

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Политехнический институт  
Факультет «Механико-технологический»  
Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой БЖД  
\_\_\_\_\_ / А.И. Сидоров /  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Оценка профессионального риска на рабочем месте электрогазосварщика

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ – 20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР

Руководитель работы, доцент  
\_\_\_\_\_ / Ю.В. Медведева /  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Автор работы  
студент группы П–459  
\_\_\_\_\_ / Е.М. Молотилова /  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Нормоконтролер, доцент  
\_\_\_\_\_ / А.В. Кудряшов /  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Челябинск 2018

## АННОТАЦИЯ

Молотилова Е.М. Оценка профессионального риска на рабочем месте электрогазосварщика – Челябинск: ЮУрГУ, 2018 г., 68 с., 15 ил., 26 табл., библиогр. список – 14 наим., 0 прил., альбом иллюстраций – 14 листов.

В данной работе проведен анализ результатов оценки условий труда, а также анализ соответствия условий труда государственным нормативным требованиям на рабочих местах электрогазосварщиков двух разных предприятий.

Выполнена оценка профессионального риска на рабочем месте электрогазосварщика на примере двух предприятий. Для сравнения проанализированы 3 методики, которые позволяют оценить профессиональный риск работника количественно, а именно:

- Р 2.2.1766–03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников»;
- метод оценки профессионального риска по системе Элмери;
- методика оценки профессионального риска Клинского института охраны труда.

По результатам проведенной оценки профессионального риска сделаны выводы и предложены рекомендации по снижению уровня риска.

					<b>20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР</b>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Молотилова Е.М.</i>				<b>Оценка профессионального риска на рабочем месте электрогазосварщика</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	<i>Медведева Ю.В.</i>						3	51
<i>Реценз.</i>						<b>ЮУрГУ Кафедра БЖД</b>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кудряшов А.В.</i>							
<i>Утверд.</i>	<i>Сидоров А.И.</i>							

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА ЭЛЕКТРОГАЗОСВАРЩИКА .....	6
1.1 Требования к квалификации .....	6
1.2 Организация рабочего места электрогазосварщика .....	8
1.3 Описание технологического процесса .....	11
1.3.1 Ручная дуговая сварка .....	12
1.3.2 Газопламенная сварка.....	13
1.3.3 Резка металла.....	13
1.4 Анализ результатов оценки условий труда на рабочем месте электрогазосварщика .....	15
1.5 Анализ соответствия условий труда государственным нормативным требованиям .....	22
1.6 Выводы по главе .....	30
2 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА.....	31
2.1 Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников .....	34
2.2 Система Элмери.....	37
2.3 Оценка профессионального риска по методике Клинского института охраны труда.....	38
2.4 Результаты сравнительного анализа методик оценки профессионального риска .....	39
3 ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ЭЛЕКТРОГАЗОСВАРЩИКА.....	41
3.1 Оценка профессионального риска по Р 2.2.1766–03 .....	41
3.2 Оценка профессионального риска по системе Элмери .....	43
3.3 Оценка профессионального риска по методике Клинского института охраны труда.....	47
3.4 Анализ результатов оценки риска .....	57
4 РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО риска НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ЭЛЕКТРОГАЗОСВАРЩИКА.....	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	64
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	66

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

## ВВЕДЕНИЕ

Согласно ст.37 Конституции РФ «каждый гражданин имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены ...» [1].

Согласно ст. 212 Трудового кодекса РФ работодатель обязан обеспечить:

- соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте;
- информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья, предоставляемых им гарантиях, полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты [2] и др.

Для осуществления этих обязанностей работодателю рекомендуется проводить оценку профессионального риска работников и выполнять комплекс мероприятий, направленных на снижение существующего риска до безопасных значений. Поэтому актуальность вопросов, связанных с анализом и оценкой профессиональных рисков, в настоящее время увеличивается. Это также связано со становлением страховых механизмов обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Объект исследования: профессиональный риск на рабочем месте электрогазосварщика.

Предмет исследования: методики оценки профессионального риска на рабочем месте электрогазосварщика.

Цель работы: оценка профессионального риска на рабочем месте электрогазосварщика на двух предприятиях разных видов экономической деятельности.

Задачи работы:

- 1) Сравнить условия труда на рабочих местах электрогазосварщиков на примере двух предприятий.
- 2) Проанализировать методики оценки профессионального риска, выявить их преимущества и недостатки.

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

3) Провести оценку профессионального риска по выбранным методикам.  
Сравнить полученные результаты.

4) Предложить мероприятия по снижению профессионального риска на рабочем месте электрогазосварщика.

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

# 1 АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА ЭЛЕКТРОГАЗОСВАРЩИКА

В данной работе проведем оценку профессионального риска на рабочем месте электрогазосварщика на двух разных предприятиях, которые условно обозначим номерами 1 и 2.

Предприятие № 1 – одно из крупнейших предприятий строительной индустрии Южного Урала, созданное 10 лет назад, оснащенное высокопроизводительным оборудованием от ведущих зарубежных компаний. Приоритетным направлением деятельности завода является выпуск сборных железобетонных конструкций и изделий для строительства жилых, офисных, торговых и административных зданий, многоуровневых паркингов и т.д., запроектированных в сборно-монолитных каркасных системах.

Предприятие № 2 – классическое предприятие, созданное для организации транспортного обслуживания населения, технического обслуживания и ремонта городского электротранспорта. На настоящий момент в состав предприятия входит 580 единиц техники. Маршруты организации охватывают все районы города. Консолидированный пассажиропоток предприятия за 2017 г. составил 75 млн. человек.

## 1.1 Требования к квалификации

Профессия электрогазосварщика высоко востребована в промышленности и строительстве. Это объясняется универсальностью данной профессии, т.к. для соединения металла (сварки) электрогазосварщик использует ток или газ, а значит объединяет в себе две другие специальности – газосварщик и электросварщик ручной дуговой сварки [7].

Основная цель данного вида профессиональной деятельности – изготовление, реконструкция, монтаж, ремонт и строительство конструкций различного назначения с применением ручной дуговой и газопламенной сварки, а

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

также резки металла. Основные трудовые функции работника представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Описание трудовых функций

Код	Обобщенные трудовые функции	Уровень квалификации	Используемые виды сварочных процессов
А	Подготовка, сборка, сварка и зачистка после сварки сварных швов элементов конструкции (изделий, узлов, деталей)	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• газовая сварка (наплавка) (Г);</li> <li>• ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом (РД).</li> </ul>
В	Сварка (наплавка, резка) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов, полимерных материалов)	3	
С	Сварка (наплавка, резка) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности	4	
Д	Руководство бригадой сварщиков	4	

К выполнению электросварочных и газосварочных работ допускаются работники в возрасте не моложе 18 лет, которые соответствуют требованиям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Условия допуска к работе

Требования к образованию и обучению	Профессиональное обучение по программам профессиональной подготовки, переподготовки по профессиям рабочих и должностям служащих в области, соответствующей направленности (профилю) по сварочному производству: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 150709.02 Сварщик (электросварочные и газосварочные работы) из перечня профессий начального профессионального образования;</li> <li>• 150415 «Сварочное производство» из перечня специальностей среднего профессионального образования.</li> </ul>
Особые условия допуска к работе	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (1 раз в 2 года), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований).</li> <li>• Прохождение обучения и проверки знаний норм и правил работы в электроустановках в качестве электротехнологического персонала в объеме группы II по электробезопасности или выше.</li> <li>• Прохождение обучения и проверки знаний правил безопасной эксплуатации баллонов.</li> <li>• Обучение мерам пожарной безопасности, включая прохождение противопожарного инструктажа и пожарно-технического минимума по соответствующей программе.</li> </ul>

## Продолжение таблицы 2

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Прохождение обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда в установленном порядке (проводится не реже одного раза в 12 месяцев) [4].</li><li>• Наличие документов (дипломов, свидетельств, удостоверений, сертификатов), подтверждающих квалификацию:<ul style="list-style-type: none"><li>– документ о профессиональном образовании или обучении;</li><li>– документы о допуске к выполнению сварочных работ (сертификаты, удостоверения, свидетельства) в сферах деятельности, в которых устанавливаются дополнительные требования в области сварочного производства.</li></ul></li></ul>
--	--

### 1.2 Организация рабочего места электрогазосварщика

Организация рабочего места электрогазосварщика проводится согласно «Правилам по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ» [6] и должна соответствовать схеме на рисунке 1.

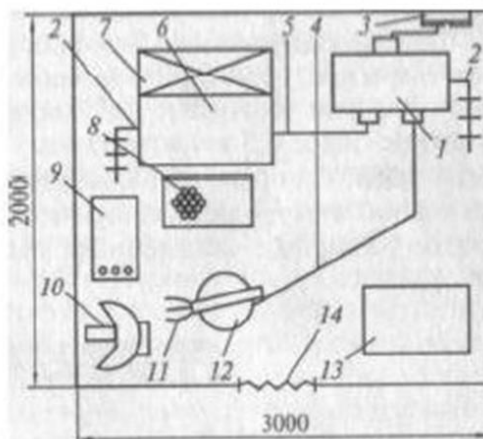


Рисунок 1 – Планировка сварочной кабины: 1 – источник питания дуги; 2 – заземление; 3 – пускатель источника питания; 4 и 5 – прямой и обратный токопроводящие провода; 6 – стол; 7 – вентиляция; 8 – коврик; 9 – электроды; 10 – щиток; 11 – электрододержатель; 12 – стул; 13 – ящик для отходов; 14 – дверной проем

Расположение стационарного сварочного поста на предприятии № 1 представлено на рисунке 2.







Рисунок 3 – Сварочный трансформатор «ТДМ 401»



Рисунок 4 – Сварочный полуавтомат «WEGA-401»

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР

Лист

10



Рисунок 5 – Электрододержатель

### 1.3 Описание технологического процесса

Основным физическим признаком сварки является форма и вид энергии, используемой для получения сварного соединения. Форма энергии определяет класс сварки, а её вид – вид сварки.

Различают три класса сварки:

- термический класс: виды сварки, осуществляемые плавлением с использованием тепловой энергии – газовая, дуговая, электронно-лучевая, лазерная и др.;
- термомеханический класс: виды сварки, осуществляемые с использованием тепловой энергии и давления – контактная, диффузионная, газо- и дугопрессовая, кузнечная и др.;
- механический класс: виды сварки, осуществляемые с использованием механической энергии – холодная, трением, ультразвуковая, взрывом и др.

Электрогазосварщики рассматриваемых мною предприятий при работе используют 2 вида сварки термического класса – дуговую (ручную дуговую сварку) и газопламенную, а также производят резку металла пропаном.

### 1.3.1 Ручная дуговая сварка

Ручная дуговая сварка плавящимся покрытым электродом производится с использованием сварочного источника питания и сварочных электродов. Подача электрода в зону сварки и его перемещение вдоль соединения осуществляются самим сварщиком. Может применяться источник питания как переменного (трансформатор), так и постоянного тока (выпрямитель). Сварочный электрод представляет собой металлический стержень с нанесённым на него покрытием [14].

Под действием теплоты электрической дуги (до 7000°C) кромки свариваемых деталей и электродный металл расплавляются, образуя сварочную ванну, которая некоторое время находится в расплавленном состоянии. В сварочной ванне металл электрода смешивается с расплавленным металлом изделия (основным металлом), а расплавленный шлак всплывает на поверхность, образуя защитную плёнку. При затвердевании металла образуется сварное соединение. Схема процесса ручной дуговой сварки представлена на рисунке 6.

