект.

ПВР – пункт временного размещения.

ПДВ – предельно-допустимые выбросы.

ПК – производственный контроль.

ПС – подъемные сооружения.

РСЧС – единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СИЗОД – средства индивидуальной защиты органов дыхания.

СОУТ – специальная оценка условий труда.

СТД – СТРОЙТОРГДОСТАВКА.

СУ – строительное управление.

ТП РСЧС – территориальная подсистема РСЧС.

УПТК – управление производственно-технологической комплектации.

ЧС – чрезвычайные ситуации.

ЭМП – электромагнитное поле.

1 Анализ технологического процесса по монтажу металлоконструкций сварщиком

Анализ технологического процесса по монтажу металлоконструкций сварщиком проведен на базе ООО «СТРОЙТОРГДОСТАВКА». Юридический адрес организации: Самарская область, г Самара, Красноармейская ул, д. 62, кв. 138 офис 165. Основной вид деятельности, в соответствии с ОКВЭД: «Строительство жилых и нежилых зданий» (41.20). среднесписочная численность работников ООО «СТД» на 01.01.2023г. – 280 человек. Организационная структура управления ООО «СТД» представлена на рисунке 1.

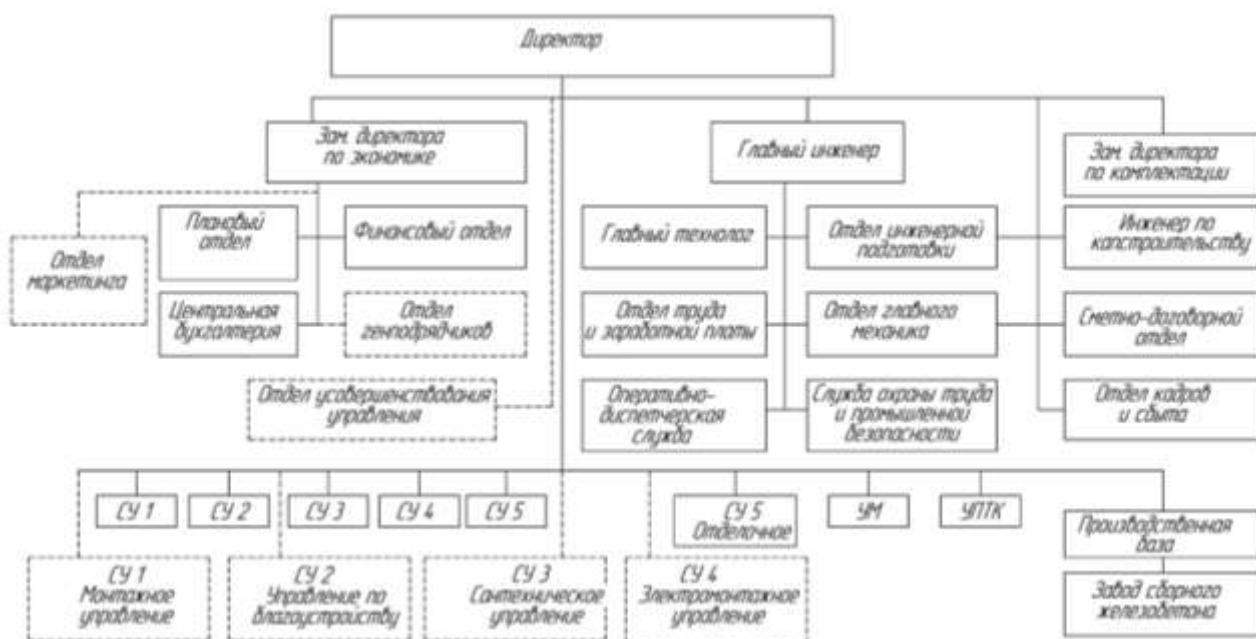


Рисунок 1 – Организационная структура управления ООО «СТРОЙТОРГДОСТАВКА»

ООО «СТД» эксплуатирует опасные производственные объекты (грузоподъемные механизмы) [16]. Организация осуществляет свою деятельность в соответствии со строительными нормами и правилами в РФ [15].

Поскольку тема ВКР связана с обеспечением производственной безопасности сварочных работ, в данной бакалаврской работе будет рассмотрен сварочный участок ООО «СТРОЙТОРГДОСТАВКА», который, в свою очередь, находится в структуре монтажного управления.

Начальником сварочного участка является инженерно-технический работник с профильным высшим техническим образованием.

На сварочном участке под руководством ИТР осуществляют работу сварщики 4-6 разрядов. Сварщики более низких разрядов переводятся в бригады монтажников, где они овладевают специальностью монтажников, одновременно выполняя прихватку собираемых и монтируемых элементов.

Кроме того, в штат сварочного участка, помимо основных рабочих, включаются производители работ, мастера по сварке, вспомогательный персонал. Рассмотрим технологический процесс монтажных работ сварщиком. При монтаже металлоконструкций встречаются следующие основные типы соединений: стыковые, нахлесточные, тавровые, угловые [37].

Технологическая карта сварки составляется инженером-технологом, подписывается им и подлежит утверждению главным инженером [25]. Сварщику технологическая карта по сварке выдается для правильного осуществления предстоящей ему работы. Технологический процесс сварки и сборки металлических конструкций представлен в графической части на листе формата А1.

В таблице 1 представлена карта сварки и сборки металлических конструкций.

Таблица 1 – Технологическая карта сварки и сборки металлических конструкций

Операция	Вид сварки ГОСТ 1477 1-76	Тип сварных соединений	Режим сварки, прихватки, род тока, полярность	Сварочное оборудование	Сварочные материалы	Сборочно-сварочные приспособления	Пооперационный контроль
Сборка стенки (планка+тавр)	С8-УП	односторонний со скосом одной кромки	d=1,4; I=380А; U=30В; постоянный ток обратная полярность	полуавтомат ПДГ-508М, ист. тока ВДУ-505	проволока св. СВ-08Г2С, углекислый газ CO ₂	квантовый рамный двухстоечный	визуальный контроль - 100%
Приваривание планки к тавру	С8-УП	односторонний со скосом одной кромки	d=1,5; I=400А; U=32В; постоянный ток; обратная полярность	автомат АД238.01 .10, ист. тока ВДУ-601	проволока св. СВ-08Г2С, углекислый газ CO ₂	квантовый рамный двухстоечный	визуальный контроль - 100% ультразвуковой контроль - 15%
Установка ребер жесткости	Т3-УП	тавровый	d=1,5; I=380А; U=34В; постоянный ток; обратная полярность	полуавтомат ПДГ-508М, ист. тока ВДУ-505	проволока св. СВ-08Г2С, углекислый газ CO ₂	поворотный кондуктор	визуальный контроль - 100%
Приваривание ребер жесткости	Т3-УП	тавровый	d=1,6; I=420А; U=36В; постоянный ток; обратная полярность	автомат АД238.01 .10, ист. тока ВДУ-601	проволока св. СВ-08Г2С, углекислый газ CO ₂	поворотный кондуктор	визуальный контроль - 100%, ультразвуковой контроль - 15%

Продолжение таблицы 1

Операция	Вид сварки ГОСТ 1477 1-76	Тип сварных соединений	Режим сварки, прихватки, род тока, полярность	Сварочное оборудование	Сварочные материалы	Сборочно-сварочные приспособления	Пооперационный контроль
Последовательная сборка конструкции (установка опорных ребер)	Т8-УП	тавровый	d=1,4; I=380А; U=30В; постоянный ток.	полуавтомат ПДГ-508М, ист. тока ВДУ-505	проволока св. СВ-08Г2С, углекислый газ СО2	квантовый рамный двухстоечный	визуальный контроль - 100%
Сварка конструкции (приваривание опорных ребер)	Т8-УП	тавровый	d=1,6; I=420А; U=36В; постоянный ток; обратная полярность	полуавтомат ПДГ-508М, ист. тока ВДУ-505	проволока св. СВ-08Г2С, углекислый газ СО2	квантовый рамный двухстоечный	визуальный контроль - 100% ультразвуковой контроль - 15%
Сварка конструкции в целом	У6-УП	угловой	d=1,5; I=400А; U=32В; постоянный ток; обратная полярность	полуавтомат ПДГ-508М, ист. тока ВДУ-505	проволока св. СВ-08Г2С, углекислый газ СО2	квантовый рамный двухстоечный	Визуальный контроль - 100% ультразвуковой контроль - 15%

«Сварка металлоконструкций проводится сварщиками, которые имеют удостоверения на право производства соответствующих сварочных работ, согласно требованиям «Правил аттестации сварщиков» [22], [27].

Оборудование для сварочных работ представляет собой комплексные приборы, в состав которых входят источники питания, система управления и некоторые вспомогательные компоненты. Сварочные аппараты различают по составляющим, которые входят в их устройство: трансформаторы,

выпрямители, инверторы, полуавтоматы, сварочные аппараты TIG, устройства плазменной резки. При монтаже металлоконструкций необходим сварочный передвижной пост, поскольку выполняются работы с крупногабаритными конструкциями [24].

Чаще всего, такое рабочее место располагается на открытом воздухе, поэтому нуждается в дополнительной оснастке для защиты от солнечных лучей, ветра и осадков. Защита представляет собой навесной козырек и раскладные жесткие щиты (ширмы) от ветра. Для размещения расходных материалов, дополнительного инструмента и мелкой оснастки, мобильное рабочее место сварщика комплектуется слесарными тележками с выдвижными ящиками. Основные требования к передвижному рабочему посту сварщика:

- «электросварка и дополнительное оборудование комбинируется на передвижной тележке;
- длина питающего кабеля должна быть достаточной для перемещения в пределах рабочего участка или объекта;
- потребности в обустройстве системы вентиляции нет, т.к. на улице продукты горения расходников уносятся в результате естественного движения воздушных масс;
- переносной пост оборудуется навесом и оградительными щитами, которые можно быстро собрать для защиты от осадков, ветра и т.п.;
- необходимо предусмотреть возможность установки ограждений для защиты посторонних от вспышек сварочной дуги» [25].

При сборке и сварке металлоконструкций в условиях плохой естественной освещенности, рабочее место оснащается дополнительным источником света, размещённым на стойках. Электрическое оборудование, сварочный аппарат, в обязательном порядке заземляется. Проведем идентификацию ОВПФ на основании ГОСТ 12.0.003-2015 [38], результаты представлены в Приложении А. Таким образом, при монтаже металлоконструкций на сварщика действуют ОВПФ, обладающие

свойствами физического, химического и психофизиологического воздействия. Негативные воздействия на сварщиков являются причинами травматизма и несчастных случаев. На основании приказа Минтруда № 997н, п.17, сварщикам выдаются СИЗ (таблица 2) [34]. В ООО «СТД» ведется учет выдачи СИЗ работникам.

Таблица 2 – Средства индивидуальной защиты сварщиков

Нормативный документ	Перечень СИЗ	Кол-во
приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 декабря 2014 г. № 997н [34]	костюм для защиты от искр и брызг расплавленного металла	1 шт.
	ботинки кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур, искр и брызг металла	2 пары
	перчатки с полимерным покрытием или	6 пар
	перчатки с точечным покрытием	до износа
	перчатки для защиты от повышенных температур, искр и брызг расплавленного металла	12 пар
	боты или галоши диэлектрические или коврик диэлектрический	дежурные
	перчатки диэлектрические	дежурные
	щиток защитный термостойкий со светофильтром	до износа
	очки защитные	до износа
	СИЗОД, фильтрующее или изолирующее	до износа

Выводы: в разделе разработана технологическая карта процесса сварки сборки металлоконструкций, проведен анализ технологического процесса по монтажу металлоконструкций сварщиком; анализ ОВПФ, действующих на сварщиков в процессе сборки и сварки металлоконструкций; проанализирована обеспеченность сварщиков СИЗ в ООО «СТД». Организация сварочных работ заключается не только в осуществлении технологического процесс сварки, но и в организации комплекса мероприятий, связанных с подготовкой рабочего места, контролем качества, обеспечением безопасности и решением кадровых вопросов, в том числе, с повышением квалификации сотрудников. Процесс обеспечения производственной безопасности в ООО «СТД» проанализирована в следующем разделе.

2 Анализ безопасности условий труда на рабочем месте сварщика

Рассмотрим статистику по итогам 2022 года, представленную Федеральной службой по труду и занятости. Согласно статистике, в 2022 году произошло 4639 несчастных случая на производстве, имеющих тяжелые последствия для пострадавших. Доля в общем количестве несчастных случаев строительной отрасли, достаточно велика (рисунок 2).

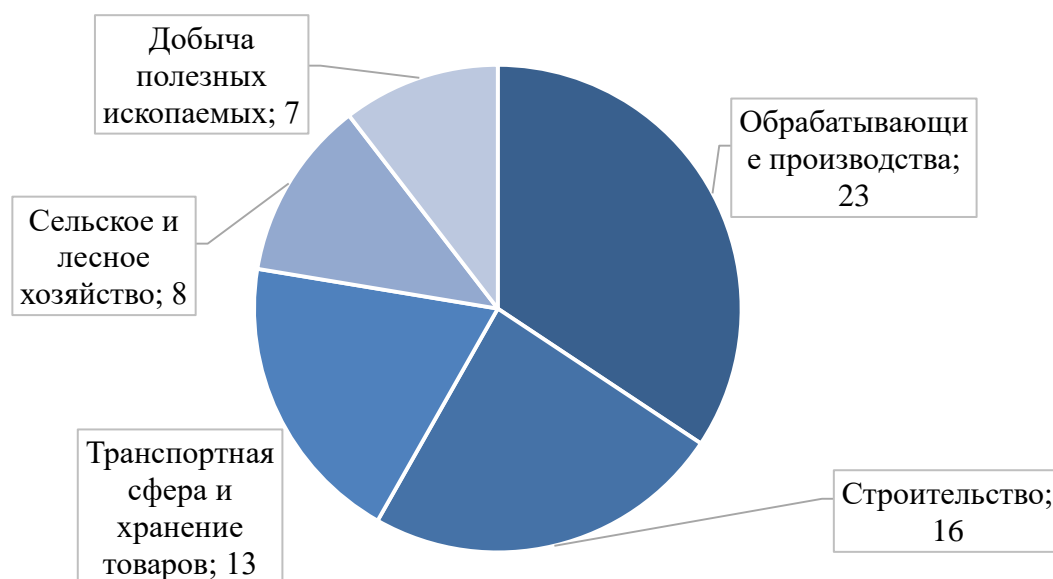


Рисунок 2 – Анализ несчастных случаев по отраслям, %

Проведем анализ производственного травматизма на рабочем месте сварщика по монтажу металлоконструкций.