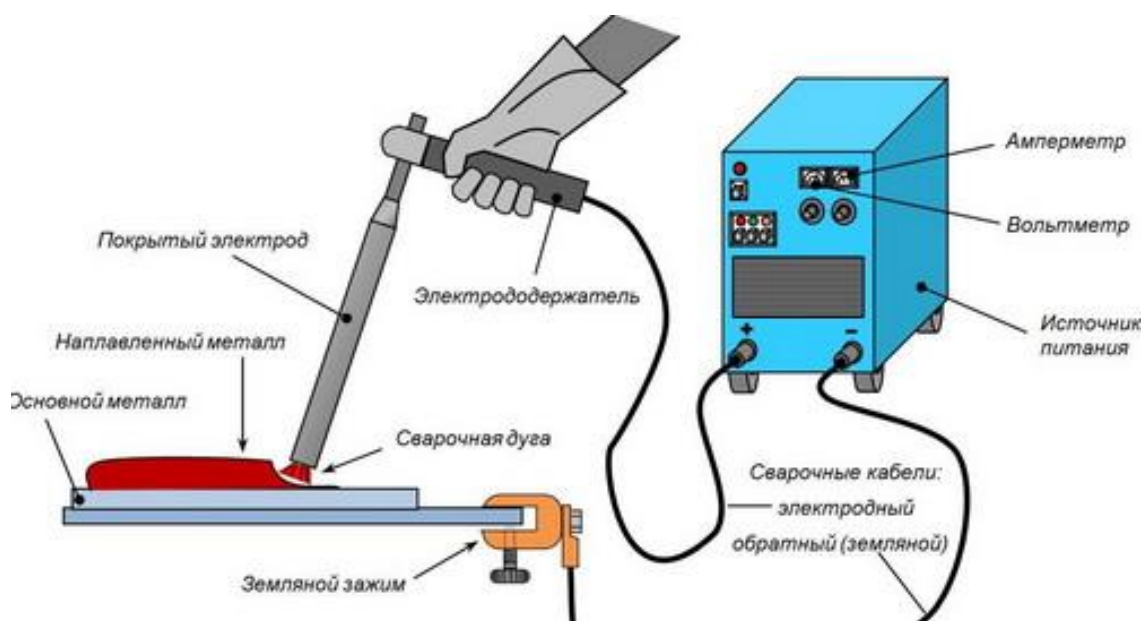


Рисунок 6 – Схема процесса ручной дуговой сварки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

### 1.3.2 Газопламенная сварка

Газовая, газопламенная или газоплавильная сварка – сварка плавлением с применением смеси кислорода и горючего газа, преимущественно ацетилена; реже – водорода, пропана, бутана, бензина и т. д. Тепло, выделяющееся при горении смеси кислорода и горючего газа, оплавляет свариваемые поверхности и присадочный материал с образованием сварочной ванны. Общая схема технологического процесса газосварки изображена на рисунке 7.

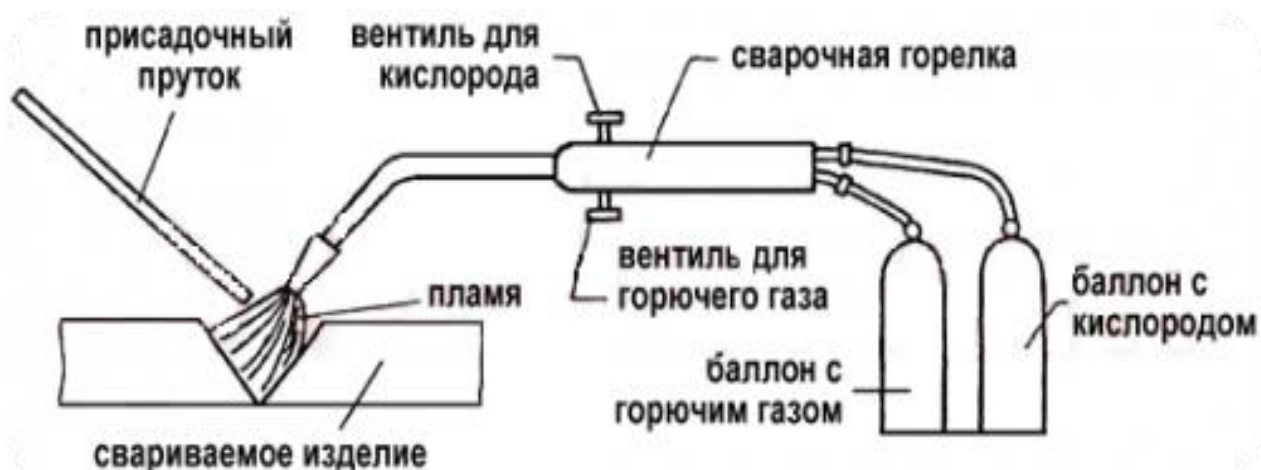


Рисунок 7 – Схема процесса газовой сварки

Горючий газ из баллона или специального газового генератора поступает в сварочную горелку. Из баллона в горелку поступает кислород. В горелке они смешиваются в определенном соотношении и на выходе из сопла поджигаются. Пламя расплавляет кромки свариваемого изделия, присадочный пруток, а также выполняет функции защиты расплавленного металла от атмосферы. Регулировка расхода кислорода и горючего газа осуществляется соответствующими вентилями.

### 1.3.3 Резка металла

Процесс резки металла осуществляется с помощью газового резака, наконечник которого имеет форму пирамиды с 3 соплами. Через два боковых сопла

подаётся нагреватель / подогревающая смесь (пропан или ацетилен), а по центру монтируется тонкое сопло для подачи кислорода под высоким давлением (12 атмосфер). Нагреватель разогревает поверхность, которую планируется резать, до температуры в 1000–1200 градусов, после чего подается струя кислорода. От соприкосновения об нагретую поверхность, струя воспламеняется и легко разрезает металл. Флюс, который образовывается при резке, либо выбрасывается подогревающим пламенем в стороны, либо прожигается непосредственно через весь металл.

В состав оборудования для газовой резки металла входят следующие устройства:

- газовый резак;
- редуктор для регулировки подачи газа;
- вентили для баллонов;
- манометры.

В стандартном резаке Р1–01 за один час работы в среднем расходуется порядка 10 м<sup>3</sup> кислорода и 1 м<sup>3</sup> пропана. Устройство газового резака представлено на рисунке 8.

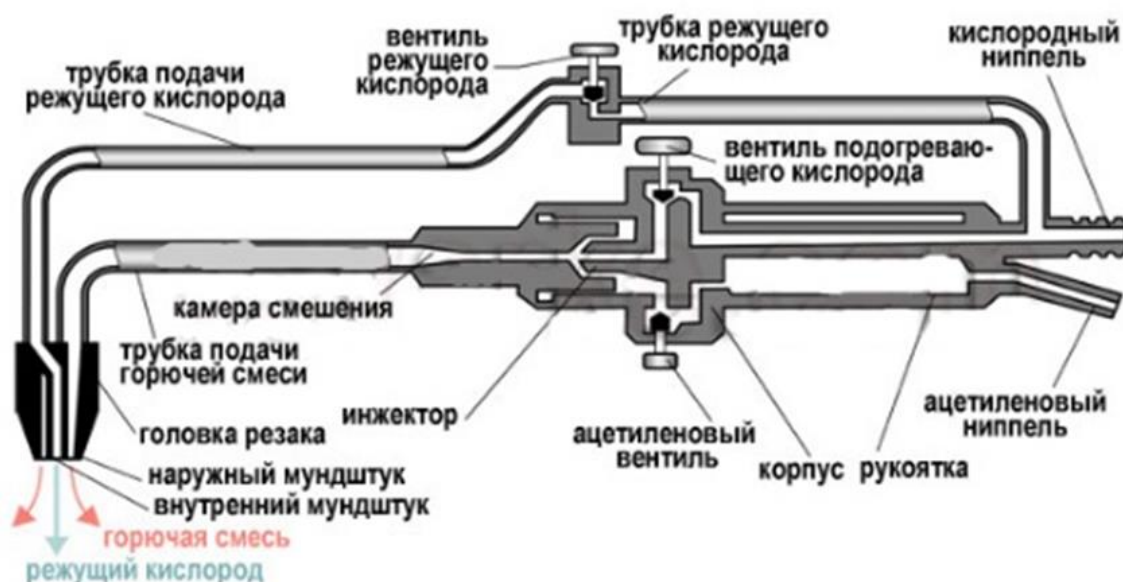


Рисунок 8 – Схема работы газового резака Р1-01П

#### 1.4 Анализ результатов оценки условий труда на рабочем месте электрогазосварщика

При выполнении электросварочных и газосварочных работ на работников возможно воздействие вредных и (или) опасных производственных факторов, в том числе:

1) замыкание электрической цепи через тело человека;  
2) повышенная загазованность воздуха рабочей зоны, наличие в воздухе рабочей зоны вредных аэрозолей:

- окислы марганца, вызывающие заболевания нервной системы, легких, печени и крови;

- соединения кремния, которые вызывают силикоз;

- соединения хрома, способные накапливаться в организме, вызывая головные боли;

- а также вредных газов, таких как:

- окислы азота (особенно двуокись азота), вызывающие заболевания легких и органов кровообращения;

- окись углерода (удушающий газ) – накапливаясь в помещении, вытесняет кислород и при концентрации свыше 1 % приводит к раздражению дыхательных путей, вызывает потерю сознания, одышку, судороги и поражение нервной системы;

- озон, запах которого в больших концентрациях напоминает запах хлора, образуется при сварке в инертных газах, быстро вызывает раздражение глаз, сухость во рту и боли в груди;

- фтористый водород – действует на дыхательные пути и даже в небольших концентрациях вызывает раздражение слизистых оболочек;

3) повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

- 4) повышенная температура обрабатываемого материала, изделий, наружной поверхности оборудования и внутренней поверхности замкнутых пространств, расплавленный металл;
- 5) ультрафиолетовое и инфракрасное излучение;
- 6) повышенная яркость света при осуществлении процесса сварки;
- 7) повышенные уровни шума и вибрации на рабочих местах;
- 8) расположение рабочих мест на значительной высоте относительно поверхности земли (пола);
- 9) физические и нервно-психические перегрузки;
- 10) выполнение работ в труднодоступных и замкнутых пространствах;
- 11) падающие предметы (элементы оборудования) и инструмент;
- 12) движущиеся транспортные средства, грузоподъемные машины, перемещаемые материалы и инструмент.

Наиболее частыми профессиональными заболеваниями сварщиков являются:

- пылевой бронхит;
- пневмокониоз;
- бронхиальная астма;
- профессиональная экзема;
- нейротоксикоз (интоксикация марганцем).

Для защиты от вредных и опасных факторов производственной среды применяются средства индивидуальной защиты (СИЗ), а также специальные смывающие и обезвреживающие средства.

Выдача СИЗ работнику производится в соответствии с ТК РФ и типовыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды [8], указанными в таблице 4.

Выдача смывающих и (или) обезвреживающих средств должна выполняться в соответствии с соответствующими типовыми нормами [9], указанными в таблице 5.