Анализ количества несчастных случаев и профессиональных заболеваний в ООО «СТД» представлен на рисунке 3.

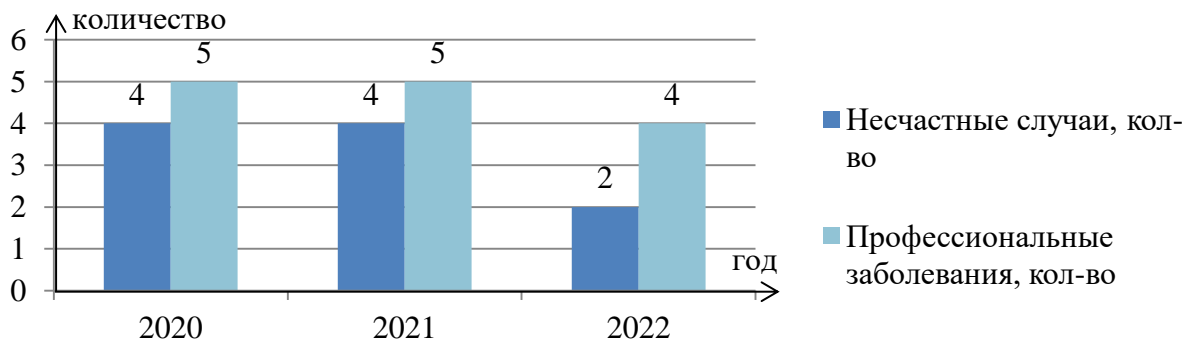


Рисунок 3 – Количество несчастных случаев и профессиональных заболеваний в ООО «СТД» за 3 года, кол-во

В 2022 году в ООО «СТД» произошел один несчастный случай со смертельным исходом: во время производства погрузочно-разгрузочных работ произошло обрушение обрести мешков цемента, складированных в штабель, на водителя погрузчика, вследствие чего пострадавший получил травмы, не совместимые с жизнью.

В 2021 году в ООО «СТД» произошло 4 несчастных случая, 2 из которых имеют категорию тяжелой степени, 2 – легкой степени тяжести. В 2022 году можно увидеть снижение количества несчастных случаев на 50%. Один из несчастных случаев – падение с высоты, второй – с воздействием электрического тока на сварщика, в результате чего, несчастные случаи были квалифицированы категорией, относящейся к тяжелой степени.

Три несчастных случая в ООО «СТД» в 2020 году квалифицированы категорией, относящейся к легкой степени тяжести.

На рисунке 4 представлены факторы несчастных случаев в организации за период 3 года, в процентном соотношении.

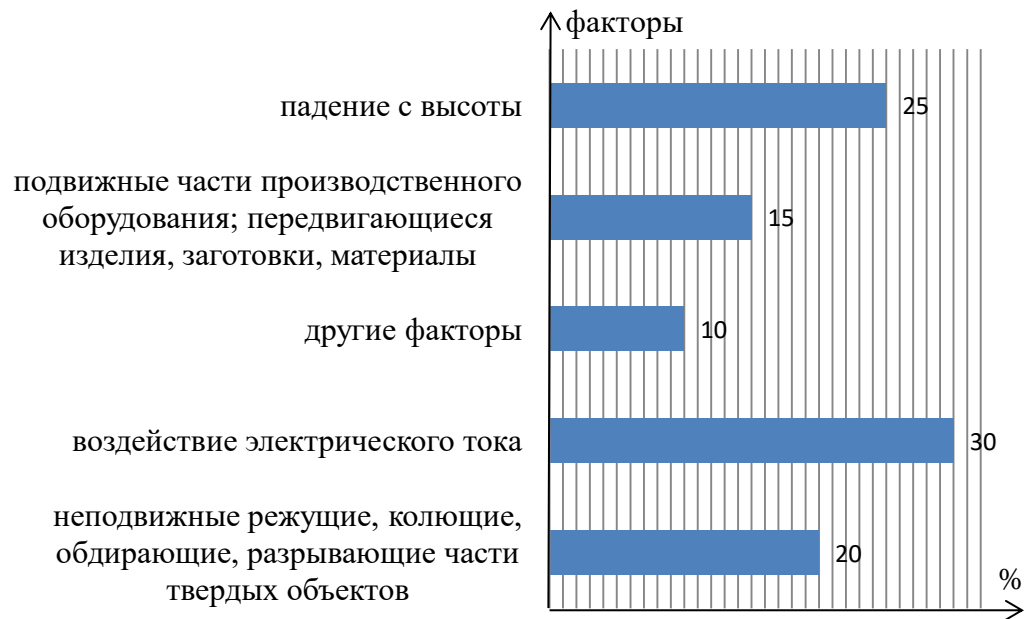


Рисунок 4 – Факторы несчастных случаев в ООО «СТД» за 3 года, %

Из рисунка видно, что максимальное количество несчастных случаев происходит из-за воздействия электрического тока и падения с высоты. На рисунке 5 представлены причины возникновения несчастных случаев.

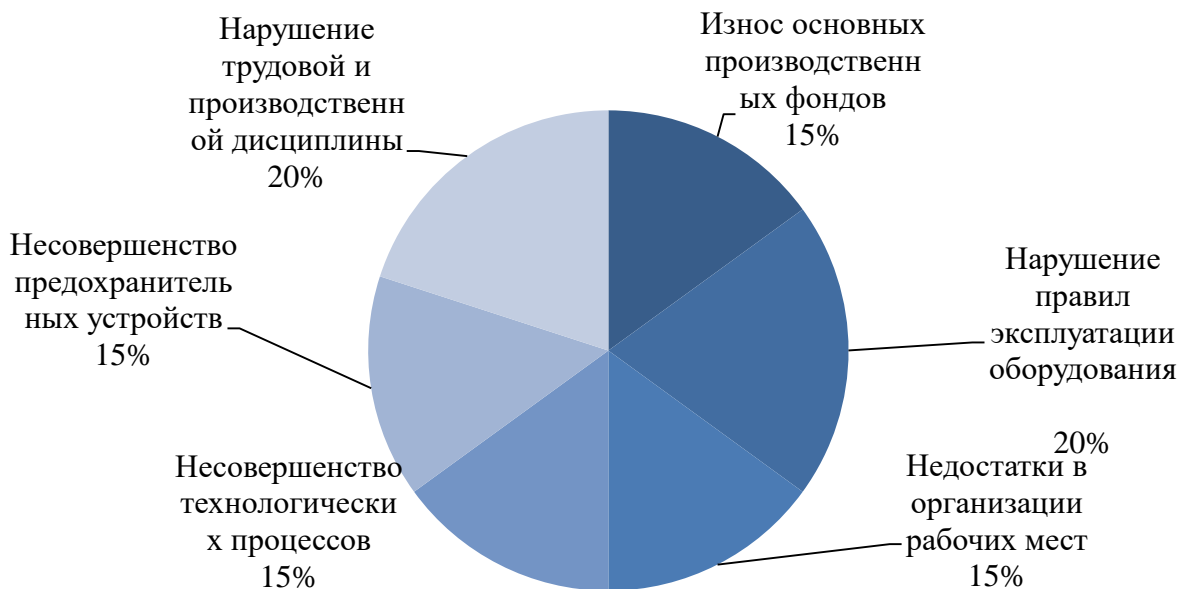


Рисунок 5 – Причины несчастных случаев в ООО «СТД» за 3 года, %

Из рисунка видно, что по большей части причинами несчастных

случаев становятся: нарушение трудовой и производственной дисциплины, нарушение правил эксплуатации оборудования. Занесем данные по несчастным случаям, за 2021, 2022 года в таблицу 3.

Таблица 3 – Данные по несчастным случаям, произошедших в ООО «СТД» в 2021, 2022 годах

Наименование	Обозначение	Показатель	
		2021	2022
среднесписочное количество работников, чел.	ССЧ	280	280
число пострадавших от несчастных случаев, кол-во	Ч _{нс}	4	2
количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, дн.	Д _{нс}	60	40

Согласно заданию, необходимо рассчитать коэффициент частоты травматизма за прошедшие 2021, 2022 года.

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}}, \quad (1)$$

$$K_{\text{ч1}} = \frac{4 \cdot 1000}{280} = 14,3$$

$$K_{\text{ч2}} = \frac{2 \cdot 1000}{280} = 7,1.$$

«Рассчитаем коэффициент тяжести травматизма» [40]:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}}, \quad (2)$$

$$K_{\text{т1}} = \frac{60}{4} = 15$$

$$K_{T2} = \frac{40}{2} = 20.$$

«Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta K_{\text{ч}}$)» [40]:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}2}}{K_{\text{ч}1}} \cdot 100, \quad (3)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{7,1}{14,3} \cdot 100 = 50,3.$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма ($\Delta K_{\text{т}}$)» [40]:

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}2}}{K_{\text{т}1}} \cdot 100, \quad (4)$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{20}{15} \cdot 100 = 33,3.$$

На основании расчетов, построим диаграммы травматизма в ООО «СТД» за 2021, 2022 гг. (рисунок 6).

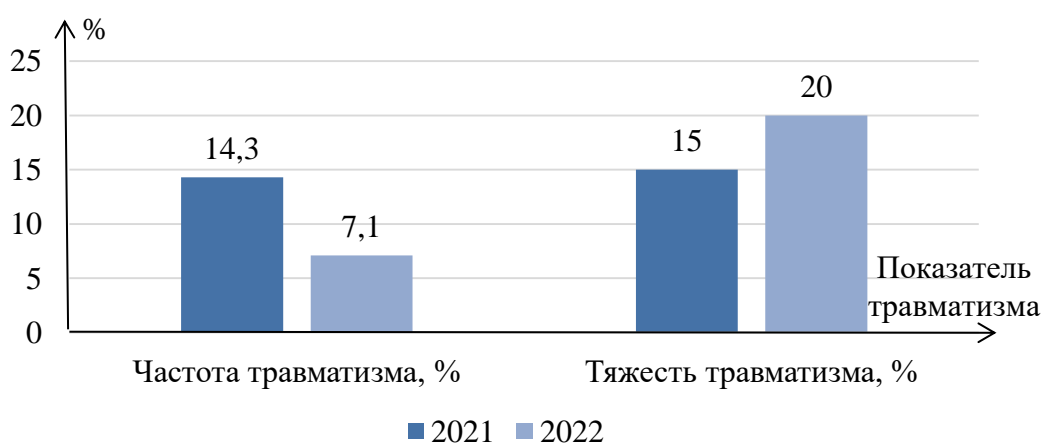


Рисунок 6 – Анализ травматизма в ООО «СТД» за 2021, 2022 гг

На рисунке 7 представлена динамика изменения коэффициента частоты и тяжести травматизма в ООО «СТД» за 2021, 2022 гг.

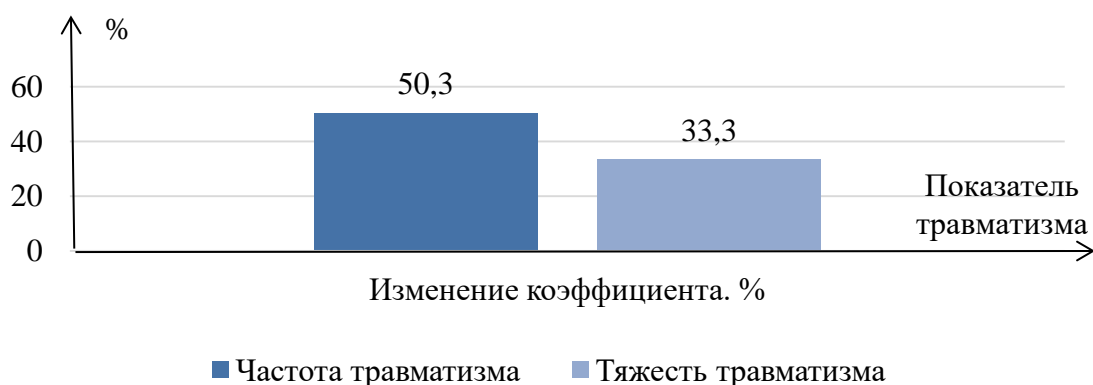


Рисунок 7 – Динамика частоты и тяжести травматизма в ООО «СТД» за 2021, 2022 гг

Из рисунка видно, снижение частоты травматизма в ООО «СТД» практически на 50%, коэффициент тяжести травматизма равен 33,3%.

«Сварщики всех специальностей и квалификаций должны сдать испытания на 2-ю квалификационную группу по электробезопасности. Кроме того, все сварщики должны сдать испытания по противопожарным мероприятиям и технике безопасности» [28].

У сварщиков металлоконструкций фиксируют высокий уровень профессиональных заболеваний.

На рисунке 8 представлен анализ профессиональных заболеваний рабочих, осуществляющих технологический процесс сварки металлоконструкций.



Рисунок 8 – Анализ профессиональных заболеваний рабочих, осуществляющих технологический процесс сварки металлоконструкций, %

Негативное воздействие производственных факторов в ООО «СТД» становятся чаще всего причинами развивающихся профзаболеваний сварщиков, таких как: конъюнктивиты, ухудшение зрения, электроофтальмия, катаракта.