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16



Таблица 4 – Нормы выдачи СИЗ для электрогазосварщика

Наименование специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты	Норма выдачи на год (штуки, пары, комплекты)
Костюм для защиты от искр и брызг расплавленного металла	1 шт.
Ботинки кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур, искр и брызг расплавленного металла или сапоги кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур, искр и брызг расплавленного 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 или Очки защитные термостойкие со светофильтром	до износа
Очки защитные	до износа
Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее или изолирующее	до износа

Таблица 5 – Норма выдачи смывающих и (или) обезвреживающих средств

Виды смывающих и (или) обезвреживающих средств	Наименование работ и производственных факторов	Норма выдачи на 1 работника в месяц
Защитные средства		
Средства для защиты кожи при негативном влиянии окружающей среды (от раздражения и повреждения кожи)	Наружные, сварочные и другие работы, связанные с воздействием ультрафиолетового излучения диапазонов А, В, С или воздействием пониженных температур, ветра.	100 мл
Очищающие средства		
Твердое туалетное мыло или жидкие моющие средства	Работы, связанные с трудносмываемыми, устойчивыми загрязнениями: масла, смазки, нефтепродукты, лаки, краски, смолы, клеи, битум, мазут, силикон, сажа, графит, различные виды производственной пыли (в том числе угольная, металлическая).	300 г (мыло туалетное) или 500 мл (жидкие моющие средства в дозирующих устройствах)

Продолжение таблицы 5

Виды смывающих и (или) обезвреживающих средств	Наименование работ и производственных факторов	Норма выдачи на 1 работника в месяц
Регенерирующие, восстанавливающие средства		
Регенерирующие, восстанавливающие кремы, эмульсии	Работы с органическими растворителями, техническими маслами, смазками, сажей, лаками и красками, смолами, нефтью и нефтепродуктами, графитом, различными видами производственной пыли (в том числе угольной, стекольной и другими), мазутом, СОЖ на водной и масляной основе, с водой и водными растворами (предусмотренные технологией), дезинфицирующими средствами, растворами цемента, извести, кислот, щелочей, солей, щелочемасляными эмульсиями и другими рабочими материалами; работы, выполняемые в резиновых перчатках или перчатках из полимерных материалов (без натуральной подкладки); негативное влияние окружающей среды.	100 мл

В 2013 году на данных рабочих местах электрогазосварщиков предприятий № 1 и № 2 была проведена аттестация рабочих мест [5], результаты которой приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Сравнение результатов аттестации рабочих мест по условиям труда на рабочих местах электрогазосварщиков

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Предприятие № 1	Предприятие № 2
	Класс условий труда	Класс условий труда
Химический	3.1	2
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	3.2	2
Шум	2	2
Неионизирующие излучения	2	3.1
Микроклимат	2	2
Световая среда	3.1	2
Тяжесть труда	3.1	3.1
Напряженность труда	2	2
Общая оценка условий труда по степени вредности и (или) опасности факторов производственной среды и трудового процесса	3.2	3.1
Травмоопасность	2	2

Классы условий труда электрогазосварщиков различаются в связи с неодинаковыми объемами работы. У первого электрогазосварщика присутствует постоянная загруженность (100 % рабочего времени он производит сварку арматуры несущих железобетонных конструкций), а у второго электрогазосварщика отмечается периодическая загруженность (при поступлении поломки он производит сварку рам и деталей авто-, электротранспорта).

Разные классы условий труда по химическому фактору установлены в связи с различным временем выполнения электрогазосварщиками непосредственно сварочных работ. Для первого электрогазосварщика превышено фактическое содержание в воздухе оксида углерода  $24 \text{ мг/м}^3$  при норме  $20 \text{ мг/м}^3$ , а также среднесменные концентрации марганца в сварочных аэрозолях при его содержании до 20 % –  $0,304 \text{ мг/м}^3$  (норма  $0,2 \text{ мг/м}^3$ ), меди  $0,512 \text{ мг/м}^3$  (норма  $0,5 \text{ мг/м}^3$ ) и комбинации этих веществ  $2,54 \text{ мг/м}^3$  (норма  $1 \text{ мг/м}^3$ ).

По протоколу измерений и оценки АПФД можно судить о том, что класс 3.2 у первого электрогазосварщика выставлен из-за превышения среднесменной концентрации диоксида кремния аморфного в смеси с оксидами марганца в виде аэрозоля конденсации с содержанием каждого из них не более 10%, фактическое значение которого составляет  $2,144 \text{ мг/м}^3$  при нормативном значении, равном  $1 \text{ мг/м}^3$ .

На рабочем месте второго электрогазосварщика превышено нормативное значение по фактору «ультрафиолетовое излучение»: фактическое значение для 360 мин в диапазоне В составляет  $4 \text{ Вт/м}^2$  при нормативном значении  $2 \text{ Вт/м}^2$ , для (УФ-В + УФ-С) –  $5 \text{ Вт/м}^2$  при норме  $1 \text{ Вт/м}^2$ .

Показатель освещенности рабочей поверхности (общей) на рабочем месте первого электрогазосварщика при нормативном значении 200 люкс находится ниже нормы и составляет 145 люкс. На рабочем месте № 1 используется светильник с матовым плафоном, типом ламп – ДРН, мощностью 400 Вт, расположенном на высоте 5 м. Низкий уровень освещенности объясняется, в первую очередь, размещением светильника на большой высоте.

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19



Продолжение таблицы 7

Вид гарантий и компенсаций	Предп. № 1 Класс 3.2	Предп. № 2 Класс 3.1	Основание
			целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов», п.4; Постановление Правительства РФ № 168 от 13.03.2008 (ред. 28.06.2012) «О порядке определения Норм и условий бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания, молока или других равноценных пищевых продуктов и осуществления компенсационной выплаты в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов».
Лечебно-профилактическое питание	–	–	Ст. 222 ТК РФ;
	Не требуется	Не требуется	Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16.02.2009 №46н «Об утверждении Перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и Правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания»; Постановление Правительства РФ от 13.03.2008 № 168 «О порядке определения норм и условий бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания, молока или других равноценных пищевых продуктов и осуществления компенсационной выплаты в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов».
Досрочное назначение страховой (трудовой) пенсии	+	+	Федеральный закон от 17.12.2001 № 173-ФЗ «О трудовых пенсиях в Российской Федерации», ст.27; Федеральный закон от 28.12.2013 № 400-ФЗ «О страховых пенсиях», ст.30; Постановление Правительства РФ от 16.07.2014 № 665 «О списках работ, производств, профессий, должностей, специальностей и учреждений (организаций), с учетом которых досрочно назначается страховая пенсия по старости, и правилах исчисления периодов работы (деятельности), дающей право на досрочное пенсионное обеспечение»; Постановление Кабинета Министров СССР от 26.01.1991 № 10 «Об утверждении Списков производств, работ, профессий, должностей и показателей, дающих право на льготное пенсионное обеспечение».
	Для мужчин – наличие специального стажа (на соответствующей работе) более 12 лет 6 месяцев, общего страхового – 25 лет. Пенсионный возраст для данной группы работников снижается до 55 лет.	Для мужчин – наличие специального стажа (на соответствующей работе) более 12,5 лет, общего страхового – 25 лет. Пенсионный возраст для данной группы работников снижается до 55 лет.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР

Лист

21

Электрогазосварщики рассматриваемых предприятий должны проходить периодический медицинский осмотр 1 раз в 2 года и обязательное психиатрическое освидетельствование 1 раз в 5 лет. Основанием для этого являются: ст. 213 ТК РФ; п. 1.2.37, п. 1.1.4.8.2., п. 3.12, п. 4.1 Приказа Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н; Постановление Правительства РФ от 23.09.2002 № 695 «О прохождении обязательного психиатрического освидетельствования работниками, осуществляющими отдельные виды деятельности, в том числе деятельность, связанную с источниками повышенной опасности».

#### 1.5 Анализ соответствия условий труда государственным нормативным требованиям

Согласно Трудовому кодексу РФ «условия труда» – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника. Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя.

Результаты анализа соответствия условий труда государственным нормативным требованиям на рабочих местах электрогазосварщиков выполнены в соответствии с Правилами по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ [6] и Типовой инструкции по охране труда для электрогазосварщика [13]. Результаты анализа приведены в таблице 8.

В результате проведения анализа было выявлено 6 несоответствий для предприятия № 1 и 8 – для предприятия № 2.

Из таблицы 8 видно, что большинство государственных нормативных требований в данной области соблюдаются анализируемыми предприятиями, однако некоторые пункты Правил не выполняются, а именно:

- на предприятии № 1 загромождаются проходы внутри зданий, производственных помещений для обеспечения безопасного передвижения работников;

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

- на предприятии № 2 переходы между подразделениями предприятия, расположенные на открытом воздухе, не очищаются в зимнее время ото льда и не посыпаются песком, на полу производственного помещения присутствуют масляные пятна;

- на каждом предприятии отсутствует металлическое ограждение площадки, на которой устанавливаются баллоны со сжиженным газом;

- и на том, и на другом предприятии при работе в положении «стоя» не устанавливаются специальные подставки (подвески), уменьшающие статическую нагрузку на руки электрогазосварщиков;

- на предприятии № 2 на стационарных рабочих местах электрогазосварщиков не установлена стойка с крючком или вилкой для подвески потушенных горелок или резаков во время перерывов в работе;

- нестационарные рабочие места электрогазосварщиков в помещении при сварке открытой электрической дугой на предприятиях не отделяются от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м.;

- на предприятии № 2 при выполнении работ на открытом воздухе над сварочными установками и постами не сооружаются навесы из негорючих материалов для защиты от прямых солнечных лучей и осадков;

- на предприятиях при необходимости выполнения сварочных работ вне стационарного поста для удаления газообразных компонентов аэрозоля от сварочной дуги местные отсосы не применяются;

- на предприятиях использованные протирочные материалы (тампоны) собираются в ведро или другую открытую тару, не соответствующую требованиям Правил.

Большинство нарушений связано с работами, проводимыми нерегулярно. Финансирование мер по соблюдению безопасности в этих случаях по мнению работодателей экономически невыгодно.

Таблица 8 – Анализ соответствия условий труда государственным нормативным требованиям

Государственные нормативные требования охраны труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ	Пункт Правил	Соответствие / несоответствие		Примечания
		Предприятие № 1	Предприятие № 2	
<b>I Общие положения</b>				
На основе Правил и требований технической документации организации-изготовителя на конкретные виды электро-, газосварочного оборудования и инструмента работодателем разрабатываются инструкции по охране труда для профессий и (или) видов выполняемых работ, которые утверждены локальным нормативным актом работодателя, с учетом мнения соответствующего профсоюзного органа либо иного уполномоченного работниками представительного органа (при наличии)	3	+	+	
Работники, выполняющие электрогазосварочные работы, прошли обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда	5	+	+	
<b>II Требования охраны труда при организации проведения работ (производственных процессов)</b>				
К выполнению электросварочных и газосварочных работ допускаются работники в возрасте не моложе 18 лет,	8	+	+	
прошедшие обязательный предварительный медицинский осмотр,		+	+	
прошедшие инструктажи по охране труда,		+	+	
прошедшие обучение безопасным методам и приемам выполнения работ,		+	+	
прошедшие стажировку на рабочем месте		+	+	
и проверку знаний		+	+	
Периодическая проверка знаний работников проводится не реже одного раза в 12 месяцев	8	+	+	
Работники должны иметь группу по электробезопасности	8	+	+	Работники имеют II группу по электробезопасности



Продолжение таблицы 8

Государственные нормативные требования охраны труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ	Пункт Правил	Соответствие / несоответствие		Примечания
		Предприятие № 1	Предприятие № 2	
III Требования охраны труда, предъявляемые к производственным помещениям (производственным площадкам) и организации рабочих мест				
Работники обеспечиваются средствами индивидуальной защиты	10	+	+	
Электрогазосварочные работы повышенной опасности выполняются в соответствии с письменным распоряжением – нарядом-допуском на производство работ повышенной опасности, оформляемым уполномоченными работодателем должностными лицами, ответственными за организацию и безопасное производство работ	28	+	+	
Порядок производства работ повышенной опасности, оформления наряда-допуска и обязанности должностных лиц, ответственных за организацию и безопасное производство работ, устанавливаются локальным нормативным актом работодателя.	28	+	+	
Запрещается загромождение проходов и проездов внутри зданий (сооружений), производственных помещений (производственных площадок) для обеспечения безопасного передвижения работников и проезда транспортных средств	13	–	+	Проходу мешают куски арматуры, торчащие из контейнера
Переходы, лестницы, площадки и перила к ним должны содержаться в исправном состоянии и чистоте, а расположенные на открытом воздухе – очищаться в зимнее время от снега и льда и посыпаться песком.	14	+	–	Переходы не посыпаются песком в зимнее время, на полу присутствуют масляные пятна
В сварочных цехах и на участках оборудуется общеобменная вентиляция,	16	+	+	
а на стационарных рабочих местах – местная вентиляция		+	+	
Участки газопламенной обработки металлов со значительным избытком тепла и образованием сварочного аэрозоля должны размещаться в одноэтажных зданиях.	17	+	+	