С целью обеспечения безопасности выполняемых работ, в ООО «СТД» проводится производственный контроль. Отметим, что производственный контроль необходимо периодически осуществлять даже в том случае, если в организации была проведена специальная оценка условий труда. С 1 января 2021 года вступили в силу новые санитарные правила СП 2.2.3670-20, они утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 02.12.2020 № 40 и будут действовать до 1 января 2027 года [10], [33]. Согласно этому, одна из основных обязанностей всех юридических лиц и индивидуальных предпринимателей – осуществлять производственный контроль за условиями труда. В ООО «СТД» в программе производственного контроля определена номенклатура, объем и периодичность мероприятий производственного контроля за условиями труда [17]. В Приложении Б представлены результаты производственного контроля в ООО «СТД» на

2023 год в рамках законодательства о санитарно-эпидемиологическом благополучии.

По результатам СОУТ, электрогазосварщик имеет класс условий труда – 3.3 (вредный). Стоит отметить, что организация сварочных работ заключается не только в осуществлении технологического процесса сварки, необходимо организовать комплекс мероприятий, связанных с подготовкой рабочего места, контролем качества, обеспечением безопасности и решением кадровых вопросов, в том числе, с повышением квалификации сотрудников.

По результатам проведенного производственного контроля и СОУТ, работодатель разрабатывают перечень мероприятий по улучшению условий труда, которые направлены на снижение рисков для здоровья человека в части профессиональных заболеваний, то есть заболеваний, связанных с условиями труда [21]. В ООО «СТД» разрабатывают мероприятия по улучшению условий и охраны труда по итогам производственного контроля и спецоценки на основании Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ № 771н от 29.10.2021 [30]. В Приложении В представлен план мероприятий по улучшению условий и охраны труда в ООО «СТД».

Выводы: в разделе проведен анализ травматизма, который показал, что максимальное количество несчастных случаев происходит из-за воздействия электрического тока, падения с высоты. Причинами несчастных случаев, чаще всего становятся: нарушение трудовой и производственной дисциплины, нарушение правил эксплуатации оборудования. Сравнительный анализ частоты и тяжести травматизма в ООО «СТД» за 2021, 2022 гг, показал снижение частоты травматизма в организации практически на 50%, коэффициент тяжести травматизма равен 33,3%. В разделе представлены результаты производственного контроля на рабочем месте электрогазосварщика ООО «СТД». Выявлены негативные факторы, влияющие на сварщика в процессе сварки и сборки металлоконструкций. По итогам выявленных недостатков в производственном процессе, в ООО «СТД» разработаны мероприятия по улучшению условий и охраны труда.

3 Разработка комплекса мероприятий по повышению безопасности технологического процесса по монтажу металлоконструкций сварщиком

Опираясь на результаты, полученные в первых двух разделах, были проанализированы мероприятия, применяемые в ООО «СТД» по повышению безопасности технологического процесса и предложены более совершенные методы по обеспечению безопасности технологического процесса (таблица 4).

Таблица 4 – Анализ предлагаемых решений по повышению безопасности технологического процесса по монтажу металлоконструкций сварщиком в ООО «СТД»

Проблема в области ОТ и производственной безопасности	Причины	Предлагаемые мероприятия	Ожидаемый результат
несчастные случаи	нарушение правил эксплуатации оборудования, недостаточный контроль за соблюдением работником требований охраны труда, нарушение производственной дисциплины	системы видеоконтроля за соблюдением требований производственной безопасности и охраны труда на рабочих местах	снижение количества несчастных случаев
профессиональные заболевания, связанные с болезнями глаз – электроофтальмия, ухудшение зрения, конъюнктивит	несовершенства средств индивидуальной защиты глаз	щиток сварщика с искусственным интеллектом	снижение количества профессиональных заболеваний

Анализ результатов ПК показал, что не смотря на применение сертифицированных СИЗ, в рамках выполнения сварочных и сборочных работ, в ООО «СТД» фиксируются как несчастные случаи, так и

профессиональные заболевания сварщиков. По большей части причинами несчастных случаев становятся: нарушение производственной дисциплины и нарушение правил эксплуатации оборудования.

В настоящее время, инновации, внедряемые в производство, характеризуется широким внедрением киберфизических систем, цифровых технологий в производство и обслуживание человеческих потребностей, включая быт, труд и досуг, что соответствует Индустрии 4.0. В связи с этим, возникает необходимость предложить современные методы по обеспечению безопасности технологического процесса и снижению негативных воздействий на сварщика. В рамках производственной безопасности применение интеллектуальных систем вызвано необходимостью устройства современных систем мониторинга, сигнального оповещения и прогнозного предотвращения событий, связанных с безопасностью.

В качестве мероприятий по повышению безопасности технологического процесса по монтажу металлоконструкций сварщиком в ООО «СТД», предлагаем использовать информационные технологии и установить системы видеоаналитики за соблюдением требований производственной безопасности и охраны труда на рабочих местах. Исходя из проведенного исследования, на основе работ Габбасова С.Р., Гущиной Е.Н., Сытовой И.Г., причинами нарушения трудовой дисциплины и правил эксплуатации оборудования являются следующие факторы [1], [3], [39]:

- демонстративное поведение;
- поведение оппозиционера (со мной такого не произойдет);
- неучастие в управлении (восприятие норм трудового законодательства в области производственной безопасности, как «чужое решение»);
- социально-сравнительный мотив (восприятие норм трудового законодательства в области производственной безопасности, как не имеющую к нему отношения, распространяющуюся только на других).

В ООО «СТД» был проведен опрос работников (280 человек). Работникам было предложено ответить на 3 вопроса:

- вопрос 1: как вы считаете нужно ли вводить систему видеоналитики на строительном объекте на непосредственных рабочих местах для обеспечения производственной безопасности;
- вопрос 2: как вы считаете произойдет ли снижение количества нарушений норм трудового законодательства в области производственной безопасности, при установке систем видеоналитики;
- вопрос 3: предложите какие дополнительные меры можно принять для мотивации работников не нарушать производственную дисциплину в области безопасности, инструкцию и правила эксплуатации оборудования.

На рисунке 9 представлены результаты ответов работников ООО «СТД» на первые 2 вопроса.

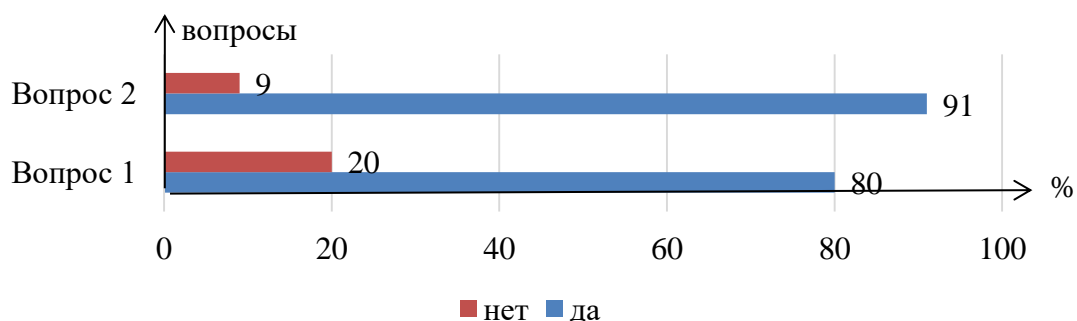


Рисунок 9 – Результаты опроса

Из рисунка видно, что большинство работников ООО «СТД» считают целесообразным установку систем видеоналитики с целью обеспечения производственной безопасности. На третий вопрос, в качестве дополнительных мер для мотивации работников не нарушать производственную дисциплину в области безопасности, инструкцию и правила эксплуатации оборудования, была предложена система

материального поощрения и наказания работников бригады: при отсутствии нарушений требований производственной безопасности и охраны труда, в каждой из бригад в течении 6 месяцев, работники бригады получают дополнительное единовременное материальное вознаграждение в качестве премии; при наличии нарушений требований производственной безопасности и охраны труда в каждой из бригад в течении 6 месяцев, работники бригады не получают единовременное материальное вознаграждение, в случае, если в бригаде с одним из работников произошел несчастный случай, из заработной платы работников единовременно вычитают 5% премии.

Статья 214.2 Федерального закона №311 от 02.07.2021г, содержит информацию о том, что работодатель имеет право использовать в целях контроля за безопасностью производства работ приборы, устройства, оборудование и (или) комплексы (системы) приборов, устройств, оборудования, обеспечивающих дистанционную видео-, аудио- или иную фиксацию процессов производства работ, обеспечивать хранение полученной информации [11]. Таким образом, работодатель имеет право следить за безопасностью работ с использованием оборудования видеофиксации.

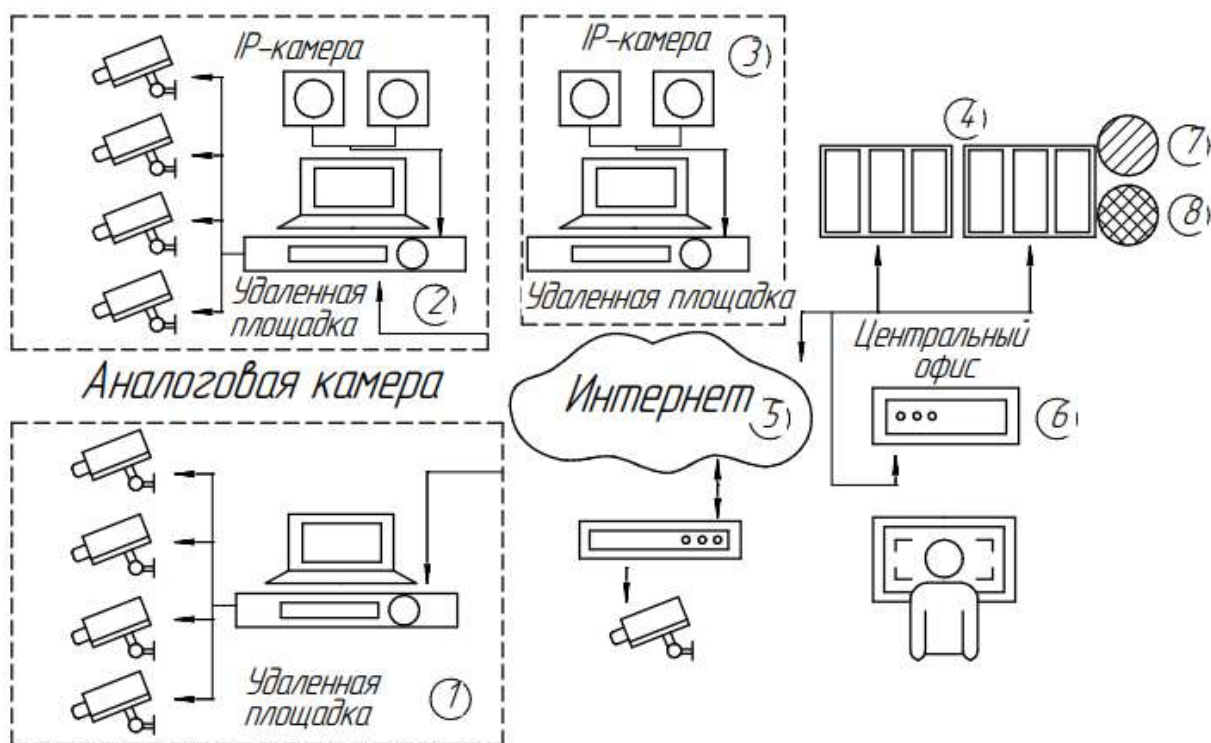
Установка видеоаналитики на строительном объекте позволяет:

- обеспечить производственную безопасность на строительном объекте;
- предоставить надзорным органам и другим заинтересованным лицам возможность в любой момент контролировать безопасность на объекте;
- контролировать и фиксировать пропускной режим;
- предотвратить воровство.

Для контроля за производственной безопасностью работников необходимы камеры высокого разрешения с датчиками движения и распознаванием лиц. Стоит отметить, что на стройке с ее огромной мобильностью работников и отсутствием четкого зонирования работ,

возможны лишь временные варианты установки камер, в места, где в данный момент ведутся работы.

Схематично система видеонаблюдения за обеспечением производственной безопасности представлена на рисунке 10.



- 1 – цифровой видеокодер, 2 – гибридный видеокодер, 3 – сетевой видеокодер, 4 – сервер управления, 5 – шифратор, 6 – мониторинга, 7 – хранение: SAN, NAS, 8 – сервер видеоаналитики

Рисунок 10 – Система видеоаналитики за обеспечением производственной безопасности

Система видеоаналитики работает в онлайн-режиме, обрабатывает параллельные потоки видео с камер видеонаблюдения и отслеживает события по заданным параметрам. Среди основных сценариев работы – контроль наличия СИЗ. Регистрация событий, поступивших с систем видеонаблюдения, установленных на предприятии можно осуществлять в системе, реализованной на базе «1С:Предприятие 8. Производственная

безопасность». Выявленные инциденты фиксируются в виде стоп-кадра или фрагмента видео.

Стройплощадка является запыленным местом, с большим количеством грязи, иногда даже дыма, поэтому все оборудование должно иметь защиту от пыли и влаги не менее IP-65, лучше IP-66.

Схем установки может быть много. Каждый строительный объект имеет свои особенности, которые могут повлиять на техническое решение при установке видеонаблюдения.

Прежде чем установить камеры системы видеоаналитики, необходимо разработать отдельное положение, поскольку организация станет получателем биометрических персональных данных сотрудников (видеоматериалов, на которых присутствуют работники). В положение указываются, по возможности, места установки камер и режим их работы.

Таким образом, предполагаем, что установка систем видеоаналитики позволит снизить количество несчастных случаев в ООО «СТД».

Еще одной нерешаемой проблемой в организации является фиксирование профессиональных заболеваний, связанных с заболеваниями глаз. В рамках индустрии цифровизации и внедрения искусственного интеллекта, был проведен поиск СИЗ с искусственным интеллектом и для снижения профессиональных заболеваний с заболеваниями глаз, предлагаем щиток сварщика с искусственным интеллектом. Разработчиком данных СИЗ является Малов А.В. [4].