Продолжение таблицы 8

Государственные нормативные требования охраны труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ	Пункт Правил	Соответствие / несоответствие		Примечания
		Предприятие № 1	Предприятие № 2	
В сборочно-сварочных цехах в холодные и переходные периоды года должно применяться воздушное отопление с регулируемой подачей воздуха.	18	+	+	
Площадка, на которой устанавливается контейнер (сосуд-накопитель) со сжиженным газом, должна иметь металлическое ограждение. Между контейнером (сосудом-накопителем) и ограждением обеспечивается проход шириной не менее 1 м.	19	-	-	Отсутствует металлическое ограждение баллона
Требования охраны труда к организации рабочих мест				
При работе в положении «стоя» должны устанавливаться специальные подставки (подвески), уменьшающие статическую нагрузку на руки сварщиков.	20	-	-	Отсутствуют подставки, снижающие нагрузку на руки
На стационарных рабочих местах газосварщиков должна быть установлена стойка с крючком или вилкой для подвески потушенных горелок или резаков во время перерывов в работе.	21	+	-	Отсутствуют подвески для горелок и резаков
Температура нагретых поверхностей свариваемых изделий на рабочих местах не должна превышать 45 °С.	25	+	+	
Нестационарные рабочие места электросварщиков в помещении при сварке открытой электрической дугой отделяются от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м.	26	-	-	Несгораемые экраны отсутствуют
IV. Требования охраны труда при осуществлении технологических процессов, эксплуатации оборудования и инструмента				
Электросварочные и газосварочные работы повышенной опасности выполняются в соответствии нарядом-допуском, оформляемым уполномоченными работодателем должностными лицами, ответственными за организацию и безопасное производство работ.	28	+	+	

Продолжение таблицы 8

Государственные нормативные требования охраны труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ	Пункт Правил	Соответствие / несоответствие		Примечания
		Предприятие № 1	Предприятие № 2	
Порядок производства работ повышенной опасности, оформления наряда-допуска и обязанности должностных лиц, ответственных за организацию и безопасное производство работ, устанавливаются локальным нормативным актом работодателя.	28	+	+	
Оформленные и выданные наряды-допуски регистрируются в журнале	31	+	+	
При выполнении электросварочных и газосварочных работ на открытом воздухе над сварочными установками и сварочными постами сооружаются навесы из негорючих материалов для защиты от прямых солнечных лучей и осадков.	42	+	-	Защищающие от солнечных лучей и осадков навесы не устанавливаются
При выполнении электросварочных работ в помещениях повышенной опасности, особо опасных помещениях и при особо неблагоприятных условиях электросварщики дополнительно обеспечиваются диэлектрическими перчатками, галошами и ковриками.	44	+	+	
Металлические части электросварочного оборудования, не находящиеся под напряжением, а также свариваемые изделия и конструкции на все время сварки должны быть заземлены, а у сварочного трансформатора заземляющий болт корпуса должен быть соединен с зажимом вторичной обмотки, к которому подключается обратный провод. Заземляющий болт должен располагаться в доступном месте и снабжаться надписью «Земля» (при условном обозначении «Земля»).	49	+	+	
В качестве обратного провода или его элементов могут использоваться стальные шины и конструкции. Соединение между собой отдельных элементов, применяемых в качестве обратного провода, должно быть надежным и выполняться на болтах, зажимах или методом сварки.	50	+	+	

Продолжение таблицы 8

Государственные нормативные требования охраны труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ	Пункт Правил	Соответствие / несоответствие		Примечания
		Предприятие № 1	Предприятие № 2	
Сварочные цепи по всей длине изолируются и защищаются от механических повреждений. Расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горючими газами – не менее 1 м.	52	+	+	
Соединение сварочных кабелей при наращивании длины должно производиться опрессовкой, сваркой или пайкой с последующей изоляцией мест соединения. Запрещено применение соединения кабелей «скруткой».	53	+	+	
Электрододержатели для ручной сварки должны обеспечивать надежное зажатие и быструю смену электродов, а также исключать возможность короткого замыкания их корпусов на свариваемые детали при временных перерывах в работе или при случайном их падении на металлические предметы. Рукоятки электрододержателей должны быть изготовлены из негорючего диэлектрического и теплоизолирующего материала. Присоединение проводов к электрододержателям должно осуществляться механическими зажимами или методом сварки. Запрещено применение самодельных электрододержателей.	54	+	+	
Ручная дуговая сварка производится на стационарных постах, оборудованных вытяжной вентиляцией. При невозможности выполнения сварочных работ на стационарных постах, обусловленной габаритами и конструктивными особенностями свариваемых изделий, для удаления газообразных компонентов аэрозоля от сварочной дуги применяются местные отсосы.	65	–	–	При выполнении работы вне стационарного поста местные отсосы не применяются.
При питании постов для выполнения газопламенных работ от баллонов с газами баллоны устанавливаются в вертикальное положение в специальные стойки и прочно прикрепляются к ним хомутами или цепями	95	+	+	

Продолжение таблицы 8

Государственные нормативные требования охраны труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ	Пункт Правил	Соответствие / несоответствие		Примечания
		Предприятие № 1	Предприятие № 2	
Запрещается использовать газовые баллоны с неисправными вентилями и с вентилями, пропускающими газ.	102	+	+	
Использованные протирочные материалы (тампоны) следует собирать в специальный сосуд из небьющегося и негорючего материала с плотно закрывающейся крышкой.	141	-	-	Протирочные материалы складываются в ведро
Исходные материалы (металл, сварочная проволока, электроды, флюсы, жидкости, растворители) хранятся в крытых сухих помещениях в соответствии с требованиями технической документации организации-изготовителя на хранение конкретного материала.	145	+	+	
Баллоны с газами при их хранении защищаются от действия солнечных лучей и других источников тепла. Баллоны, устанавливаемые в помещениях, размещаются на расстоянии не менее 1 м от приборов отопления и не менее 5 м - от источников тепла с открытым огнем и печей.	152	+	+	
Хранение в одном помещении баллонов с кислородом и баллонов с горючими газами, а также карбида кальция, красок, масел и жиров запрещается.	153	+	+	

## 1.6 Выводы по главе

Таким образом, проанализировав условия труда на рабочем месте электрогазосварщика на примере двух предприятий установлено, что по результатам аттестации у электрогазосварщика на предприятии № 1 определен класс 3.2, а у электрогазосварщика на предприятии № 2 – класс 3.1, что объясняется различным временем выполнения непосредственно сварочных работ.

Работникам предоставляются разные гарантии и компенсации.

Проанализировав нормы выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты установлено, что она выдается в соответствии с типовыми нормами. Также соответствует нормам выдача смывающих и обезвреживающих средств.

Проведя анализ соответствия условий труда государственным нормативным требованиям, установлено, что, хотя большинство требований выполняются, имеются несоответствия требованиям Правил, которые необходимо устранить, чтобы снизить уровень профессионального риска.

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 2 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА

Целью оценки профессионального риска (далее – ПР) является устранение вредных и опасных факторов производственной среды, что должно быть главной задачей, хотя этого не всегда удаётся достичь на практике. В случаях, когда невозможно устранить риск, необходимо его минимизировать, а оставшийся – контролировать. На более позднем этапе такие оставшиеся риски оцениваются повторно, и в рамках новых знаний рассматривается возможность уменьшить их или вовсе устранить.

В существующей сегодня государственной нормативной документации понятия профессионального риска работника носят схожий характер, но не единый. Формулировки приближены к определению, приведенному в ТК РФ:

✓ профессиональный риск – это вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязанностей по трудовому договору или в иных случаях, установленных Трудовым кодексом, другими федеральными законами.

Согласно федеральному закону «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» № 125-ФЗ:

✓ профессиональный риск – вероятность повреждения (утраты) здоровья или смерти застрахованного, связанная с исполнением им обязанностей по трудовому договору и в иных установленных Федеральным законом № 125-ФЗ случаях.

В документе Р 2.2.2006–05. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда представлено следующее определение:

✓ профессиональный риск – это вероятность повреждения (утраты) здоровья или смерти, связанная с исполнением обязанностей по трудовому договору (контракту) и в иных установленных законом случаях.

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

На сегодняшний день нет единой методики оценки профессионального риска в нашей стране, но ведется постоянная работа по русификации международных стандартов OHSAS и ILO-OSH [10, 11].

Основой для оценки риска служат:

✓ Принципы OHSAS 18001:2007. Порядок оценки профессиональной безопасности и здоровья (Occupational Health and Safety Assessment Series).

✓ Руководство по системам управления охраной труда MOT-СУОТ 2001 / ILO-OSH 2001.

✓ ГОСТ Р 51897–2002. Менеджмент риска. Термины и определения.

✓ ГОСТ Р ИСО / МЭК 31010–2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска.

Стандарт ГОСТ Р ИСО / МЭК 31010–2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска является основополагающим в области менеджмента риска и предназначен для предприятий различных отраслей промышленности. В данном стандарте представлены методы оценки риска и даны ссылки на другие международные стандарты, в которых более подробно описано применение конкретных методов оценки риска. Стандарт не содержит конкретных критериев для принятия решения по анализу риска и указаний по применению методов анализа риска в конкретной ситуации.

✓ Р 2.2.1766–03. Гигиена труда. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки.

Руководством определяются санитарно-эпидемиологические требования при проведении оценки профессионального риска. В документе изложены организационно-методические основы, принципы и критерии оценки профессионального риска. Эта методика предложена Министерством труда и социальной защиты РФ, однако носит рекомендательный характер из-за отсутствия регистрации в Минюсте РФ.

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32



✓ Руководство Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.

Руководство включает гигиенические критерии оценки факторов рабочей среды, тяжести и напряженности трудового процесса и гигиеническую классификацию условий труда по показателям вредности и опасности. Применение настоящего руководства для оценки профессионального риска следует рассматривать в качестве первого этапа по Р 2.2.1766–03 [12].

✓ Метод оценки рисков на основе системы Элмери.

«Элмери» – это система контроля безопасности труда на производственных предприятиях, которую можно легко и быстро использовать в любой отрасли промышленности и на предприятиях любых размеров. Наблюдения системы Элмери охватывают все важнейшие составляющие части безопасности труда, такие как: использование средств защиты, порядок на рабочем месте, безопасность при работе с техникой, гигиену труда и оказание первой помощи.

✓ Методика оценки индивидуального профессионального риска, разработанная ЗАО «Клинский институт охраны и условий труда».

ЗАО «Клинский институт охраны и условий труда» разработана методика оценки индивидуального профессионального риска (далее – ИПР) с учетом условий труда на рабочем месте (по результатам измерений в ходе специальной оценки условий труда и производственного контроля) и состояния здоровья работника. В методике ИПР учитываются случаи профзаболеваний и травмирования на данном рабочем месте. В некоторых вариантах методики использовали показатель на аналогичных рабочих местах. В результате расчета получается одночисловой показатель риска.

Для оценки профессионального риска на рабочем месте электрогазосварщика будем использовать несколько разных методик оценки риска, а затем сравним рассчитанный риск.

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

## 2.1 Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников

Р 2.2.1766–03. Гигиена труда. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Руководство разработано государственным учреждением «Научно-исследовательский институт медицины труда Российской академии медицинских наук».

Руководством определяются санитарно-эпидемиологические требования при проведении оценки профессионального риска. В нём учтены документы ООН, ВОЗ и МОТ. Он предназначен для врачей по гигиене труда центров Роспотребнадзора в качестве руководства при оценке риска причинения вреда здоровью работников от воздействия опасных факторов рабочей среды и трудовой нагрузки для обоснования мер профилактики.