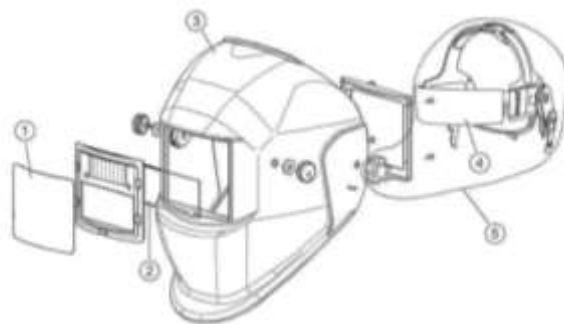
Равномерное распределение яркости в поле зрения имеет важное значение для обеспечения здоровья глаз и работоспособности человека. Применение ИИ, который помогает настраивать защитное средство комфортное для глаз сварщика, позволит снизить количество профессиональных заболеваний. Кроме того, данная возможность, предоставляемая ИИ, позволяет улучшить условия труда, поскольку необходимость для сварщика управлять перемещением светофильтра

отсутствует, ИИ автоматически защищает зрение от перегрузок и негативного воздействия яркости потока при возникновении сварочной дуги.

В ООО «СТД» используется щиток с изогнутым автоматически затемняющим светофильтром, который под воздействием падающего света изменяет свое состояние от светопропускающего к затемняющему. Недостатками щитков сварщика на базе этого устройства являются следующее:

- при обнаружении света электрической дуги для защиты сварщика от ослепления светофильтр переходит в режим затемнения, при этом область электрической дуги и небольшая область вокруг остается светлой, но не ослепляющей, а остальная область затемненной, т.е. хорошо видна только небольшая область вокруг электрической дуги, а остальное не видит или видит плохо (это сказывается на качество сварки, поскольку получается сложно оценить, когда произойдет достижение конца места спайки и какая часть спайки выполнена);
- в режиме затемнения область электрической дуги и небольшая область вокруг остается светлой, а остальные участки затемнены (такой режим является неестественным для органов зрения и приводит к повышенной утомляемости, и, в последствии к развитию профессионального заболевания).

Принимая во внимание тот факт, что согласно законодательству, необходимо применять только сертифицированные СИЗ, предлагается установить на существующий щиток сварщика устройство искусственного интеллекта. Схема устройства ИИ на щитке сварщика представлена на рисунке 11.



1 – цифровая видеокамера, 2 – дисплей на внутренней стороне щитка, 3 – шлем, 4 – регулировочный ремень, 5 - крепление

Рисунок 11 – Щиток сварщика с искусственным интеллектом

Щиток сварщика с ИИ является надеваемым на голову устройством и содержит:

- автономный источник питания (аккумулятор), устанавливается на щиток сварщика;
- цифровую видеокамеру на внешней стороне щитка (одну или несколько), направленные по направлению прямого взгляда сварщика, позволяющие получить изображение с углом охвата не менее прямого взгляда сварщика, рассчитанные на стабильную работу в присутствии ярких источников света;
- дисплей на внутренней стороне щитка;
- оптическую систему, располагающуюся над дисплеем и позволяющую настроить изображение для индивидуальных особенностей зрения сварщика [4].

Устройство для обработки данных, содержит постоянное запоминающее устройство, оперативную память, один или более компьютерных процессоров, установленную операционную систему общего назначения. Также устройство для обработки данных имеет интерфейсы, к которым подключены упомянутые выше видеокамеры и дисплей. Устройство

для обработки данных содержит также установленное и сконфигурированное программное обеспечение, выполненное с возможностью:

- принимать данные от видеокамер;
- выполнять приложение искусственного интеллекта для обработки данных с видеокамер;
- передавать данные с видеокамер в приложение для искусственного интеллекта;
- выводить данные, полученные из приложения искусственного интеллекта на дисплей;
- приложение ИИ, функционирующее в устройстве для обработки данных, выполненное с возможностью:
- принимать видеоданные, полученные с видеокамер;
- с помощью алгоритмов распознавания образов детектировать появление сварочной дуги, изменять полученное изображение и на место сварочной дуги ставить комфортное для глаза освещённое пятно;
- передавать обработанное изображение для вывода на дисплей;
- обеспечивать обработку видеоданных с задержкой визуально неощутимой для человека;
- обеспечивать настройку светочувствительности видеокамеры базируясь не на яркости дуги, а на комфортной для глаза сварщика яркости.

Щиток сварщика работает следующим образом. После включения устройства или несколько видеокамер на внешней стороне щитка снимают видео и непрерывно передают изображение на устройство обработки данных. Устройство обработки данных и функционирующее на нем программное обеспечение покадрово передает видеоизображение в приложение ИИ. Приложение ИИ обрабатывает каждый кадр, используя алгоритмы распознавания образов, выявляет сварочную дугу при ее наличии. Изменяет

полученное изображение, на место сварочной дуги ставит комфортное для глаза освещённое пятно [4].

При этом, возможно применение цифровых светофильтров и дополнительное затемнение чрезмерно освещенной зоны вокруг сварочной дуги до уровня средней освещенности в области зрения, комфортного для глаз сварщика. При необходимости приложение ИИ обеспечивает настройку светочувствительности видеокамер, базируясь не на яркости дуги, а на комфортной для глаза сварщика яркости, для формирования изображения нужной яркости. Далее приложение искусственного интеллекта передает результирующее изображение через устройство обработки данных и подключенные к нему интерфейсы на дисплей для вывода. На дисплей может выводиться уровень заряда батареи, оставшееся время работы от батареи, текущее время. В угол дисплея может быть выведен мигающий индикатор, например, зеленый, который сигнализирует о корректной работе устройства.

При использовании данного щитка хорошо видна не только небольшая область вокруг электрической дуги, а вся область в рамках осязания прямым зрением, сварщику не нужно прерываться, чтобы осмотреть область, на которой предстоит производить сварку, оценить, когда произойдет достижение конца места спайки, какая часть спайки выполнена, не нужно полагаться на визуальную память и оценивать интуитивно. Таким образом, данные особенности позволяют не только снизить вероятность развития профессиональных заболеваний, но и повысить производительность труда сварщика.

Выводы: в разделе, опираясь на результаты анализа, выявлены проблемы и предложены более совершенные методы по их решению. Анализ результатов показал, что по большей части причинами несчастных случаев становятся: нарушение производственной дисциплины и нарушение правил эксплуатации оборудования.

В настоящее время, инновации, внедряемые в производство, характеризуется широким внедрением киберфизических систем, цифровых

технологий в производство и обслуживание человеческих потребностей, что соответствует Индустрии 4.0. В связи с этим, предложены современные методы по обеспечению безопасности технологического процесса и снижению негативных воздействий на сварщика, в рамках Индустрии 4.0. В качестве мероприятий по повышению безопасности технологического процесса по монтажу металлоконструкций сварщиком в ООО «СТД», предлагаем использовать информационные технологии и установить системы видеоаналитики за соблюдением требований производственной безопасности и охраны труда на рабочих местах. Установка систем видеоаналитики с целью обеспечению безопасности работников, соответствует статье 214.2 Федерального закона №311 от 02.07.2021г. Система видеоаналитики позволит предотвратить нарушения производственной дисциплины, и, как следствие снизить количество несчастных случаев.

Применяя технологии искусственного интеллекта, в рамках Индустрии 4.0 предлагаем устройство на щиток сварщика которое выявляет сварочную дугу при ее наличии, изменяет полученное изображение, на место сварочной дуги ставит комфортное для глаза освещённое пятно, тем самым снижает нагрузку на глаза сварщика, и предотвращает развития таких профессиональных заболеваний, как электроофтальмия, конъюнктивит.

4 Охрана труда

В разделе проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций на рабочих местах: электрогазосварщик, стропальщик, монтажник. Начнем идентификацию с составления реестра профессиональных рисков на основании «Приказа Минтруда России от 29.10.2021 № 776н» [31]. Реестр профессиональных рисков электрогазосварщика представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Реестр профессиональных рисков электрогазосварщика

№ (Приказ Минтруда №776н)	Опасность	ID	Опасное событие
2	неприменение СИЗ или применение поврежденных, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам, и выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов» [31].	2.1	«травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных факторов, от которых защищают СИЗ» [31].
3	«скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности» [31].	3.1	«падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам» [31].
3	«перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [31].	3.3	«падение из-за отсутствия ограждения» [31].
5	«обрушение подземных конструкций при монтаже» [31].	5.1	«травма в результате заваливания или раздавливания» [31].
6	«обрушение наземных конструкций» [31].	6.1	«травма в результате заваливания или раздавливания» [31].
8	«подвижные части машин и механизмов» [31].	8.1	«удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования» [31].
9	«вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [31].	9.1	«отравление воздушными взвешивными вредными химическими веществ в воздухе рабочей зоны» [31].

Продолжение таблицы 5

№ (Приказ Минтруда №776н)	Опасность	ID	Опасное событие
	«образование токсичных паров при нагревании» [31].	9.5	«отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ» [31].
9	«воздействие химических веществ на глаза» [31].	9.7	«травма оболочек и роговицы глаза при воздействии химических веществ» [31].
10	«химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву» [31].	10.1	«травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва» [31].
12	«аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)» [31].	12.2	«повреждение глаз и кожных покровов вследствие воздействия пыли» [31].
13	«материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру» [3131].	13.1	«ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру» [31].
13	«энергия открытого пламени, выплесков металлов, искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины» [31].	13.5	«ожог кожных покровов и слизистых оболочек вследствие воздействия открытого пламени» [31].
13	«поверхности, имеющие высокую температуру» [31].	13.9	«ожог кожных покровов работника вследствие контакта с поверхностью имеющую высокую температуру» [31].
15	«высокая влажность окружающей среды, в рабочей зоне, в том числе, связанная с климатом» [31].	15.1	«заболевания вследствие переохлаждения организма» [31].
16	«высокая или низкая скорость движения воздуха, в том числе, связанная с климатом» [31].	16.1	«заболевания вследствие перегрева или переохлаждения организма» [31].
20	«повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума» [31].	20.1	«снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума» [31].
		20.2	«события, связанные с возможностью не услышать звуковой сигнал об опасности» [31].
22	«груз, инструмент или	22.1	«удар работника или падение на

Продолжение таблицы 5

№ (Приказ Минтруда №776н)	Опасность	ID	Опасное событие
	предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту» [31].		работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме» [31].
23	«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» [31].	23.1	«повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках» [31].
27	«электрический ток» [31].	27.1	«контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [31].
		27.2	«отсутствие заземления или неисправность электрооборудования» [31].
		27.3	«нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ» [31].

Реестр профессиональных рисков стропальщика представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Реестр профессиональных рисков стропальщика

№ (Приказ Минтруда №776н)	Опасность	ID	Опасное событие
2	«неприменение СИЗ или применение поврежденных, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам, и выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов» [31].	2.1	«травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных факторов, от которых защищают СИЗ» [31].

Продолжение таблицы 6

№ (Приказ Минтруда №776н)	Опасность	ID	Опасное событие
3	«скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности» [31].	3.1	«падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам» [31].
3	«перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [14].	3.2	«падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [31].
		3.3	«падение из-за отсутствия ограждения» [31].
8	«подвижные части машин и механизмов» [31].	8.1	«удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования» [31].
15	«высокая влажность окружающей среды, в рабочей зоне, в том числе, связанная с климатом» [31].	15.1	«заболевания вследствие переохлаждения организма» [31].
16	«высокая или низкая скорость движения воздуха, в том числе, связанная с климатом» [31].	16.1	«заболевания вследствие перегрева или переохлаждения организма» [31].
20	«повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума» [31].	20.2	«события, связанные с возможностью не услышать звуковой сигнал об опасности» [31].
21	«воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов» [31].	21.1	«воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов» [31].
22	«груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту» [31].	22.1	«удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме» [31].

Реестр профессиональных рисков монтажника представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Реестр профессиональных рисков монтажника

№ (Приказ Минтруда №776н)	Опасность	ID	Опасное событие
2	«неприменение СИЗ или применение поврежденных, не «сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам, и выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов» [31].	2.1	«травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных факторов, от которых защищают СИЗ» [31].
3	«скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности» [31].	3.1	«падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам» [31].
3	«перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [31].	3.2	«падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [31].
		3.3	«падение из-за отсутствия ограждения» [31].
8	«подвижные части машин и механизмов» [31].	8.1	«удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования» [31].
15	«высокая влажность окружающей среды, в рабочей зоне, в том числе, связанная с климатом» [31].	15.1	«заболевания вследствие переохлаждения организма» [31].
16	«высокая или низкая скорость движения воздуха, в том числе, связанная с климатом» [31].	16.1	«заболевания вследствие перегрева или переохлаждения организма» [31].
20	«повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума» [31].	20.2	«события, связанные с возможностью не услышать звуковой сигнал об опасности» [31].
21	«воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов» [31].	21.1	«воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов» [31].
27	«электрический ток» [31].	27.3	«нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ» [31].

Произведем расчет количественного риска в соответствии с методикой, утвержденной Приказом №926 от 28.12.2021г (формула 1) [32].

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

где « R – риск,

A – степень вероятности,

U – тяжесть последствий» [32].

Степень вероятности A определим в соответствии с таблицей 8. Тяжесть последствий оценим по таблице 9 для идентифицированных опасностей.

Таблица 8 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	весьма маловероятно	– практически исключено; – зависит от следования инструкции.	1
2	маловероятно	– сложно представить, однако может произойти; – зависит от следования инструкции	2
3	возможно	– иногда может произойти; – зависит от обучения (квалификации).	3
4	вероятно	– зависит от случая, высокая степень возможности реализации; – часто слышим о подобных фактах; – периодически наблюдаемое событие.	4
5	весьма вероятно	– практически 100%; – регулярно наблюдаемое событие.	5

Таблица 9 - 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	5

Продолжение таблицы 9

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
		<ul style="list-style-type: none"> – исходом; – авария; – пожар; 	
4	крупная	<ul style="list-style-type: none"> – тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); – профессиональное заболевание; – инцидент 	4
3	значительная	<ul style="list-style-type: none"> – серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней; – инцидент 	3
2	незначительная	<ul style="list-style-type: none"> – незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь. – инцидент, – быстро потушенное загорание. 	2
1	приемлемая	<ul style="list-style-type: none"> – без травмы или заболевания; – незначительный, быстроустраняемый ущерб. 	1

Значимость оценки риска оценим по следующей шкале:

- «1 – 8 (низкий);
- 9 – 17 (средний);
- 18 – 25 (высокий)» [2].