Результатом оценки ПР является количественная оценка степени риска ущерба для здоровья работников от действия вредных и опасных факторов рабочей среды и трудовой нагрузки по вероятности нарушений здоровья с учетом их тяжести. Эти данные являются обоснованием для принятия управленческих решений по ограничению риска и оптимизации условий труда работников.

При оценке ПР обязательному учету подлежат профессиональные заболевания, инфекционные заболевания, травмы.

Критериями безвредных условий труда является сохранение:

- а) жизни;
- б) здоровья;
- в) функциональных способностей организма;
- г) предстоящей продолжительности жизни;
- д) здоровья будущих поколений.

Для оценки ПР используют следующие критерии:

- ✓ гигиенические (предварительные) по Р 2.2.2006–05;
- ✓ категорирование риска по классам условий труда;
- ✓ медико-биологические показатели здоровья работников, в т.ч. репродуктивного и здоровья потомства;
- ✓ тяжесть нарушений здоровья работников;
- ✓ категорирование риска по степени доказанности;
- ✓ степень связи нарушений здоровья с работой по эпидемиологическим данным.

Оценка профессионального риска по данной методике включает несколько этапов.

Этап 1 – гигиеническая оценка и установление класса условий труда по критериям Р 2.2.2006–05. Риск оценивают по категории 2 (подозреваемый).

Этап 2 – анализ нормативно-технической документации на оборудование, технологические процессы, материалы и т.п., анализ литературы по условиям труда данной профгруппы (в т.ч. международных карт химической безопасности, листов опасности по профессиям и т.п.), а также привлечение имеющихся материалов – клинико-физиологических, лабораторных, экспериментальных и других учетных данных экспертиз, исследований, расследований. По этим данным риск оценивают по категории 1Б (предполагаемый).

Этап 3 – анализ профессиональной заболеваемости.

Этап 4 – анализ результатов периодических медицинских осмотров.

Этап 5 – анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности, инвалидности, смертности и т.п. по специальным программам.

Этап 6 – верификация класса условий труда, определенного на этапе 1, с учетом данных, полученных на этапах 2–5.

Этап 7 – расчет индекса профзаболеваний.

Этап 8 – шкалирование полученных данных по ЗВУТ, инвалидности, смертности, другим показателям.

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

Этап 9 – расчеты величин относительного риска RR, этиологической доли EF, доверительных интервалов 95 % CI.

Этап 10 – оценивание риска и определение категории доказанности риска.

Этап 11 – заключение.

Этап 12 – рекомендации.

Недостатки метода: при установлении риска по результатам гигиенической оценки условий труда следует проводить анализ профессиональной заболеваемости, данных периодических медосмотров, углубленное изучение ЗВУТ, инвалидности, недовожития, смертности и других социально значимых показателей здоровья работников, в т. ч. репродуктивного, а также здоровья их потомства по специально разработанным программам. На уровне предприятий большая часть такой информации зачастую отсутствует, что не дает возможности оценить предполагаемый и доказанный профессиональный риск собственными силами предприятий.

Методика Р 2.2.1766–03 содержит определенные упущения, что негативно влияет на адекватность оценки профессионального риска:

- во-первых, учитывается только риск возникновения профессиональных заболеваний. Второй показатель – риск травмирования – не рассматривается. В итоге делается вывод о том, что на рабочих местах с классом условий труда 1 (оптимальный) профессиональный риск отсутствует вообще (равен нулю). Между тем профессиональный риск существует при любой деятельности, что подтверждается, в частности, фиксированием несчастных случаев и травматизма в офисах с классом условий труда 1. Для подавляющей массы работников оценка профессионального риска только по показателю профзаболеваемости приводит к некорректным результатам;

- во-вторых, есть веские основания полагать, что официальная статистика выявленных профзаболеваний в России не отражает реальной ситуации, что диагностируется и регистрируется лишь малая часть из массы получивших заболевание вследствие воздействия производственных факторов.

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

## 2.2 Система Элмери

Этот метод разработан Институтом профессионального здравоохранения Финляндии и Управлением по охране труда при Министерстве социального обеспечения и здравоохранения Финляндии.

Система Элмери состоит из анкеты и инструкции по ее применению. В анкете оцениваются важнейшие факторы, влияющие на безопасность рабочего места, которые сгруппированы в семь групп:

- 1) производственный процесс;
- 2) порядок и чистота;
- 3) безопасность труда при работе с машинным оборудованием;
- 4) факторы окружающей среды;
- 5) эргономика;
- 6) проходы и проезды;
- 7) возможности для спасения и оказания первой помощи.

Анкета заполняется в соответствии с инструкцией по принципу «хорошо / плохо».

Графа анкеты «отсутствует» используется в случае, если по какой-либо причине вы не можете оценить данный вопрос или определить состояние «хорошо / плохо». В этом случае необходимо провести специализированный анализ, например, сделать замеры по нормам гигиены труда.

Инструкция по применению анкеты содержит минимальные требования законодательства, а также требования по охране труда, которые способствуют снижению профессионального риска работника, выработанные из положительного опыта на подобных предприятиях.

После заполнения анкеты производится подсчет пунктов «хорошо/плохо» и подсчитывается «индекс безопасности». Это процентное соотношение, значение которого может изменяться от 0 до 100. Например, значение 75% обозначает, что 75 из 100 пунктов соответствуют требованиям. Индекс Элмери рассчитывается по следующей формуле:

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

$$\text{Индекс безопасности} = \frac{\text{пункты «хорошо»}}{\text{пункты «хорошо»} + \text{пункты «плохо»}} \cdot 100 \%. \quad (1)$$

Система Элмери может применяться как средство управления на предприятии – если поставить цель повысить индекс безопасности и предпринимать действия для ее выполнимости.

Таким образом, система Элмери является простейшим способом количественной оценки наличия несоответствий требованиям безопасности технологических процессов и производств. В силу ограниченности решаемой задачи формальными признаками, они не позволяют оценить возможный ущерб, наносимый здоровью работников, в случае реализации опасности. Следовательно, наиболее рациональным направлением совершенствования этой системы является установление причинно-следственной связи между несоблюдением требований охраны труда и их возможными последствиями.

### 2.3 Оценка профессионального риска по методике Клинского института охраны труда

В соответствии с определением ИПР принимается, что индивидуальный профессиональный риск работника зависит от следующих параметров (факторов риска):

- условий труда, имеющихся на рабочем месте работника в процессе выполнения им профессиональной деятельности (данный параметр характеризуется показателем ИОУТ, то есть интегральной оценкой условий труда);
- состояния здоровья работника (данный параметр характеризуется показателем состояния здоровья ЗД, определяемым по результатам медицинских осмотров работника; значения показателя приведены в таблице 17);
- возраста работника (данный параметр характеризуется показателем возраста В работника; значения показателя см. в таблице 9);

- трудового стажа работника во вредных и (или) опасных условиях труда (данный параметр характеризуется показателем стажа С работника).

Расчет индивидуального профессионального риска в зависимости от условий труда и состояния здоровья работника проводится в несколько ступеней:

1) ввод и формирование исходных данных – собираются и хранятся, с учетом соблюдения конфиденциальности, персональные данные работника (возраст, трудовой стаж во вредных и (или) опасных условиях труда). Вводятся и хранятся гигиенические оценки условий труда, полученные по результатам аттестации рабочего места, оценки риска травмирования и защищенности работника средствами индивидуальной защиты на рабочем месте. Формируются данные о случаях травматизма на рабочем месте за истекший год и тяжести их последствий, а также данные о случаях профессиональных заболеваний на исследуемом рабочем месте за истекший год;

2) расчет интегральной оценки условий труда (ИОУТ);

3) расчет показателя состояния здоровья работника (З);

4) расчет показателя возраста работника (В);

5) расчет показателя трудового стажа работника во вредных и (или) опасных условиях труда (С);

6) расчет показателя травматизма (Пт);

7) расчет показателя профзаболеваемости (Пз);

8) расчет индивидуального профессионального риска (ИПР) – как в общем виде, так и в виде одночислового значения.

## 2.4 Результаты сравнительного анализа методик оценки профессионального риска

Подробный анализ трех вышеуказанных методик оценки риска, позволил выявить их достоинства и недостатки, а также выбрать те, которые можно применить для достижения поставленной в работе цели.

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

Таблица 9 – Результаты анализа методик оценки профессионального риска

Наименование методики	Преимущества	Недостатки
Руководство по оценке профессионального риска Р 2.2.1766-03	1. Количественная оценка степени риска ущерба для здоровья работников	1. Оценка должна проводиться врачами по гигиене труда центров Роспотребнадзора. На уровне предприятий большая часть необходимой информации зачастую отсутствует, что не дает возможности оценить предполагаемый и доказанный профессиональный риск собственными силами предприятий. 2. Можно оценить только риск возникновения профзаболеваний (невозможно оценить риск травмирования).
Система Элмери	1. Простота в применении. 2. Позволяет получить количественную оценку уровня риска. 3. Использование наглядной анкеты для анализа соответствия.	1. Невозможность определить, какой именно фактор или факторы явились основной причиной повышенного риска на рабочем месте. 2. Отсутствие одночислового показателя ИПР. 3. Отсутствие ранжирования уровня риска.
Методика Клинского института охраны труда	1. Позволяет получить одночисловой показатель ИПР. 2. Охватывает большой спектр факторов, оказывающих влияние на профессиональный риск работника. 3. Учитывает индивидуальные особенности конкретного работника.	1. Использование данных аттестации / СОУТ при расчете ИПР. 2. Необходимость хорошего знания методики из-за большого объема показателей.



### 3 ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ЭЛЕКТРОГАЗОСВАРЩИКА

Оценка индивидуального профессионального риска работника осуществляется в соответствии с методиками, изложенными в предыдущем разделе. Расчеты проводятся с использованием реальных данных работников, полученных в ходе опроса и представленных в таблице 10.

Таблица 10 – Индивидуальные данные работников

Критерии	Предприятие № 1	Предприятие № 2
Возраст работника	53	45
Общий стаж работы	32	25
Стаж работы во вредных условиях труда	31	11
Количество случаев травматизма на рабочем месте за истекший год	0	0
Количество выявленных профзаболеваний за истекший год	0	0
Обеспеченность СИЗ	+	+

#### 3.1 Оценка профессионального риска по Р 2.2.1766–03

Для оценки ПР используют следующие критерии:

- 1) гигиенические (предварительные) по Р 2.2.2006–05;
- 2) категорирование риска по классам условий труда (таблица 11);
- 3) медико-биологические показатели здоровья работников, в т. ч. репродуктивного и здоровья потомства (таблица 12);
- 4) тяжесть нарушений здоровья работников;
- 5) категорирование риска по степени доказанности;
- 6) степень связи нарушений здоровья с работой по эпидемиологическим данным (таблица 13).

Таблица 11 – Классы условий труда, категории профессионального риска и срочность мер профилактики

Класс условий труда по Р 2.2.2006–05	Индекс профзаболеваний Ипз	Категория профессионального риска	Срочность мероприятий по снижению риска
Оптимальный – 1	–	Риск отсутствует	Не требуются
Допустимый – 2	< 0,05	Пренебрежимо малый (переносимый) риск	Для уязвимых лиц
Вредный – 3.1	0,05–0,11	Малый (умеренный) риск	Требуются
Вредный – 3.2	0,12–0,24	Средний (существенный) риск	В установленные сроки
Вредный – 3.3	0,25–0,49	Высокий (непереносимый) риск	Неотложные
Вредный – 3.4	0,5–1,0	Очень высокий (непереносимый) риск	Работы нельзя начинать до снижения риска
Опасный (экстремальный)	> 1,0	Сверхвысокий риск и риск для жизни, присущий данной профессии	Работы по специальным регламентам

Таблица 12 – Медико-биологические показатели для оценки риска в зависимости от класса условий труда

Класс условий труда по критериям руководства Р 2.2.2006–05	Показатели состояния здоровья по результатам периодических медосмотров	Показатели заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ)	Показатели биологического возраста в сравнении с паспортным	Показатели смертности, нежития, инвалидности и др.	Показатели нарушения репродуктивного здоровья и здоровья потомства
1					
2					
3.1	+				+
3.2	++	+	+		+
3.3	++	++	+	+	++
3.4	++	++	+	++	++
4	++	++	+	++	++

Примечание: – не обязательно, + рекомендуется, ++ обязательно.