Результаты проведенной идентификации представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Анкета

Рабочее место	Номер опасности	Опасное событие (ID)	Степень вероятности, А	Коэффициент А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Электрогазосварщик	2	2.1	весьма вероятно	5	крупная	4	20	высокий
	3	3.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	3	3.3	вероятно	4	крупная	4	16	средний
	5	5.1	возможно	3	катастрофическая	5	15	средний
	6	6.1	возможно	3	катастрофическая	5	15	средний
	8	8.1	возможно	3	крупная	4	12	средний
	9	9.1	возможно	3	значительная	3	12	средний
	9	9.5	возможно	3	крупная	4	12	средний
	9	9.7	возможно	3	крупная	4	20	высокий
	10	10	возможно	3	значительная	3	12	средний
	12	12.2	возможно	3	значительная	3	12	средний
	13	13.1	вероятно	4	значительная	3	12	средний
	13	13.5	вероятно	4	значительная	3	12	средний
	13	13.9	вероятно	4	значительная	3	12	средний
	15	15.1	маловероятно	2	значительная	3	6	низкий
	16	16.1	маловероятно	2	значительная	3	6	низкий
	20	20.1	маловероятно	2	значительная	3	6	низкий
	20	20.2	возможно	3	значительная	3	12	средний
	22	22.1	возможно	3	значительная	3	12	средний
	23	23.1	возможно	3	значительная	3	12	средний
27	27.1	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий	
27	27.2	возможно	4	катастрофическая	5	20	высокий	
27	27.3	возможно	4	катастрофическая	5	20	высокий	
Стропальщик	2	2.1	вероятно	4	крупная	4	16	средний
	3	3.1	возможно	3	катастрофическая	5	15	средний
	3	3.2	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	3	3.3	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	8	8.1	возможно	3	крупная	4	12	средний

Продолжение таблицы 10

Рабочее место	Номер опасности	Опасное событие (ID)	Степень вероятности, А	Коэффициент А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
	15	15.1	маловероятно	2	значительная	3	6	низкий
	16	16.1	маловероятно	2	значительная	3	6	низкий
	20	20.2	возможно	3	крупная	4	12	средний
	21	21.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	22	22.1	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
Монтажник	2	2.1	весьма вероятно	5	крупная	4	20	высокий
	3	3.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	3	3.2	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	3	3.3	возможно	3	катастрофическая	5	15	средний
	8	8.1	возможно	3	крупная	4	12	средний
	15	15.1	маловероятно	2	значительная	3	6	низкий
	16	16.1	маловероятно	2	значительная	3	6	низкий
	20	20.2	возможно	3	крупная	4	12	средний
	21	21.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	27	27.3	маловероятно	2	катастрофическая	5	10	средний

Анализируя результаты идентификации, можно сделать вывод, что высокий риск для электрогазосварщиков составляют следующие опасные события: «неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов, травма оболочек и роговицы глаза при воздействии химических веществ и воздействие электрического тока» [1].

Высокий риск для стропальщиков составляют: «удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме, падение с высоты» [1].

Высокий риск для монтажников составляют: «неприменение СИЗ и падение с высоты» [31].

Определим мероприятие по устранению высокого уровня профессионального риска (таблица 11).

Таблица 11 – Мероприятия по улучшению условий и охраны труда

Рабочее место	Опасное событие (ID)	Мероприятие на основании Приказа Минтруда России от 29.10.2021 № 776н	Мероприятие на основании Приказа Минтруда России от 29.10.2021 № 771н
Электрогазо сварщик	2.1	«2.2.1 применение СИЗ соответствующего вида и способа защиты. Выдача СИЗ соответствующего типа в зависимости от вида опасности» [31].	«обеспечение работников СИЗ, устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты» [30].
	9.7	«9.7.24 использование средств индивидуальной защиты» [31].	«внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах» [30].
	27.1	«27.1.1 изоляция токоведущих частей электрооборудования, применение СИЗ, соблюдение требований охраны труда, применение ограждений, сигнальных цветов, табличек, указателей и знаков безопасности» [31].	«обеспечение СИЗ, внедрение и (или) модернизация технических устройств и приспособлений, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током» [30].
	27.2	«27.2.1 вывод неисправного электрооборудования из эксплуатации, своевременный ремонт и техническое обслуживание электрооборудования, применение ограждений, указателей и знаков безопасности» [31].	
	27.3	«27.3.1 применение СИЗ, соблюдение требований охраны труда, вывод» [31]	

Продолжение таблицы 11

Рабочее место	Опасное событие (ID)	Мероприятие на основании Приказа Минтруда России от 29.10.2021 № 776н	Мероприятие на основании Приказа Минтруда России от 29.10.2021 № 771н
		«неисправного электрооборудования из эксплуатации, своевременный ремонт и техническое обслуживание электрооборудования, применение ограждений, табличек, указателей и знаков безопасности» [31].	
Стропальщик	3.3	«избегать перепадов высоты, краев и участков, лежащих глубже в непосредственной близости от рабочих мест, маршрутов движения, стендов, рабочих мест на рабочем оборудовании и системах» [31].	«приобретение систем обеспечения безопасности работ на высоте» [30].
	22.1	«22.1.2 исключение веса груза, превышающего грузоподъемность средства его перемещения (разделение на несколько операций с менее тяжелым грузом)» [31].	«устройство ограждений элементов производственного оборудования, защищающих от воздействия движущихся частей, а также разлетающихся предметов, включая наличие фиксаторов, блокировок, герметизирующих и других элементов» [30].
Монтажник	2.1	«2.2.1 применение СИЗ соответствующего вида и способа защиты. Выдача СИЗ соответствующего типа в зависимости от вида опасности» [31].	«обеспечение работников СИЗ, устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты» [30].
	3.2	«защита опасных мест (использование неподвижных металлических листов, пластин)» [31].	«приобретение систем обеспечения безопасности работ на высоте» [30].

Выводы: в разделе проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций на рабочих местах: электрогазосварщик, стропальщик, монтажник ООО «СТД», составлен реестр и определены мероприятия по устранению выявленного высокого уровня риска.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Строительная площадка является повышенным источником на окружающую среду. Технологический процесс сварки также негативно влияет на экологию поскольку является источником загрязнения атмосферы выбросами токсичных веществ, шумовым загрязнением, вибрацией, тепловым излучением, ультрафиолетом и инфракрасным излучением.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ № 2398 от 31.12.2020, осуществление хозяйственной и (или) иной деятельности по строительству объектов капитального строительства продолжительностью более 6 месяцев относится к III категории негативного воздействия на окружающую среду [20]. Антропогенная нагрузка ООО «СТД» представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Антропогенная нагрузка ООО «СТД»

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ООО «СТД»	монтажное управление, рабочее место сварщика	газообразные соединения (фтористые, оксиды углерода и азота, озон и др.). Сварочный аэрозоль, в составе которого оксиды металлов (железо, марганец, хром, ванадий, вольфрам, алюминий, титан, цинк, медь, никель и др.).	тяжелые металлы (свинец, кадмий, никель и др.), фенолы, СОЖ, масла минеральные промышленные.	стальные огарки, прочие отходы в процессе сварки, отходы припоя оловянно-свинцового, олово; свинец, сурьма, медь, висмут, мышьяк.
Количество в год		0,4 тыс. тонн	2 тыс. тонн	1,5 тыс. тонн

В таблице 13 представлен анализ соответствия технологий на рабочем месте сварщика.

Таблица 13 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	рабочее место сварщика	мобильная аспирационная установка «пассат»	соответствует
2		картриджные фильтры	соответствует

Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов: углерода окись, оксид азота, озон.

Рассчитаем «количество загрязняющих веществ (кг/ч), выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов по формуле, в соответствии с Методикой расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей)» [36].

$$M_{bi} = V \cdot K_{xm} \cdot (1 - n_0/100) \cdot 10^{-3} \quad (2)$$

где «V - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), кг/ч;

K_{xm} - удельный показатель выделения загрязняющего вещества на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг;

n_0 - норматив образования огарков от расхода электродов, %» [36].

Рассчитаем количество загрязняющего вещества окиси углерода.

$$M_{bi} = 100 \cdot 0,2 \cdot (1 - 15/100) \cdot 10^{-3} = 0,059 \text{ кг/ч.}$$

Рассчитаем количество загрязняющего вещества оксида азота.

$$M_{bi} = 100 \cdot 0,5 \cdot (1 - 15/100) \cdot 10^{-3} = 0,15 \text{ кг/ч.}$$

Рассчитаем количество загрязняющего вещества оксида азота.

$$M_{bi} = 100 \cdot 0,6 \cdot (1 - 15/100) \cdot 10^{-3} = 0,15 \text{ кг/ч.}$$

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

Таблица 14 – Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха

Структурное подразделение	Источник		Наименование загрязняющего вещества	ПДВ или временно согласованный выброс, мг/м ³	Фактический выброс, г/с	Превышение ПДВ или временно согласованного выброса	Дата отбора проб	Общее кол-во случаев превышения ПДВ	Примечание
	Наименование	Номер							
строительная площадка, монтажный участок, рабочее место сварщика	1	мобильная аспирационная установка «пассат»	углерода	0,09	0,07	-	01.08.2023	-	-
			оксид азота	0,2	0,15	-	01.08.2023	-	-
			озон	0,3	0,2	-	01.08.2023	0	-

Как видим, из таблицы, превышений ПДВ отсутствуют.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			Проектный	Допустимый, в соответствии с разрешительным документом на пользование водным объектом	Фактический			Проектное	Допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
реагентный	2023	химическое превращение высокотоксичных растворов в нетоксичные соединения	1,6	1,5	1,0	свинец	01.08.2023	0,4	0,5	0,35	95	95
			0,8	0,8	0,7	фенолы	01.08.2023	0,2	0,3	0,25	95	95

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год – 2022

Наименование видов отходов	Код по ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			Хранение	Накопление				
остатки и огарки стальных сварочных электродов	9 19 100 01 20 5	V	0,1	0,2	0,3	-	0,15	0,15
отходы припоя оловянно-свинцового	9 19 166 11 20 3	III	0,1	0,2	0,3	-	0,1	0,2
Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн								
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания		для хранения	для захоронения		
0,3	-	0,15	0,15		-	-		
0,3	-	0,1	0,2		-	-		
Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн						Наличие отходов на конец года, тонн		
Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО		Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	Хранение	Накопление	
0,1	0,1		-	-	0,1	0,1	0,05	

Выводы: в разделе определена антропогенная нагрузка строительной площадки ООО «СТД» и технологического процесса сварки на окружающую среду. Оформлены результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, использования водных объектов, обращения с отходами.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Наиболее вероятным проявлением аварийной ситуации на строительных площадках, на основании Постановления Правительства РФ № 304 от 21 мая 2007г., является возникновения риска ЧС локального характера [14].

На основании Приказа МЧС России № 429 от 5 июля 2021г., в таблице 17 представим возможные техногенные аварии на строительной площадке [18].

Таблица 17 – Вероятные аварии на строительной площадке ООО «СТД»

Наименование источника ЧС	Критерии отнесения события к ЧС
Техногенные аварии	
1.2.3. взрывы или разрушения (обрушения) в зданиях, сооружениях, предназначенных для производственного или складского назначения [18].	разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемый взрыв и (или) выброс опасных веществ [18].
1.3.1. аварии на объектах теплоснабжения [18].	нарушены условия жизнедеятельности 50 человек и более на 1 сутки [18].
1.3.2. аварии на объектах водоснабжения, электроэнергетики и газораспределительных систем [18].	нарушены условия жизнедеятельности 50 человек и более на 1 сутки [18].
Природные аварии	
2.3.1. очень сильный ветер, ураганный ветер, шквал, смерч [18].	ветер при достижении скорости (при порывах) не менее 25 м/с или средней скорости не менее 20 м/с [18].
2.3.2. очень сильный дождь (мокрый снег, дождь со снегом) [18].	значительные жидкие или смешанные осадки [18].
2.3.6. сильный мороз [18].	в период с ноября по март значение минимальной температуры воздуха достигает установленного для данной территории опасного значения или ниже его [18].
2.3.7. сильная жара [18].	в период с мая по август значение максимальной температуры воздуха достигает установленного для данной территории опасного значения или выше его [18].

ООО «СТД» имеет несколько строящихся объектов. Рассмотрим объекты ЖК «Весна», располагающиеся по адресу: г. Самара, Ново-Вокзальная ул., 114Б.

Строительный объект ООО «СТД» ЖК «Весна» является подзащитным объектом Центра управления в кризисных ситуациях МЧС по Самарской области, располагающегося по адресу: г. Самара, ул. Галактионовская, д. 193.

В случае возникновения ЧС, среднее время прибытия подразделений МЧС – 12 минут. Ближайшая к строящимся зданиям – Пожарная часть № 53, находится на расстоянии 6,2 км и располагается по адресу: г. Самара, Заводское ш., 29А.

Ближайшая станция скорой помощи – Елизаровская подстанция Самарской СМП располагается по адресу: г. Самара, ул. Елизарова, 62А и находится от строящихся объектов на расстоянии 4,9 км. Среднее время прибытия – 10 минут.

В ООО «СТД» разработано Положение об объектовом звене ТП РСЧС, на основании Приказа МЧС России № 999 от 23.12.2005 [26].

Постановлением от 8 сентября 2010 года № 1103 утверждено Положение о звене городского округа Самара ТП РСЧС [13].

Координационными органами звена городского округа Самара территориальной подсистемы области являются:

- на муниципальном уровне – комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности городского округа Самара;
- на уровне внутригородского района - комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности внутригородских районов городского округа Самара;
- на объектовом уровне - комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности организаций, в полномочия которых входит решение вопросов по защите населения и территорий от чрезвычайных

ситуаций, в том числе по обеспечению безопасности людей на водных объектах [13].