Таблица 13 – Оценка степени причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой

Общие заболевания		Профессионально обусловленные заболевания			Профессиональные заболевания
$0 < RR \leq 1$	$1 < RR \leq 1,5$	$1,5 < RR \leq 2$	$2 < RR \leq 3,2$	$3,2 < RR \leq 5$	$RR > 5$
E = 0	EF < 3 %	EF = 33–50 %	EF = 51–66 %	EF = 67–80 %	EF = 81–100 %
Нулевая	Малая	Средняя	Высокая	Очень высокая	Почти полная

Согласно таблице 11:

- на рабочем месте электрогазосварщика предприятия № 1 с классом условий труда 3.2 риск относится к категории средний (существенный), срочность принятия мер по снижению риска – в установленные сроки;
- на рабочем месте электрогазосварщика предприятия № 2 с классом условий труда 3.1 риск относится к категории малый (умеренный), срочность принятия мер по снижению риска – требуются (без указания срочности).

### 3.2 Оценка профессионального риска по системе Элмери

Для оценки профессионального риска методом Элмери необходимо заполнить анкету, используя инструкцию по ее применению (таблица 14).

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 14 – Анкета оценки профессионального риска по системе Элмери

Факторы оценки рабочего места	Хорошо		Плохо		Отсутствует		Примечание
	Предп. № 1	Предп. № 2	Предп. № 1	Предп. № 2	Предп. № 1	Предп. № 2	
Производственный процесс Наличие и использование средств защиты, принятие риска	+	+					В процессе работы используются необходимые средства защиты, исправная спецодежда, обувь, работник не подвергает себя дополнительному риску (не обходит устройства защиты, не перегружает оборудование).
Порядок и чистота Рабочие столы и верстаки	+	+					Стол и верстаки находятся в хорошем состоянии, удобны для работы, безопасны.
Стеллажи				-	+		Стеллажи на предприятии № 1 отсутствуют, на предприятии № 2 – ненадежно закреплены, перегружены металлическими деталями
Поверхности верстаков, стеллажей				-	+		Поверхности верстаков и стеллажей на предприятии № 2 ровные, но на них присутствуют лишние предметы.
Мусорные контейнеры			-	-			Контейнеры есть, в наличии, на предприятии № 1 переполнены кусками отработанной арматуры, на предприятии № 2 контейнеры заполняются замасляной ветошью.
Пол	+			-			На предприятии № 2 на полу присутствуют масляные пятна.
Безопасность машин и оборудования Исправность оборудования	+	+					Оборудование находится в хорошем состоянии, надежно закреплено, имеет соответствующее обозначение, отсутствуют острые кромки.
Устройства управления и аварийной остановки			-	-			Плохо видна шкала измерения на кнопках управления.
Устройство защиты			-	-			Несгораемые экраны для отделения нестационарных рабочих мест электрогазосварщиков в помещениях от смежных рабочих мест отсутствуют. Отсутствует металлическое ограждение баллонов.

Продолжение таблицы 14

Факторы оценки рабочего места	Хорошо		Плохо		Отсутствует		Примечание
	Предп. № 1	Предп. № 2	Предп. № 1	Предп. № 2	Предп. № 1	Предп. № 2	
Стационарные площадки для обслуживания	+	+					Площадки безопасны, нет лишних предметов.
Окружающая среда Шум	+	+					Уровень шума менее 80 децибел (речь нормальной громкости слышна на расстоянии), применение средств защиты слуха не требуется.
Освещение		+	-				Освещенность рабочего места на предприятии № 1 не достаточная из-за применения светильника с матовым плафоном и размещением его на большой высоте – 5 м.
Чистота воздуха		+	-				Качество воздуха на рабочем месте № 1 не соответствует предельно-допустимым нормам.
Температурный режим	+	+					Температура и влажность в норме, сквозняки отсутствуют.
Химические вещества		+	-				Применяемые химические вещества – оксид углерода (остронаправленное действие), марганец в сварочных аэрозолях при его содержании до 20 %, медь, а также комбинация последних двух являются опасными для работника предприятия № 1.
Эргономика Размеры рабочего места, удобство работника во время работы			-	-			Размеры рабочего места соответствуют нормативным требованиям, однако при работе в положении «стоя» не устанавливаются специальные подставки (подвески), уменьшающие статическую нагрузку на руки электрогазосварщиков.
Перемещение и поднятия грузов вручную	+	+					Отсутствуют тяжелые работы.
Повторяющиеся рабочие операции	+	+					Однообразные, повторяющиеся операции в пределах нормы (до стереотипных движений за смену).

Продолжение таблицы 14

Факторы оценки рабочего места	Хорошо		Плохо		Отсутствует		Примечание
	Предп. № 1	Предп. № 2	Предп. № 1	Предп. № 2	Предп. № 1	Предп. № 2	
Смена физических положений во время работы			–	–			Работа требует монотонной деятельности: на предприятии № 1 – нахождение в позе «стоя» до 80 % времени смены; на предприятии № 2 – периодическое нахождение в неудобной или фиксированной позе, пребывание в вынужденной позе (на коленях или корточках) до 25 % времени.
Проходы и проезды Устройство, обозначение и защитные ограждения	+	+					Пешеходные дорожки у рабочего места правильно рассчитаны и обозначены, отделены от зоны проезда транспорта.
Порядок и состояние			–	–			На предприятии № 1 проходы загромождены кусками арматуры, торчащими из контейнеров для отходов, на предприятии № 2 – на поверхности пола видны влажные масляные пятна.
Видимость и освещение		+	–				О
Спасение и оказание первой помощи Электрощит	+	+					Электрощит обозначен. Доступ к щиту свободный.
Средства спасения и оказания первой помощи			–	–			Необходимые средства оказания первой помощи имеются, но располагаются в труднодоступных, необозначенных местах.
Средства пожаротушения	+	+					Средства пожаротушения на местах в готовом состоянии, легко доступны.
Пути эвакуации	+	+					Пути эвакуации свободны и имеют четкие обозначения.
Всего:	13	16	11	10	2	0	

Рассчитаем индекс безопасности по формуле 1:

- для предприятия № 1:

$$\text{Индекс безопасности} = \frac{13}{13 + 11} = 54 \%;$$

- для предприятия № 2:

$$\text{Индекс безопасности} = \frac{16}{16 + 10} = 62 \%.$$

Проанализировав 2 рабочих места по методу Элмери было выявлено, что на предприятии № 1 (54 пункта из 100 соответствуют требованиям безопасности) более опасные условия труда, чем на предприятии № 2 (62 пункта из 100).

### 3.3 Оценка профессионального риска по методике Клинского института охраны труда

Авторы предлагают оценку суммарной вредности и опасности условий труда на рабочих местах при комплексном воздействии различных производственных факторов производить на основе разработанной интегральной оценки условий труда (ИОУТ). В соответствии с предложенным методом взвешивание классов условий труда, определенных при аттестации рабочих мест, выполняется с помощью присвоения им баллов в зависимости от возможного воздействия факторов рабочей среды на организм работника, характеризуемого индексом профзаболеваний – Ип (Руководство Р 2.2.1766–2003). Чем выше балл, тем больше несоответствие фактического состояния условий труда по данному фактору действующим гигиеническим нормативам и тем более выраженным становится опасное и / или вредное его действие на организм.

1) Расчет интегральной оценки условий труда (ИОУТ) производится на основе трех показателей:

- ПВ (показатель вредности условий труда на рабочем месте) – характеризует суммарную вредность условий труда на рабочем месте;

- РТ (показатель риска травмирования работника на рабочем месте) – характеризует опасность условий труда на основе риска травмирования на рабочем месте;

- ОЗ (показатель защищенности работника средствами индивидуальной защиты) – характеризует защищенность работника средствами индивидуальной защиты – СИЗ.

Показатель ПВ вычисляют по выражению (2) в зависимости от классов условий труда, установленных для всех факторов, действующих на рабочем месте:

$$ПВ = (Вф - Вд) \cdot Кбм, \quad (2)$$

где Вф – сумма баллов для всех факторов на данном рабочем месте, характеризующая фактический уровень условий труда;

Вд – сумма баллов для всех факторов рабочего места в предположении, что их вредность при аттестации оценена классом 2 (допустимые);

Кбм = 0,5 – коэффициент приведения к безразмерному виду, балл.

$$Вф = \sum_{i=1}^m Vi, \quad (3)$$

где  $V_i$  – вес в баллах, который установлен для каждого производственного фактора в зависимости от класса условий труда в соответствии с таблицей 15;

$m$  – число производственных факторов, присутствующих на данном рабочем месте – 8 из 14 для рабочего места электрогазосварщика (см. табл. 6).

Таблица 15 – Количество баллов, установленных для классов условий труда

Показатель	Характеристика и класс условий труда по Р 2.2.2006-05						
	Оптимальные	Допустимые	Вредные				Опасные
	1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Количество баллов $V_i$	2	2	4	8	16	32	64
ИПз по Р 2.2.1766-03	0	<0.05	0.05– 0.11	0.12– 0.24	0.25– 0.49	0.5–1.0	>1



$$В\phi_1 = 4 + 8 + 2 + 2 + 2 + 4 + 4 + 2 = 28 \text{ баллов.}$$

$$В\phi_2 = 2 + 2 + 2 + 4 + 2 + 2 + 4 + 2 = 20 \text{ баллов.}$$

Производственные факторы, имеющиеся на рабочем месте, условно приводятся к допустимому классу:

$$Вд = 2 \cdot m. \quad (4)$$

В таком случае каждый производственный фактор получит балл, равный двум, а общая сумма баллов на рабочем месте для восьми производственных факторов составит:

$$Вд_1 = 2 \text{ балла} \cdot 8 = 16 \text{ баллов.}$$

$$Вд_2 = 2 \text{ балла} \cdot 8 = 16 \text{ баллов.}$$

Вычисляется показатель вредности по формуле 2:

$$ПВ_1 = (28 - 16) \cdot 0,5 = 6.$$

$$ПВ_2 = (20 - 16) \cdot 0,5 = 2.$$

Исходя из соответствия нижних предельных значений ПВ общей оценке условий труда на рабочем месте (общему классу вредности условий труда, полученному при аттестации рабочих мест), вредность каждого уровня может быть охарактеризована подобно классам гигиенической оценки (таблица 16).

Таблица 16 – Характеристика вредности и опасности в зависимости от уровня ПВ

Порядковый номер уровня	Диапазон значений показателя ПВ	Характеристика вредности и опасности
1	1 – 2	Вредные
2	3 – 6	Очень вредные
3	7 – 14	Неприемлемо вредные
4	15 – 30	Опасные
5	более 30	Высокоопасные

Показатель ПВ для первого электрогазосварщика равен 6 и в соответствии с таблицей 16 относится ко второму уровню вредности – очень вредные; показатель ПВ для второго электрогазосварщика равен 2 и в соответствии с таблицей 16 относится к первому уровню вредности – вредные.

Оценка показателя риска травмирования соответствует оценке травмобезопасности рабочего места:

$$PT_1 = 2; PT_2 = 2,$$

так как класс условий труда по травмобезопасности, взятый из Карт аттестации рабочих мест по условиям труда (см. табл. 6), установлен как допустимый, то есть равен двум.