К силам и средствам звена городского округа Самара территориальной подсистемы области на муниципальном уровне относятся спасательные службы, поисково-спасательные, аварийно-спасательные, аварийно-восстановительные формирования городского округа Самара и общественные аварийно-спасательные формирования (по согласованию).

В соответствии с МДС 11-16.2002, на строительных площадках должны быть созданы систем оповещения, в том числе локальные системы оповещения [9].

«Оповещение населения об опасности главным образом производится с помощью радио и телевидения. При возникновении угрозы, местными органами власти и уполномоченными в области ГО и ЧМ с помощью средств массовой информации передаются населению постановления или распоряжения о порядке действий. С этого времени радиоточки, телевизоры должны быть постоянно включены для приёма новых сообщений. В кратчайшие сроки население должно принять необходимые меры защиты и включиться в выполнение мероприятий. Очень важно сразу уточнить место ПВР, ближайшего убежища (укрытий) и пути подхода к нему. Начальник ПВР подчиняется главе городского поселения, начальнику ГО объекта (учреждения), на базе которого разворачивается ПВР, и несет персональную ответственность за выполнение возложенных задач, организацию работы администраций ПВР и ее готовность» [12]. Он отвечает за своевременное:

- «оповещение и сбор администрации ПВР;
- развертывание ПВР, обеспечение его необходимым имуществом и документацией для проведения мероприятий;
- точное выполнение всем личным составом ПВР своих функциональных обязанностей» [9].

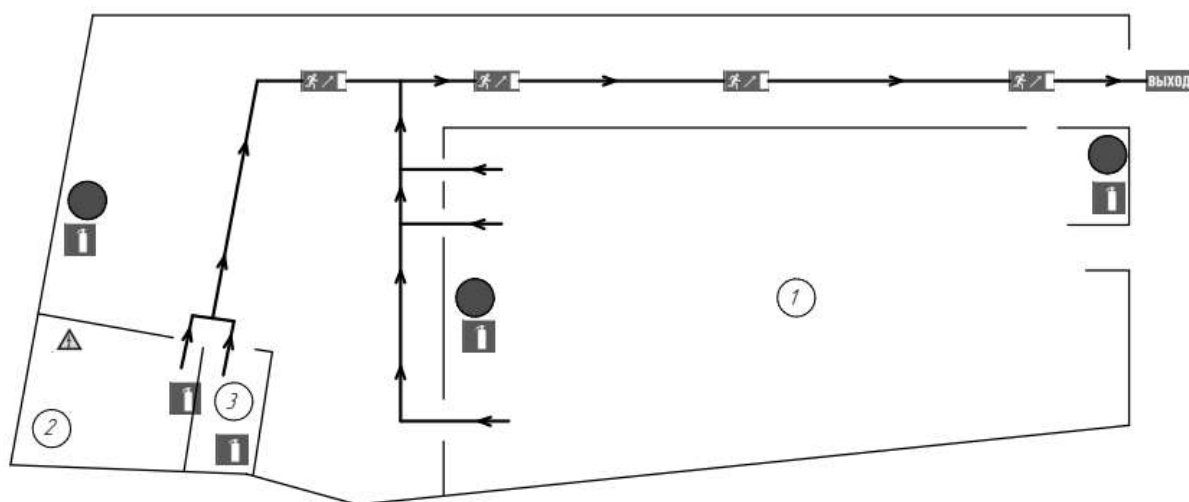
Перечень ПВР представлен в таблице 18.

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

Номер ПВР	Наименование организаций, развертывающих ПВР	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
			Посадочных мест	Койко-мест
63	МБОУ СОШ № 65 имени Героя Советского Союза В. Д. Андреянова, г. Самара	ул. Ново-вокзальная, 19А, т. +7 (846) 374-13-22	130	140
65	МБОУ СОШ № 49 имени ветерана военной контрразведки Стычкова К. Г., г. Самара	ул. Ново-Вокзальная, 193А, т. +7 (846) 951-62-81	170	140
67	Общеобразовательная школа «Предтеча», г. Самара	ул. Ново-Вокзальная, 178А, т. +7 (927) 296-10-36	100	110
68	МБОУ школа № 53 Общеобразовательная школа, г. Самара	Московское ш., 101, т: +7 (846) 951-69-21	250	215
69	муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение школа № 3 с углубленным изучением предметов имени Героя Советского Союза В. И. Фадеева городского округа Самара	ул. Фадеева, 61, т. +7 (846) 953-06-01	200	145

План эвакуации со строительной площадки ООО «СТД», в случае возникновения ЧС представлен на рисунке 12.

План действий по предупреждению и ликвидации ЧС в ООО «СТД» представлен в таблице 19.



Условные обозначения:

- емкость с водой
- огнетушитель
- место отключения электроэнергии
- пожарный щит
- основные пути эвакуации
- эвакуационный выход

1 – строящееся здание, 2 – прорабская, 3 – склад

Рисунок 12 – План эвакуации со строительной площадки ООО «СТД»

Таблица 19 – Действия персонала объекта при ЧС*

Наименование подразделения	Должность исполнителя	Действия при ЧС
администрация ООО «СТД»	директор ООО «СТД»	«принимает решения, отдает распоряжения, приводит в готовность необходимые силы к проведению экстренных мер по защите персонала, населения и ликвидации ЧС» [9].
КЧС и ПБ	руководитель КЧС и ПБ	«докладывает руководителю организации: оценку обстановки; объем предстоящих спасательных и других неотложных работ, состав имеющихся сил, предложения по их распределению и использованию; задачи создаваемой группировке сил по направлениям их действий и объектам работ; порядок обеспечения проводимых мероприятий, действий сил РСЧС и других привлекаемых сил» [9].
отдел ГО и ЧС	инженер по ГО и ЧС,	«организует и контролирует разработку и исполнение мероприятий по предупреждению» [9].

Продолжение таблицы 19

Наименование подразделения	Должность исполнителя	Действия при ЧС
	уполномоченный работник ГО и ЧС	«ликвидации последствий ЧС. Организует работу по поддержанию постоянной готовности технических систем управления, оповещения и связи пунктов управления системы ГО и ЧС» [17]».
монтажное управление	руководитель монтажного управления	«организует и контролирует исполнение мероприятий» [17].
*составляется на основе требований распорядительных документов, утвержденных руководителем объекта защиты		

На случай возникновения ЧС в ООО «СТД» разработана инструкция по организации обеспечения СИЗ, в соответствии с Приказом МЧС России от 01.10.2014 № 543 [23].

Перечень необходимых СИЗ, при возникновении ЧС различных уровней, следующий:

- «СИЗОД (респираторы, противогазы, самоспасатели, противопыльные тканевые маски, марлевые повязки);
- средства защиты кожного покрова (защитные костюмы, резиновые сапоги и др.);
- средства медицинской защиты (индивидуальная аптечка АИ-2, индивидуальный противохимический пакет, пакет перевязочный индивидуальный)» [23].

Выводы: в разделе описаны вероятные аварии и ЧС на строительной площадке, описаны основные мероприятия по предупреждению и ликвидации идентифицированных прогнозируемых ЧС, составлена таблица ПВР для персонала объекта, составлен план эвакуации со строительной площадки ООО «СТД» и описаны необходимые средства индивидуальной защиты.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков в ООО «СТД» представлен в таблице 20.

Таблица 20 – План мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Источник финансирования
ООО «СТД»	закупка систем видеоналитики для обеспечения безопасности производственных процессов	снижение количества несчастных случаев	IV квартал 2023 года	директор ООО «СТД»
	установка систем видеоналитики для обеспечения безопасности производственных процессов		IV квартал 2023 года	директор ООО «СТД»
	установка систем ии на щиток сварщика	снижение количества профессиональных заболеваний	IV квартал 2023 года	директор ООО «СТД»

Смета затрат на финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда ООО «СТД» представлена в таблице 21.

Таблица 21 – Смета затрат

Наименование статьи затрат	Единицы измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Стоимость, руб.
закупка систем видеоналитики для обеспечения безопасности производственных процессов	ед.	5	22 000	110 000
установка систем видеоналитики для обеспечения безопасности производственных процессов	ед.	5	5 000	25 000

Продолжение таблицы 21

Наименование статьи затрат	Единицы измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Стоимость, руб.
установка систем ии на щиток сварщика	чел.	10	20 000	200 000
итого, руб.:				335 000

Предложенные мероприятия обеспечат производственную безопасность работников ООО «СТД». Система видеоаналитики позволит предотвратить нарушения производственной дисциплины, и, как следствие снизить количество несчастных случаев. Применяя технологии искусственного интеллекта, в рамках Индустрии 4.0, на щиток сварщика, позволит выявлять сварочную дугу, изменять полученное изображение, а на место сварочной дуги ставит комфортное для глаза освещённое пятно, тем самым снижая нагрузку на глаза сварщика, и предотвращая развития таких профессиональных заболеваний, как электроофтальмия, конъюнктивит.

Скидки и надбавки устанавливаются на основании «Постановления Правительства РФ от 30.05.2012 № 524» [29]. Определим «размер страхового тарифа и класс профессионального риска, на основании Приказа Минтруда России от 30.12.2016 № 851н» [19]. Код ОКВЭД ООО «СТД» – 41.20 «Строительство жилых и нежилых зданий». Класс профессионального риска – 8, размер страхового тарифа – 0,9%. В таблице 22 представлены данные для расчета.

Таблица 22 – Данные для расчета

Показатель	усл. обоз	ед. изм.	2021	2022	2023
«среднесписочная численность работающих» [40]	N	чел	280	280	280
«количество страховых случаев за год» [40]	K	шт.	4	2	0

Продолжение таблицы 22

Показатель	усл. обоз	ед. изм.	2020	2021	2022
«количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [40]	S	шт.	0	1	0
«число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [40]	T	дн	20	40	0
«сумма обеспечения по страхованию» [40]	O	руб	0	45000	0
«фонд заработной платы за год» [40]	ФЗП	руб	165 000 000	165 800 000	168 000 000
«число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда» [40]	q11	шт	-	-	200
«число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда» [40]	q12	шт.	-	-	220
«число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда» [40]	q13	шт.	-	-	100
«число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [40]	q21	чел	-	-	250
«число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [40]	q22	чел	-	-	255

«Показатель $a_{стр}$ – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов рассчитывается по следующей формуле 4» [40].

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (3)$$

где «O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [40];

«V – сумма начисленных страховых взносов за 3 года, предшествующих текущему (руб.)» [40]:

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{\text{стр}} , \quad (4)$$

«где $t_{\text{стр}}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний» [40].

$$V = \sum 166266666 \times 0,9 = 1\,496\,400 \text{ руб.}$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{45000}{1\,496\,400} = 0,03.$$

«Показатель $b_{\text{стр}}$ – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих рассчитывается по формуле 5» [40].

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (5)$$

«где K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [40];

« N – среднесписочная численность работающих за три года» [40].

$$b_{\text{стр}} = \frac{2 \times 1000}{280} = 7,1.$$

«Показатель $c_{\text{стр}}$ – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом рассчитывается по следующей формуле 6» [40].

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S}, \quad (6)$$

где « T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [40];

«S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года» [40].

$$c_{\text{стр}} = \frac{60}{6} = 10.$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q1 рассчитывается по формуле 7» [40].

$$q1 = (q11 - q13)/q12, \quad (7)$$

где «q11 – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего года» [40];
«q12 – общее количество рабочих мест» [40];
«q13 – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [40].

$$q1 = \frac{200-180}{220} = 0,09.$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров q2 рассчитывается по формуле 8» [40].

$$q2 = q21/q22, \quad (8)$$

«где q21 – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры» [40];
«q22 – число всех работников, подлежащих осмотрам» [40].

$$q2 = \frac{250}{255} = 0,9.$$

Рассчитаем скидку на страхование работников (формула 9):

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{a_{\text{стр}} + b_{\text{стр}} + c_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}} + b_{\text{вэд}} + c_{\text{вэд}}} \right)}{3} \right\} \times q_1 \times q_2 \times 100, \quad (9)$$

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{0,03 + 7,1 + 10}{0,08 + 8,1 + 28,78} \right)}{3} \right\} \cdot 0,09 \cdot 0,9 \cdot 100 = 3,8\%$$

«Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки по формуле 10» [40]:

$$t_{\text{стр}}^{\text{след}} = t_{\text{стр}}^{\text{тек}} - t_{\text{стр}}^{\text{тек}} \cdot C, \quad (10)$$

$$t_{\text{стр}}^{\text{след}} = 0,9 - 0,9 \cdot 3,8\% = 0,86,$$

«Рассчитываем размер страховых взносов в следующем год по формуле 11» [40]:

$$V^{\text{след}} = \Phi \Pi^{\text{тек}} \cdot t_{\text{стр}}^{\text{след}}, \quad (11)$$

$$V^{\text{след}} = 168\,000\,000 \cdot 0,86 = 1344800 \text{ руб.},$$

$$V^{\text{тек}} = 168\,000\,000 \cdot 0,9 = 151200 \text{ руб.}$$

«Определяем размер экономии страховых взносов в следующем году по формуле 12» [40]:

$$\mathcal{E} = V^{\text{след}} - V^{\text{тек}}, \quad (12)$$

$$\Xi = 1344800 - 151200 = 1193600 \text{ руб.}$$

Размер экономии страховых взносов в следующем году 1193600 руб.