Оценка показателя защищенности производится в соответствии со следующими положениями:

- защищенность работников СИЗ на рабочем месте считается обеспеченной, если для всех высоких и средних рисков, включенных в Протокол оценки защищенности работников СИЗ, номенклатура фактически выданных работнику СИЗ согласно карточки учета СИЗ соответствует номенклатуре перечня рисков, и обеспечивает предотвращение или уменьшение действия опасных и вредных производственных факторов ( $OЗ = 0$ );

- защищенность работников СИЗ признается не обеспеченной, если указанное соответствие рисков и выданных СИЗ не выполняется, в отношении, хотя бы, одного риска. Следовательно, показатель защищенности показывает, какие риски, действующие на рабочем месте, снижены (исключены) с помощью СИЗ ( $OЗ = 1$ ).

Оценка показателя защищенности соответствует оценке обеспеченности работников СИЗ и равна 0, так как работники обеспечены средствами индивидуальной защиты:

$$OЗ_1 = 0; OЗ_2 = 0.$$

С учетом оценки риска травмирования работника (PT) и оценки защищенности средствами индивидуальной защиты (OЗ) возможно ранжирование риска травмирования, состоящее из шести уровней. Каждому уровню присваивается свой ранг, указанный в таблице 17.

Таблица 17 – Ранжирование риска травмирования в зависимости от оценок по риску травмирования (РТ) и защищенности работника средствами индивидуальной защиты (ОЗ)

Ранг (Р)	Значение РТ	Значение ОЗ	Характеристика травмирования
1	1	0	Риск травмирования низкий. Работник обеспечен СИЗ
2	1	1	Риск травмирования низкий. Работник не защищен (не обеспечен) СИЗ
3	2	0	Риск травмирования средний. Работник обеспечен СИЗ
4	2	1	Риск травмирования средний. Работник не обеспечен (не обеспечен) СИЗ
5	3	0	Риск травмирования высокий. Работник обеспечен СИЗ
6	3	1	Риск травмирования высокий. Работник не обеспечен (не защищен) СИЗ

В соответствии с комбинацией значений показателей  $РТ = 2$  и  $ОЗ = 0$  определяется конкретное значение ранга Р:

$$P_1 = 3; P_2 = 3.$$

При  $ПВ \geq 1$  интегральная оценка условий труда на рабочем месте с учетом воздействия производственных факторов с различными классами вредности, оценки риска травмирования и оценки защищенности работника средствами индивидуальной защиты определяется в зависимости от значения показателя ПВ по формуле:

$$ИОУТ = \frac{100 \cdot [(ПВ - 1) \cdot 6 + P]}{2334}, \quad (5)$$

где ПВ – показатель вредности условий труда работника на его рабочем месте, вычисленный по формуле;

Р – ранг, определенный в соответствии со значениями РТ и ОЗ для данного рабочего места по табл. 17;

100 – коэффициент пропорциональности;

2334 – число, характеризующее все теоретически возможные уникальные комбинации значений  $ПВ \geq 1$ , РТ и ОЗ.

Если значение показателя вредности условий труда на рабочем месте работника равно нулю ( $ПВ = 0$ ), то значение  $ИОУТ = 0,02$ . Для практических

расчетов за максимальное значение интегральной оценки условий труда можно принять значение ИОУТ = 15.

При  $PВ_1 = 6$  и  $P_1 = 3$  для первого рабочего места:

$$ИОУТ_1 = \frac{100 \cdot [(6 - 1) \cdot 6 + 3]}{2334} = 1,41.$$

При  $PВ_2 = 2$  и  $P_2 = 3$  для второго рабочего места:

$$ИОУТ_2 = \frac{100 \cdot [(2 - 1) \cdot 6 + 3]}{2334} = 0,39.$$

2) Определяем показатель состояния здоровья работника в соответствии с принадлежностью работника к определенной группе диспансерного наблюдения, которая, в свою очередь, устанавливается по результатам периодического медицинского осмотра (ПМО) (таблица 18).

Таблица 18 – Оценка состояния работника

Значение показателя состояния здоровья работника (З)	Группа диспансеризации	Характеристика группы
1	Д-I	Здоровые работники, не предъявляющие жалоб на состояние здоровья; ОРВИ не более 1 раза в год; суммарная длительность ВУТ по болезни не более 7 дней в году.
2	Д-II	Работники, подверженные риску развития заболеваний, нуждаются в проведении лечебно-профилактических мероприятий; ОРВИ не более 2-х раз в год; суммарная длительность ВУТ по болезни не более 14 дней в году.
3	Д-III	Работники с компенсированным течением хронических заболеваний; ОРВИ не более 3-х раз в год; суммарная длительность ВУТ по болезни не более 21 дня в году.
4	Д-IV	Работники с субкомпенсированным течением хронических заболеваний; ОРВИ не более 3-х раз в год; суммарная длительность ВУТ по болезни не более 21 дня в году.
5	Д-V	1. Работники с ранними признаками воздействия на организм ОВФП 2. Работники, при прохождении ПМО у которых выявлены медицинские противопоказания к дальнейшей работе по профессии.

$$З_1 = 3,$$

так как работник предприятия № 1 относится к группе диспансерного наблюдения Д – III (работники с компенсированным течением хронических заболеваний; ОРВИ не более 3-х раз в год; суммарная длительность ВУТ по болезни не более 21 дня в году);

$$З_2 = 2,$$

так как работник предприятия № 2 относится к группе диспансерного наблюдения Д – II (работники, подверженные риску развития заболеваний, нуждаются в проведении лечебно-профилактических мероприятий; ОРВИ не более 2-х раз в год; суммарная длительность ВУТ по болезни не более 14 дней в году).

3) Определяем показатель возраста работника – В и показатель трудового стажа работника во вредных и (или) опасных условиях труда – С (таблица 19).

Таблица 19 – Возрастные и стажевые группы работников, лет

Показатель	Номер возрастной или стажевой группы				
	1	2	3	4	5
Возраст (В)	18–29	30–39	40–49	50–59	60–69
Трудовой стаж (С)	0–10	11–20	21–30	31–40	41–50

В соответствии с персональными данными первого работника (возраст – 53 года, стаж работы во вредных условиях труда – 31 год) и данными таблицы 18:

$$В_1 = 4; С_1 = 4.$$

Аналогично для второго работника (возраст – 45 лет, стаж работы во вредных условиях труда – 11 лет):

$$В_2 = 3; С_2 = 2.$$

4) Вычисляем показатель травматизма (Пт) на данном рабочем месте, зависящий от количества случаев получения травм на этом рабочем месте и тяжести последствий травмирования работников по формуле:

$$Пт = Кс \cdot Кт, \quad (6)$$

где  $K_c$  – коэффициент, учитывающий количество случаев травматизма на рабочем месте за истекший год (таблица 19);

$K_t$  – коэффициент, учитывающий тяжесть последствий травмирования работников на рабочем месте за истекший год (см. таблица 20).

Таблица 20 – Значения коэффициентов  $K_c$  и  $K_t$

Показатель	Количество травм на РМ за истекший год				
	$K_c$	0	1	2	3
1		1,1	1,2	1,3	1,4
$K_t$	Тяжесть последствий травмы				
	Временная утрата трудоспособности до 1 месяца	Временная утрата трудоспособности от 1 до 6 месяцев	Временная утрата трудоспособности более 6 месяцев	Инвалидность	Смерть
	1	1,1	1,2	1,4	2,0

$$K_{c1} = 1; K_{t1} = 1,$$

так как на рабочем месте электрогазосварщика первого предприятия не произошло ни одного случая травматизма, соответственно и временной утраты трудоспособности не было.

Аналогично на рабочем месте электрогазосварщика второго предприятия не произошло ни одного случая травматизма и временной утраты трудоспособности не было:

$$K_{c2} = 1; K_{t2} = 1.$$

Тогда по формуле 6 показатель ПТ составит:

$$ПТ_1 = 1 \cdot 1 = 1;$$

$$ПТ_2 = 1 \cdot 1 = 1.$$

5) Определяем показатель заболеваемости ( $П_z$ ) на рабочем месте за истекший год в соответствии с таблицей 21.

Таблица 21 – Значения показателя заболеваемости  $П_z$

Показатель	Выявлено профзаболеваний у работников на данном рабочем месте		
	$П_z$	0	1
1		1,5,	2

$$ПЗ_1 = 1, ПЗ_2 = 1,$$

так как на данных рабочих местах за истекший год не было зарегистрировано ни одного случая профзаболеваний.

б) С учетом рассмотренных выше показателей индивидуальный профессиональный риск электрогазосварщиков может быть записан в общем виде следующим образом:

$$ИПР_1 (\text{Ф.И.О. работника}) = (ИОУТ_1; З_1; В_1; С_1; ПТ_1; ПЗ_1) = (1,41; 3; 4; 4; 1; 1).$$

$$ИПР_2 (\text{Ф.И.О. работника}) = (ИОУТ_2; З_2; В_2; С_2; ПТ_2; ПЗ_2) = (0,39; 2; 3; 2; 1; 1).$$

7) Рассчитываем одночисловое значение индивидуального профессионального риска работника с учетом весовых коэффициентов и коэффициентов, используемых для перевода показателей параметров из абсолютных величин в относительные:

$$ИПР = SUM \cdot ПТ \cdot ПЗ, \quad (7)$$

$$SUM = [W_1 \cdot (1/15) \cdot ИОУТ + W_2 \cdot (1/5) \cdot 3 + W_3 \cdot (1/5) \cdot В + W_4 \cdot (1/5) \cdot С]. \quad (8)$$

Абсолютные значения показателей параметров переводятся в относительные. Для этого значения всех показателей выражаются в долях от максимального значения показателя путем умножения значения показателя на соответствующий коэффициент (таблица 22). Значения коэффициентов, используемых для перевода показателей параметров из абсолютных величин в относительные, приведены в таблице 23.

Таблица 22 – Значения весовых коэффициентов

Параметр	Весовой коэффициент	
	Обозначение	Значение
Условия труда	$W_1$	0,5
Состояние здоровья работника	$W_2$	0,2
Возраст работника	$W_3$	0,1
Трудовой стаж работника во вредных и (или) опасных условиях труда	$W_4$	0,2

Таблица 23 – Значения коэффициентов перевода параметров из абсолютных величин в относительные величины

Показатель	Максимальное значение показателя	Значение коэффициента для перевода показателя из абсолютных величин в относительные
Интегральная оценка условий труда на рабочем месте работника	15	1/15
Показатель оценки здоровья работника	5	1/5
Показатель оценки возраста работника	5	1/5
Показатель оценки трудового стажа работника	5	1/5

$$SUM_1 = 0,5 \cdot 1/15 \cdot 1,41 + 0,2 \cdot 1/5 \cdot 3 + 0,1 \cdot 1/5 \cdot 4 + 0,2 \cdot 1/5 \cdot 4 = 0,41;$$

$$SUM_2 = 0,5 \cdot 1/15 \cdot 0,39 + 0,2 \cdot 1/5 \cdot 2 + 0,1 \cdot 1/5 \cdot 3 + 0,2 \cdot 1/5 \cdot 2 = 0,23.$$

$$ИПР_1 = 0,41 \cdot 1 \cdot 1 = 0,41;$$

$$ИПР_2 = 0,23 \cdot 1 \cdot 1 = 0,23.$$

По таблице 24 видно, что ИПР работника на первом предприятии относится к категории 4 – очень высокий риск; для работника № 2 ИПР относится к категории 3 – высокий риск.

Таблица 24 – Интервальная шкала индивидуального профессионального риска (ПТ = 1, Пз = 1)

Шкала индивидуального профессионального риска	Значение ИПР	Общая характеристика ИПР
1	Менее 0,13	Низкий риск.
2	0,13–0,21	Средний риск.
3	0,22–0,39	Высокий риск.
4	От 0,4 и выше	Очень высокий риск.

Согласно частоте попаданий значений ИПР в интервал изменений, вычисленный Клинским институтом охраны труда и представленный в таблице 25, ИПР<sub>1</sub> является третьим по частоте попаданий (19,6 из 100 %), а ИПР<sub>2</sub> – вторым (21,7 % из 100 %).