«Рассчитаем санитарно-гигиеническую эффективность мероприятий по охране труда» [40]. Данные для расчета представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Данные для расчета

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{\text{план}}$	Дни	247	247
количество пострадавших от несчастных случаев на производстве	$\text{Ч}_{\text{нс}}$	Чел.	2	0
количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$\text{Д}_{\text{нс}}$	Дни	40	0
среднесписочное количество основных работников	ССЧ	Чел.	280	280
единовременные затраты	Зед	руб.		33500

Изменение коэффициента частоты травматизма (формула 13) ($\Delta K_{\text{ч}}$):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - \frac{K_{\text{ч}}^{\text{п}}}{K_{\text{ч}}^{\text{б}}} \cdot 100\%, \quad (13)$$

Коэффициент частоты травматизма находим по формуле 14:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}}, \quad (14)$$

где $\text{Ч}_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев, чел.;

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

$$K_{\text{ч}}^{\text{б}} = \frac{2 \cdot 1000}{280} = 7,1$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{п}} = \frac{0 \cdot 1000}{280} = 0,$$

Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta K_{\text{ч}}$) (формула 15):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - \frac{K_{\text{ч}}^{\text{п}}}{K_{\text{ч}}^{\text{б}}} \cdot 100\%, \quad (15)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - \frac{0}{7,1} \cdot 100\% = 100$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма ($\Delta K_{\text{т}}$) (формула 16):

$$\Delta K_{\text{т}} = 100\% - \frac{K_{\text{т}}^{\text{п}}}{K_{\text{т}}^{\text{б}}} \cdot 100\%, \quad (16)$$

Коэффициент тяжести травматизма находим по формуле 17:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}}, \quad (17)$$

$$K_{\text{т}}^{\text{д}} = \frac{40}{2} = 20,$$

$$K_{\text{т}}^{\text{п}} = \frac{0}{0} = 0,$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{0}{20} \cdot 100 = 100.$$

Расчет временной утраты трудоспособности (на 100 рабочих/3года)
(формула 18):

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}}, \quad (18)$$

«Рассчитаем потери рабочего времени на 100 работающих в связи с временной нетрудоспособностью» [40]:

$$\text{ВУТ}_1 = \frac{100 \cdot 40}{280} = 14 \text{ дней,}$$

$$\text{ВУТ}_2 = \frac{100 \cdot 0}{280} = 0 \text{ дней.}$$

«Рассчитаем фактический годовой фонд рабочего времени на 1 работающего (дни) по формуле 19» [40]:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ}, \quad (19)$$

$$\Phi_{\text{факт1}} = 247 - 14 = 233 \text{ дней}$$

$$\Phi_{\text{факт2}} = 247 - 0 = 247 \text{ дней.}$$

«Расчет роста одного рабочего по плану фонда после проведения мероприятий по охране труда ($\Delta\Phi_{\text{факт}}$) по формуле 20» [40]:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}} \quad (20)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 247 - 233 = 14.$$

«Расчет высвобождения рабочих по факту увеличения их трудоспособности ($\mathcal{E}_ч$) по формуле 21» [40]:

$$\mathcal{E}_ч = \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{п}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \cdot Ч_1 \quad (21)$$

$$\mathcal{E}_ч = \frac{14-0}{233} \cdot 2 = 0,12=1 \text{ чел.}$$

Произведем расчеты экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда. В таблице 24 данные для расчета.

Таблица 24 – Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Усл. обознач.	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятия по ОТ	После проведения мероприятия по ОТ
ставка рабочего	$T_{чс}$	Руб/час	130	130
коэффициент доплат за проф. мастерство	$K_{пф}$	%	15	15
коэффициент доплат за условия труда	$K_{допл.}$	%	20	16
коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	17	17
норматив отчислений на социальные нужды	$H_{осн}$	%	30,7	30,7
длительность рабочей смены	T	час	8	8
число рабочих смен	S	шт	1	1
плановый фонд раб. времени	$\Phi_{пл}$	дни	247	247
коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	2	2
единовременные затраты ед	$Z_{ед}$	Руб	-	100 000

Необходимо рассчитать среднюю ЗПЛ за один рабочий день (формула 22):

$$ЗПЛ_{дн} = T_{час} \times T \times S \times (100\% + k_{допл}) \quad (22)$$

где « $T_{чс}$. – часовая тарифная ставка, руб/час;

$k_{допл.}$ – коэффициент доплат за условия труда, %;

T – продолжительность рабочей смены, час.;

S – количество рабочих смен» [2].

$$ЗПЛ_{дн1} = 130 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 20) = 2184 \text{ руб,}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} = 130 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 16) = 1768 \text{ руб.}$$

Рассчитаем материальные затраты по страховому случаю (формула 23):

$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu, \quad (23)$$

$$P_{\text{мз1}} = 14 \times 1081,6 \times 2 = 30284,8 \text{ руб.}$$

$$P_{\text{мз2}} = 0 \times 1081,6 \times 2 = 0 \text{ руб.}$$

где « $P_{\text{мз1}}$ и $P_{\text{мз2}}$ — материальные затраты в связи с несчастными случаями;

μ — коэффициент, учитывающий все материальные затраты» [40].

Рассчитаем годовую себестоимость продукции по формуле 24:

$$\text{Э}_{\text{мз}} = P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}}, \quad (24)$$

$$\text{Э}_{\text{мз}} = 0 - 30284,8 = -30284,8 \text{ руб.}$$

Среднегодовая заработная плата (формула 25):

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}}, \quad (25)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} = 2184 \cdot 247 = 539\,448 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = 1768 \cdot 247 = 436\,696 \text{ руб.}$$

Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда (формула 26):

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = (\mathcal{C}_1 - \mathcal{C}_2) \cdot (\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \text{ЗПЛ}_{\text{год2}}), \quad (26)$$

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = (2 - 0) \cdot (539\,448 - 436\,696) = 205504 \text{ руб.}$$

Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{\text{страх}}$) (формула 27):

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}}, \quad (27)$$

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 205504 \cdot 0,86\% = 1767,3 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости единовременных затрат вычисляем по формуле 28:

$$T_{\text{ед}} = \mathcal{Z}_{\text{ед}} / \mathcal{E}_{\text{г}}, \quad (28)$$

где « $\mathcal{Z}_{\text{ед}}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий, руб.;

где $\mathcal{E}_{\text{г}}$ – хозрасчетный экономический эффект (формула 29)» [40]:

$$\mathcal{E}_{\text{г}} = \mathcal{E}_{\text{м.з}} + \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}}. \quad (29)$$

$$\mathcal{E}_{\text{г}} = 30284,8 + 205504 + 1767,3 = 237556,1.$$

Рассчитаем срок окупаемости единовременных затрат:

$$T_{\text{ед}} = \frac{335\,000}{237556,1} = 1,4 \text{ года.}$$

Выводы: срок окупаемости затрат на проведение мероприятий составит 1,4 года. Таким образом, получив расчетные данные можно сделать вывод, что предложенный комплекс мероприятий эффективен.

Заключение

В первом разделе разработана технологическая карта процесса сварки сборки металлоконструкций, проведен анализ технологического процесса по монтажу металлоконструкций сварщиком; анализ ОВПФ, действующих на сварщиков в процессе сборки и сварки металлоконструкций; проанализирована обеспеченность сварщиков СИЗ в ООО «СТД». Организация сварочных работ заключается не только в осуществлении технологического процесс сварки, но и в организации комплекса мероприятий, связанных с подготовкой рабочего места, контролем качества, обеспечением безопасности и решением кадровых вопросов, в том числе, с повышением квалификации сотрудников. Процесс обеспечения производственной безопасности в ООО «СТД» проанализирована в следующем разделе.

Во втором разделе проведен анализ травматизма, выявлено, что причинами несчастных случаев, чаще всего становятся: нарушение трудовой и производственной дисциплины, нарушение правил эксплуатации оборудования. Сравнительный анализ частоты и тяжести травматизма в ООО «СТД» за 2021, 2022 гг, показал снижение частоты травматизма в организации практически на 50%, коэффициент тяжести травматизма равен 33,3%.

В третьем разделе, опираясь на результаты анализа, выявлены проблемы и предложены более совершенные методы по их решению. Анализ результатов показал, что по большей части причинами несчастных случаев становятся: нарушение производственной дисциплины и нарушение правил эксплуатации оборудования.

В настоящее время, инновации, внедряемые в производство, характеризуется широким внедрением киберфизических систем, цифровых технологий в производство и обслуживание человеческих потребностей, что соответствует Индустрии 4.0. В связи с этим, предложены современные

методы по обеспечению безопасности технологического процесса и снижению негативных воздействий на сварщика, в рамках Индустрии 4.0. В качестве мероприятий по повышению безопасности технологического процесса по монтажу металлоконструкций сварщиком в ООО «СТД», предлагаем использовать информационные технологии и установить системы видеоаналитики за соблюдением требований производственной безопасности и охраны труда на рабочих местах. Установка систем видеоаналитики с целью обеспечения безопасности работников, соответствует статье 214.2 Федерального закона №311 от 02.07.2021г. Система видеоаналитики позволит предотвратить нарушения производственной дисциплины, и, как следствие снизить количество несчастных случаев.

Применяя технологии искусственного интеллекта, в рамках Индустрии 4.0 предлагаем устройство на щиток сварщика которое выявляет сварочную дугу при ее наличии, изменяет полученное изображение, на место сварочной дуги ставит комфортное для глаза освещённое пятно, тем самым снижает нагрузку на глаза сварщика, и предотвращает развития таких профессиональных заболеваний, как электроофтальмия, конъюнктивит.

В четвёртом разделе проведена идентификация опасностей, составлен реестр профессиональных рисков и определены мероприятия по устранению выявленного высокого уровня риска.

В пятом разделе определена антропогенная нагрузка технологического процесса сварки на окружающую среду. Оформлены результаты производственного контроля.

В шестом разделе описаны вероятные аварии и ЧС, основные мероприятия по предупреждению и ликвидации ЧС, составлена таблица ПВР для персонала объекта, план эвакуации со строительной площадки ООО «СТД» и описаны необходимые СИЗ.

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий составит 1,4 года. Таким образом, получив расчетные данные можно сделать вывод, что предложенный комплекс мероприятий эффективен.

Список используемой литературы

- 1 Габбасов С.Р. Психологические аспекты причин нарушения производственной дисциплины // Безопасность и охрана труда. 2019. № 3. С. 55–61.
- 2 Горина Л.Н. Преддипломная практика по направлению подготовки бакалавров «Техносферная безопасность»: учеб.-методическое пособие / Горина Л.Н. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. –107 с.
- 3 Гущина Е.Н. Социально-психологические особенности сотрудников, склонных к нарушению трудовой дисциплины // Психологическая науки. 2018. № 2(12). С. 91–98
- 4 Малов А.В. Щиток сварщика с искусственным интеллектом // Охрана труда и техника безопасности. 2021. № 5. С. 44–50.
- 5 Межгосударственный стандарт «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз и лица при сварке и аналогичных процессах» [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.254-2013. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/57048/?ysclid=lmgbuzabr3217751035> (дата обращения 11.09.2023 года).
- 6 Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Методы измерения освещенности [Электронный ресурс] : ГОСТ 24940-2016. (введен в действие Приказом Росстандарта от 20.10.2016 № 1442-ст). URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63035/?ysclid=lmf3o2r5ps85162452> (дата обращения 11.09.2023 года).
- 7 Межгосударственный стандарт. Напряжения стандартные [Электронный ресурс] : ГОСТ 29322-2014 (IEC 60038:2009) (введен в действие Приказом Росстандарта от 25.11.2014 № 1745-ст) (ред. от 10.03.2021). URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/58416/?ysclid=lmf3r1nxaq190782459> (дата обращения 11.09.2023 года).

8 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.009-2017 (введен в действие Приказом Росстандарта от 07.11.2018 № 942-ст). URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200161311?ysclid=lmf3ukqw8633846112> (дата обращения 11.09.2023 года).

9 Методические рекомендации по составлению раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» проектов строительства предприятий, зданий и сооружений (на примере проектов строительства автозаправочных станций) [Электронный ресурс] : МДС 11-16.2002 (утв. МЧС РФ 12.09.2001). URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200029267?ysclid=lmgn1il6xe896547103> (дата обращения 12.09.2023 года).

10 О введении в действие Санитарных правил [Электронный ресурс] : СП 1.1.1058-01 Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 13.07.2001 № 18 (ред. от 27.03.2007) (вместе с «СП 1.1.1058-01. 1.1. Общие вопросы. Организация и проведение производственного контроля за соблюдением Санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий. Санитарные правила», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 10.07.2001) (Зарегистрировано в Минюсте РФ 30.10.2001 № 3000). URL: <https://base.garant.ru/12124738/?ysclid=lmf0ig2ru0790129462> (дата обращения 11.09.2023 года).

11 О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 02.07.2021 № 311-ФЗ URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389002/ (дата обращения 11.09.2023 года).

12 О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] : Постановление

Правительства РФ от 30.12.2003 № 794 (ред. от 16.02.2023). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_45914/ (дата обращения 03.09.2023 года).

13 О звене городского округа Самара территориальной подсистемы Самарской области единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] : Постановление администрации городского округа Самара от 8 сентября 2010 года № 1103. URL: <https://docs.cntd.ru/document/945028926?ysclid=lmgmjis65f102339528> (дата обращения 12.09.2023 года).

14 О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 № 304 (ред. от 20.12.2019). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_68490/ (дата обращения 03.09.2023 года).

15 О принятии строительных норм и правил Российской Федерации «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» [Электронный ресурс] : Постановление Госстроя РФ от 23.07.2001 № 80 (Зарегистрировано в Минюсте РФ 09.08.2001 № 2862). СНиП 12-03-2001. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33017/ (дата обращения 11.09.2023 года).

16 О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 29.12.2022) URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/ (дата обращения 04.09.2023 года).

17 О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. от 24.07.2023), статья 32. Производственный контроль. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/ (дата обращения 11.09.2023 года).

18 Об установлении критериев информации о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 05.07.2021 № 429 (Зарегистрировано в Минюсте России 16.09.2021 № 65025). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_395571/ (дата обращения 03.09.2023 года).

19 Об утверждении Классификации видов экономической деятельности по классам профессионального риска [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 30.12.2016 № 851н (ред. от 10.11.2021) (Зарегистрировано в Минюсте России 18.01.2017 № 45279). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_211247/ (дата обращения 04.09.2023 года).

20 Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 31.12.2020 № 2398 (ред. от 07.10.2021) URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373399/ (дата обращения 12.09.2023 года).

21 Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 24.01.2014 № 33н (ред. от 27.04.2020). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_158398/ (дата обращения 11.09.2023 года).