Таблица 25 – Результаты параметрического анализа ИПР

Интервал изменения значений ИПР	Частота попаданий значений ИПР в интервал, %
0,10–0,20	6,2
0,21–0,30	21,7
0,31–0,40	27,7
0,41–0,50	19,6
0,51–0,60	11,0
0,61–0,70	6,0
0,71–0,80	4,7
0,81–0,90	2,4
0,91–1,00	0,7

### 3.4 Анализ результатов оценки риска

Итогом расчета профессиональных рисков электрогазосварщиков на двух предприятиях являются данные, приведенные в таблице 26.

Таблица 26 – Сводная таблица результатов оценки

Наименование методики	Результат оценки риска		Категория риска	
	Предприятие № 1	Предприятие № 2		
Руководство по оценке профессионального риска Р 2.2.1766–03	Класс условий труда - 3.2	Класс условий труда - 3.1	Средний (существенный) риск	Малый (умеренный) риск
Система Элмери	Индекс безопасности= 54%	Индекс безопасности= 62%	–	–
Методика Клинского института охраны труда	ИПР=0,41	ИПР=0,23	Очень высокий риск	Высокий риск

Проведенная работа показала, что наиболее адекватной и полноценной методикой количественной оценки ПР специалистами по охране труда на конкретных предприятиях является методика Клинского института охраны и условий труда. Определение профессионального риска по этой методике возможно также на основе данных специальной оценки условий труда [3]. Методика учитывает результаты аттестации / специальной оценки условий труда,

периодических медицинских осмотров, дает количественную оценку ИПР с учетом персонифицированных данных работников.

Стоит отметить, что любая количественная оценка, в том числе и оценка ИПР по Клинской методике может показать его изменение в динамике, а значит есть возможность:

- прогнозировать риски;
- разрабатывать эффективные (оптимальные, первоочередные) мероприятия по снижению уровней рисков;
- прогнозировать экономические потери организаций.

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

#### 4 РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ЭЛЕКТРОГАЗОСВАРЩИКА

Для снижения уровня профессионального риска, выявленного в разделе 3, рекомендуется провести комплекс организационно-технических мероприятий для исследуемых рабочих мест, представленный ниже.

1) Для предотвращения падения баллоны нужно устанавливать вертикально в специальных стойках и прикреплять хомутами. Пример исполнения данной рекомендации представлен на рисунке 9.



Рисунок 9 – Правильное хранение газовых баллонов

Такую стойку можно приобрести в специализированных магазинах (примерная стоимость - 4 тыс. рублей) либо изготовить самостоятельно.

Перед началом работы необходимо проверять правильность установки газовых баллонов: баллоны должны быть установлены на расстоянии не менее 1 м от приборов отопления, не менее 5 м от источников открытого огня; также необходимо исключать воздействие открытого огня на баллон.

2) Для уменьшения статической нагрузки на руки электрогазосварщика при работе в положении «стоя» рекомендуется устанавливать специальные подставки (подвески). Пример исполнения такой подставки представлен на рисунке 10. Такие подставки чаще всего изготавливаются на собственном предприятии.



Рисунок 10 – Подставка под руку электрогазосварщика

3) Обеспечить рабочие места электрогазосварщиков негораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м для отделения нестационарных рабочих мест электрогазосварщиков от смежных рабочих мест и проходов в помещении при сварке открытой электрической дугой (рисунок 11).



Рисунок 11 – Экран для сварочных работ

Примерная стоимость передвижных полупрозрачных экранов – 6 тысяч рублей. Их преимуществом перед непрозрачными шторами является тот факт, что

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

они не вызывают чувства замкнутого пространства у электрогазосварщиков и позволяют контролировать рабочий процесс со стороны, что необходимо для незамедлительной реакции на возможную внештатную ситуацию.

4) Обеспечить электрогазосварщиков местными отсосами для выполнения сварочных работ вне стационарного поста для удаления газообразных компонентов аэрозоля от сварочной дуги (рисунок 12).



Рисунок 12 – Мобильное вытяжное устройство MEF/SP

Мобильное вытяжное устройство MEF/SP работает на напряжении 220 В и стоит от 58 тысяч рублей.

5) Установить на рабочих местах электрогазосварщиков специальные контейнеры из небьющегося и негорючего материала с плотно закрывающейся крышкой для сбора использованных протирочных материалов (ветошь, тампоны). Пример исполнения требуемого контейнера для сбора представлен на рисунке 13. Цена данной модели составляет 4 тысячи рублей. При дефиците средств у работодателя подобный контейнер можно изготовить своими силами на предприятии.



Рисунок 13 – Контейнер для хранения ветоши

б) Для уменьшения мышечной усталости в ногах при выполнении работ, требующих длительного периода стояния, рекомендуется использовать поддерживающий стул (рисунок 14).

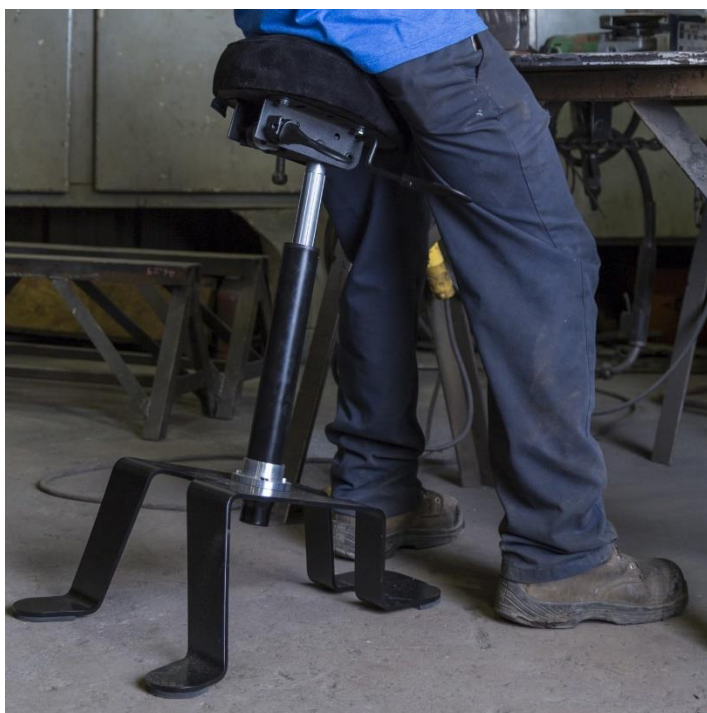


Рисунок 14 – Эргономичный стул для работы стоя

7) На предприятии № 1 необходимо освободить загроможденные проходы внутри производственного помещения для обеспечения безопасного передвижения работников – убрать куски торчащей из мусорного бака арматуры.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

8) Необходимо повысить освещенность рабочего места электрогазосварщика на предприятии № 1, используя специальное осветительное оборудование, например, промышленный светильник Optogan Холл (примерная стоимость - 11 тысяч рублей), представленный на рисунке 15.



Рисунок 15 – Промышленный светильник Optogan Холл

9) Провести ревизию (проверку технического состояния) аспирационной системы (вытяжной зонт) на рабочем месте электрогазосварщика предприятия № 1.

10) На предприятии № 2 для обеспечения пожаробезопасности необходимо в незамедлительном порядке очистить пол от масляных пятен.

11) Поверхности стеллажей необходимо оптимизировать, убрав лишние предметы.

12) В зимнее время необходимо очищать ото льда и посыпать песком переходы между подразделениями предприятия.

13) При выполнении работ на открытом воздухе над сварочными установками и постами должны сооружаться навесы из негорючих материалов для защиты от прямых солнечных лучей и осадков, для этой цели можно использовать брезентовую или другую плотную ткань.

14) Организовать рациональные режимы труда и отдыха.

Таким образом, проведение оценки рисков и мероприятий по повышению уровня безопасности позволяет снизить величину риска и сделать рабочее место более безопасным для работника.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведения анализа условий труда на рабочем месте электрогазосварщика на примере двух предприятий установлено, что по результатам аттестации у электрогазосварщика на предприятии № 1 определен класс 3.2, а у электрогазосварщика на предприятии № 2 – класс 3.1. Однако при анализе соответствий условий труда государственным нормативным требованиям было выявлено 6 несоответствий для первого предприятия и 8 для второго, что объясняется, в первую очередь, несоблюдением требований безопасности при выполнении работы вне стационарного поста на предприятии по обслуживанию городского электротранспорта.

Для оценки профессиональных рисков в настоящее время используются различные методики в силу отсутствия единой. Анализ существующих методов, позволяющих провести объективную оценку профессиональных рисков, позволил сделать следующие выводы:

1) в настоящее время отсутствует универсальная методика, учитывающая особенности профессиональной деятельности работников, факторов условий труда, а также степени утомления работника.

2) ни одна методика не оценивает уровень утомления работников, а также степень его влияния на уровень профессионального риска работников. Данной проблемой активно занимаются за границей.

3) наиболее продуманной является методика оценки ПР Клинского института охраны труда.

В результате оценки профессионального риска было установлено следующее:

- в соответствии с Руководством по оценке профессионального риска Р 2.2.1766–03 риск на первом рабочем месте относится к категории «средний (существенный)», на втором рабочем месте – к категории «малый (умеренный)» риск;

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64



- в соответствии с оценкой профессионального риска по системе Элмери индекс безопасности для первого рабочего места составил 54 % и 62 % – для второго, что означает наличие более опасных условий труда на первом рабочем месте, что сходится с оценкой по Руководству Р 2.2.1766–03;

- в соответствии с методикой Клинского института охраны труда одночисловой показатель индивидуального профессионального риска на первом рабочем месте составляет 0,41 и относится к категории «очень высокий риск», а на втором 0,23 – «высокий риск», что также подтверждает приведенные выше результаты, полученные остальными методиками.

Выявленные при аттестации рабочих мест более вредные условия труда для первого электрогазосварщика подтвердились наличием более высокого уровня риска по всем трем методикам. Преимуществом расчета профессионального риска является возможность досконального изучения факторов, влияющих на травмоопасность и возможную профзаболеваемость работника.

В последние годы роль и значение управления рисками как инструмента снижения потерь и повышения эффективности национальных экономик во всем мире постоянно возрастает. В связи с этим в нашей стране необходимо ввести обязательную оценку профессионального риска на каждом предприятии. Проводить ее рекомендуется по методике Клинского института охраны труда.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993), (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 4-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ)

2. Трудовой Кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 года № 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018).

3. Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» от 28.12.2013 № 426-ФЗ (ред. от 01.05.2016).

4. Постановление Минтруда России и Минобразования России от 13.01.2003 года № 1/29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций».

5. Приказ Минздравсоцразвития России от 26.04.2011 № 342н (ред. от 12.12.2012) «Об утверждении Порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда» – отменен.

6. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23.12.2014 № 1101н «Об утверждении Правил по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ».

7. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 28.11.2013 № 701н «Об утверждении профессионального стандарта «Сварщик» (ред. от 12.12.2016).

8. Приказ Минтруда России от 09.12.2014 № 997н «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», п.17.

9. Приказ Минздравсоцразвития России от 17.12.2010 №1122н (ред. от 20.02.2014) «Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи работникам

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

смывающих и (или) обезвреживающих средств и стандарта безопасности труда «Обеспечение работников смывающими и (или) обезвреживающими средствами»».

10. ГОСТ 12.3.003-86. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы электросварочные. Требования безопасности (с изменением № 1).

11. ГОСТ 12.0.002-2014. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Термины и определения.

12. Р 2.2.2006-05. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 29.07.2005).

13. ТИ-131-2002. Типовая инструкция по охране труда для электрогазосварщика, принятая Госстроем России от 21.11.2002.

14. Чернышов, Г.Г. Сварочное дело: сварка и резка металлов / Г. Г. Чернышов. – М.: Сварочное дело, 2008г. – 49 с.

					20.03.01.2018.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67