22 Об утверждении новой редакции «Технологического регламента проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства» [Электронный ресурс] : Постановление Госгортехнадзора России от 25.06.2002 № 36 (ред. от 17.10.2012) (Зарегистрировано в Минюсте России 17.07.2002 № 3587). URL:

<https://base.garant.ru/12127459/?ysclid=lmafgplozgz249657244> (дата обращения 07.09.2023 года).

23 Об утверждении Положения об организации обеспечения населения средствами индивидуальной защиты [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 01.10.2014 № 543 (ред. от 31.07.2017 (Зарегистрировано в Минюсте России 02.03.2015 № 36320). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_176058/ (дата обращения 04.09.2023 года).

24 Об утверждении Порядка применения сварочного оборудования при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Постановление Госгортехнадзора РФ от 19.06.2003 № 102 (ред. от 17.10.2012). URL: http://acivanovo.ru/images/naks/docs/norma/Postan_GGTN_102.pdf (дата обращения 07.09.2023 года).

25 Об утверждении Порядка применения сварочных технологий при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Постановление Госгортехнадзора России от 19.06.2003 № 103 (ред. от 17.10.2012) (Зарегистрировано в Минюсте России 20.06.2003 № 4811). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_43221/ (дата обращения 07.09.2023 года).

26 Об утверждении Порядка создания нештатных аварийно-спасательных формирований [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 23.12.2005 № 999 (ред. от 23.12.2022) (Зарегистрировано в Минюсте России 19.01.2006 № 7383). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_57986/ (дата обращения 04.09.2023 года).

27 Об утверждении Правил аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства [Электронный ресурс] : Постановление

Госгортехнадзора России от 30.10.1998 № 63 (ред. от 17.10.2012) Зарегистрировано в Минюсте России 04.03.1999 № 1721). URL: <https://base.garant.ru/180224/?ysclid=lmafeq79g2814705926> (дата обращения 07.09.2023 года).

28 Об утверждении Правил по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 884н (Зарегистрировано в Минюсте России 29.12.2020 № 61904). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373153/ (дата обращения 04.09.2023 года).

29 Об утверждении Правил установления страхователям скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 30.05.2012 № 524 (ред. от 24.12.2022). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_130592/ (дата обращения 03.09.2023 года).

30 Об утверждении Примерного перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда, ликвидации или снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 771н URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_402380/ (дата обращения 04.09.2023 года).

31 Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н (Зарегистрировано в Минюсте России 14.12.2021 № 66318). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_403335/ (дата обращения 03.09.2023 года).

32 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: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_406016/ (дата обращения 04.09.2023 года).

33 Об утверждении санитарных правил СП 2.2.3670-20 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда [Электронный ресурс] : Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 02.12.2020 № 40 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.12.2020 № 61893). URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400051942/?ysclid=lmf3ill893355427737> (дата обращения 11.09.2023 года).

34 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 или связанных с загрязнением [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 09.12.2014 № 997н (Зарегистрировано в Минюсте России 26.02.2015 № 36213). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_175841/c3104945924af0ab96bdb07d192572ff8492775f/ (дата обращения 07.09.2023 года).

35 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.005-88. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. (утв. и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 29.09.1988 № 3388) (ред. от 20.06.2000). URL: <https://ekan.ru/sites/docs/GOST-12-1-005-88.pdf?ysclid=lmf399585f679447495> (дата обращения 11.09.2023 года).

36 Руководящий документ. Сварка и контроль качества сварных соединений металлоконструкций зданий при сооружении промышленных

объектов [Электронный ресурс] : РД 34 15.132-96 (утв. Минтопэнерго России 14.03.1996, Минстроем России 20.05.1996). URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/c5d/4294817097.pdf?ysclid=lmf3ueav5894169879> (дата обращения 07.09.2023 года).

37 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры [Электронный ресурс] : ГОСТ 5264-80* (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 24.07.80 № 3827) (ред. от 01.01.1989). URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200004379?ysclid=lmag8c6iw7888996673> (дата обращения 07.09.2023 года).

38 Система стандартов безопасности труда «Опасные и вредные производственные факторы» [Электронный ресурс] : Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.0.003-2015. URL: https://marsbbz.ru/wp-content/uploads/2021/05/gost-12.0.003-2015-sistema-standartov-bezopasnosti-truda-ssbt.-opasnye-i-vrednye-proizvodstvennyye..._tekst.pdf?ysclid=lfzol8avht396650068 (дата обращения 04.09.2023 года).

39 Сытова И.Г. Психологические факторы частоты нарушений производственной дисциплины // Безопасность труда в промышленности. 2020. № 9. С. 112–120.

40 Фрезе Т.Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: учебно-методическое пособие по выполнению раздела выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы)/ Фрезе Т.Ю. – Тольятти: ТГУ, 2022. – 60 с.

Приложение А
Идентификация ОВПФ на основании ГОСТ 12.0.003-2015

Таблица А.1 – Идентификация ОВПФ на основании ГОСТ 12.0.003-2015

Операция	Сварочное оборудование	ОВПФ
Сборка стенки (планка+тавр)	полуавтомат ПДГ-508М, ист. тока ВДУ-505	<p>ОВПФ, обладающие свойствами физического воздействия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего; – движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего; – факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения); – факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды» [38]. <p>ОВПФ, обладающие свойствами психофизиологического воздействия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса» [38].
Приваривание планки к тавру	автомат АД238.01.10, ист. тока ВДУ-601	<p>ОВПФ, обладающие свойствами физического воздействия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды; – факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания; – воздействие шума; – отсутствие или недостаток необходимого естественного и искусственного освещения; – повышенная пульсация светового потока; – факторы, связанные с электрическим током» [38]. <p>ОВПФ, обладающие свойствами химического воздействия: «раздражающие, сенсibiliзирующие вещества» [38].</p> <p>ОВПФ, обладающие свойствами психофизиологического воздействия: физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса» [38].</p> <p>ОВПФ, обладающие свойствами физического воздействия:</p>

Продолжение таблицы А.1

Операция	Сварочное оборудование	ОВПФ
Установка ребер жесткости	полуавтомат ПДГ-508М, ист. тока ВДУ-505	<ul style="list-style-type: none"> – «поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела; – движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего; – факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека; – факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды» [38]. <p>ОВПФ, обладающие свойствами психофизиологического воздействия: «физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса» [38].</p>
Приваривание ребер жесткости	автомат АД238.01.10, ист. тока ВДУ-601	<p>ОВПФ, обладающие свойствами физического воздействия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды; – факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания; – воздействие шума; – отсутствие или недостаток необходимого естественного и искусственного освещения; – повышенная пульсация светового потока; – факторы, связанные с электрическим током» [38]. <p>ОВПФ, обладающие свойствами химического воздействия: «раздражающие, сенсibiliзирующие вещества» [38].</p> <p>ОВПФ, «обладающие свойствами психофизиологического воздействия: «физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса» [38].</p>
Последовательная сборка Конструкции (установка опорных ребер	полуавтомат ПДГ-508М, ист. тока ВДУ-505	<p>ОВПФ, обладающие свойствами физического воздействия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела; – движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего – факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей человека – воздействие шума» [38].

Продолжение таблицы А.1

Операция	Сварочное оборудование	ОВПФ
		<ul style="list-style-type: none"> – факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды» [38]. <p>ОВПФ, обладающие свойствами психофизиологического воздействия: «физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса» [38].</p>
Сварка конструкции (приваривание опорных ребер)	полуавтомат ПДГ-508М, ист. тока ВДУ-505	<p>ОВПФ, обладающие свойствами физического воздействия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами; – факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания; – воздействие шума; – отсутствие или недостаток необходимого естественного и искусственного освещения; – повышенная пульсация светового потока; – факторы, связанные с электрическим током» [38]. <p>ОВПФ, обладающие свойствами химического воздействия: «раздражающие, сенсibiliзирующие вещества» [38].</p> <p>ОВПФ, обладающие свойствами психофизиологического воздействия: «физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса» [38].</p>
Сварка конструкции в целом	полуавтомат ПДГ-508М, ист. тока ВДУ-505	<p>ОВПФ, обладающие свойствами физического воздействия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды; – факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания; – воздействие шума; – отсутствие или недостаток необходимого естественного и искусственного освещения; – повышенная пульсация светового потока; – факторы, связанные с электрическим током» [38]. <p>ОВПФ, обладающие свойствами химического воздействия: «раздражающие, сенсibiliзирующие вещества» [38].</p> <p>ОВПФ, обладающие свойствами психофизиологического воздействия: «физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса» [38].</p>

Приложение Б
**Результаты производственного контроля рабочего места
 электрогазосварщика ООО «СТД» на 2023 год**

Таблица Б.1 – Результаты производственного контроля рабочего места электрогазосварщика ООО «СТД» на 2023 год

Производственный фактор	Нормативная документация	Методы и средства измерений	Периодичность исследований	Допустимый уровень/ фактический уровень ОВПФ	Продолжительность воздействия часы/%
вредные вещества в воздухе раб. зоны III–IV кл. опасности	ГОСТ 12.1.005-88 [35].	средства измерений – газоанализатор. Методы: скрининговые измерения средневзвешенной по времени концентрации, непосредственной оценки.	один раз в квартал (ГОСТ 12.1.005-88, пункт 4.2.5). Договор с ЛДЦ «Здоровье».	10 мг/м ³ / 8,1 мг/м ³	7,5/94
углеводороды, пыль				3 мг/м ³ / 2 мг/м ³	7,5/94
сварочный аэрозоль				0,6 мг/м ³ / 0,61 мг/м ³	7,5/94
микроклимат	ГОСТ 12.1.005-88 [35]. СП 2.2.3670-20 [33].	средства измерений – психрометр, анемометр, термометр. Методы измерений – непосредственной оценки.	шесть раз в год (ГОСТ 12.1.005-88, пункт 2.1), договор с ЛДЦ «Здоровье»	относительная влажность воздуха не должна выходить за пределы 70% - при температуре воздуха 25°С и 55% - при температуре воздуха 28° С.	7,5/94
освещенность	ГОСТ 24940-2016 [6].	средства измерений – люксометры.	один раз в год или при наличии	300лк/ 300лк	7,5/94
шум	ГОСТ 12.1.003	средства измерений – шумомер, методы измерений – непосредственной оценки.	не реже одного раза в год (ГОСТ 12.1.003), договор с ЛДЦ	85дБА/ 80дБА	7,5/94

Продолжение таблицы Б.1

Производственный фактор	Нормативная документация	Методы и средства измерений	Периодичность исследований	Допустимый уровень/ фактический уровень ОВПФ	Продолжительность воздействия
			«Здоровье»		
пульсация светового потока	ГОСТ 33393-2015	средства измерений – фотографический яркомер методы измерений – непосредственной оценки.	один раз в год (ГОСТ 33393-2015), договор с ЛДЦ «Здоровье»	10%, 7,2%	7,5/94
яркость светового потока	ГОСТ 12.4.254-2013 [5].	средства измерений – фотометр. методы измерений – непосредственной оценки.	один раз в год (ГОСТ 12.4.254-2013)	50 лм/Вт/ 50 лм/Вт	7,87
напряженность или плотность потока энергии ЭМП	ГОСТ 29322-2014 (IEC 60038:2009) [7], ГОСТ 12.1.009-2017 [8].	средства измерений – калибраторы тока, амперметры. методы измерений – непосредственной оценки.	один раз в год (ГОСТ 12.1.009-2017, ГОСТ 29322-2014), договор с ЛДЦ «Здоровье»	60кГц/58кГц	7,5/94

Приложение Б
**План мероприятий по улучшению условий и охраны труда в ООО
«СТД»**

Таблица В.1 – План мероприятий по улучшению условий и охраны труда в ООО «СТД»

Наименование мероприятия	Срок проведения	Ответственный исполнитель, соисполнители
«проведение спец оценки условий труда, выявление и оценка опасностей, оценка уровней профессиональных рисков» [30].	в течение года	начальник службы ОТ и ПБ
«организация и проведение производственного контроля» [30].	постоянно в течение года	начальник службы ОТ и ПБ
«контроль за состоянием условий труда на рабочих местах» [30].	постоянно в течение года	непосредственные руководители работ
«выдача сиз, дерматологических, смывающих и обезвреживающих средств» [30].	в течение года	начальник службы ОТ и ПБ, руководитель АХЧ
«устройство новых или модернизация имеющихся средств коллективной защиты от воздействия ОВПФ» [30].	постоянно и в течение года по мере необходимости	начальник службы ОТ и ПБ, главный инженер
«приобретение приборов, устройств, оборудования, обеспечивающих проведение обучения по вопросам безопасного ведения работ [30].	в течение года по мере необходимости	начальник службы ОТ и ПБ, руководитель АХЧ
«организация и контроль за устройствами ограждений элементов производственного оборудования, защищающих от воздействия движущихся частей» [30].	постоянно в течение года	начальник службы ОТ и ПБ, главный инженер
«нанесение и проверка наличия на производственном оборудовании, органах управления, элементах конструкций сигнальных цветов и разметки, знаков безопасности, их обновление по мере необходимости» [30].	постоянно в течение года	начальник службы ОТ и ПБ, главный инженер
«размещение производственного оборудования и организация рабочих мест, обеспечивающих безопасность, обеспечивающих защиту работников от поражения электротоком» [22].	постоянно в течение года	начальник службы ОТ и ПБ, главный инженер
«модернизация оборудования, а также технологических процессов на рабочих местах с целью исключения или снижения до допустимых уровней» [30].	постоянно	начальник службы ОТ и ПБ, главный инженер
«контроль за обеспечением естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников» [30].	постоянно	начальник службы ОТ и ПБ, главный инженер

Продолжение таблицы В.1

Наименование мероприятия	Срок проведения	Ответственный исполнитель, соисполнители
«обеспечение работников специальной одеждой, специальной обувью и другими СИЗ» [30].	в течение года	начальник службы ОТ и ПБ, руководитель АХЧ