

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
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 /  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Оценка профессионального риска на рабочем месте  
станочника широкого профиля

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ – 20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР

Руководитель работы, доцент  
\_\_\_\_\_ / Ю.В. Медведева /  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Автор работы  
студент группы П–459  
\_\_\_\_\_ / В.Н. Молдованова /  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Нормоконтролер, доцент  
\_\_\_\_\_ / А.В. Кудряшов /  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

## АННОТАЦИЯ

Молдованова В.Н. Оценка профессионального риска на рабочем месте станочника широкого профиля – Челябинск: ЮУрГУ, 2019 г., 87 стр., 11 ил., 31 табл., библиогр. список – 12 наим., 1 прил., альбом иллюстраций – 23 листа.

В данной работе проведен анализ условий труда станочника широкого профиля, а также анализ их соответствия государственным нормативным требованиям. Даны характеристика выполняемой работы и описание технологического процесса.

В ходе данной работы были рассмотрены существующие методики оценки профессионального риска. В последующем был проведен сравнительный анализ данных методик, в результате которого выявлены их преимущества и недостатки.

Проведена оценка профессионального риска на рабочем месте станочника широкого профиля по четырем различным методикам, а именно:

- методика оценки профессионального риска по системе Элмери;
- методика оценки профессионального риска Клинского института охраны труда;
- методика Р 2.2.1766–03 Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников;
- методика оценки профессионального риска по ГОСТ Р 12.0.010–2009.

По результатам проведенной оценки профессионального риска сделаны выводы и разработаны мероприятия по снижению уровня риска.

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Молдованова В.Н.			Оценка профессионального риска на рабочем месте станоч- ника широкого профиля	<i>Лит</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		Медведева Ю.В.					3	87
<i>Н. контр.</i>		Кудряшов А.В.				ЮУрГУ Кафедра БЖД		
<i>Утверд.</i>		Сидоров А.И.						

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ .....	8
1.1 История предприятия .....	8
1.2 Структура предприятия .....	10
1.3 Описание производственного процесса .....	11
1.4 Положение охраны труда на предприятии .....	12
2 АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА СТАНОЧНИКА ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ....	13
2.1 Характеристика выполняемой работы .....	13
2.2 Организация рабочего места станочника широкого профиля.....	15
2.3 Описание технологического процесса .....	21
2.4 Анализ результатов оценки условий труда на рабочем месте станочника широкого профиля .....	23
2.5 Анализ соответствия условий труда государственным нормативным требованиям .....	30
2.6 Анализ травматизма .....	39
2.7 Выводы по главе .....	39
3 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА.....	41
3.1 Система Элмери.....	42
3.2 Методика Клинского института охраны труда .....	46
3.3 Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников .....	48
3.4 Методика оценки риска по ГОСТ Р 12.0.010–2009 .....	51
3.5 Результаты сравнительного анализа методик оценки профессионального риска .....	54

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

4	РАСЧЕТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ СТАНОЧНИКА ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ.....	57
4.1	Оценка профессионального риска по системе Элмери .....	57
4.2	Оценка профессионального риска по методике Клинского института охраны труда.....	57
4.3	Оценка профессионального риска по Р 2.2.1766–03 .....	67
4.4	Оценка профессионального риска по ГОСТ Р 12.0.010–2009 .....	69
4.5	Выводы по главе .....	75
5	РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ СТАНОЧНИКА ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ.....	77
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	82
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	84
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	86

## ВВЕДЕНИЕ

Согласно статье 37 Конституции Российской Федерации «каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены...» [1].

Согласно статье 212 Трудового кодекса Российской Федерации работодатель обязан обеспечить:

- соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте;
- приобретение и выдачу за счет собственных средств специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств, прошедших обязательную сертификацию или декларирование соответствия в установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании порядке, в соответствии с установленными нормами работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением;
- информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья, о гарантиях, которые им предоставляются, о средствах индивидуальной защиты и компенсациях, которые им полагаются и др.

Работник в свою очередь согласно ст. 212 ТК РФ имеет право на получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов [2].

Для выполнения работодателем указанных выше обязанностей рекомендуется проводить на предприятии оценку профессионального риска на рабочих местах. Также необходимо выполнять совокупность мероприятий, которые позволяют снизить существующий риск до минимальных значений.

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Актуальность данной темы состоит в том, что управление профессиональными рисками дает возможность сокращать вероятность возникновения несчастных случаев, профессиональных заболеваний и других негативных происшествий на предприятии.

В настоящее время в Российской Федерации существует множество различных методик оценки профессионального риска, основанных на накопленном мировом опыте управления рисками, но нет единой стандартизированной методики оценки профессионального риска.

С 2011 года в Трудовой кодексе Российской Федерации действует новое понятие «управление профессиональными рисками» и не просто так. Управление рисками – это часть системы управления охраной труда (СУОТ).

Объект исследования: профессиональный риск на рабочем месте станочника широкого профиля.

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

Цель работы: оценка профессионального риска на рабочем месте станочника широкого профиля.

Задачи работы:

- 1) Проанализировать условия труда станочника широкого профиля.
- 2) Изучить существующие методики оценки профессионального риска и выявить их достоинства и недостатки.
- 3) Провести оценку профессионального риска на рабочем месте станочника широкого профиля по выбранным методикам, сравнить полученные результаты.
- 4) Предложить мероприятия по снижению профессионального риска на рабочем месте станочника широкого профиля.

# 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ

## 1.1 История предприятия

Юридическое лицо ООО «Предприятие» было зарегистрировано в 2002 году в городе Челябинск, в Metallургическом районе. Компания была внесена в единый государственный реестр юридических лиц Инспекцией Федеральной налоговой службы по Челябинской области под полным названием Общество с Ограниченной Ответственностью «Предприятие». Здание и территория предприятия представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Здание и территория ООО «Предприятие»

ООО «Предприятие» – производитель калиброванного металлопроката. Работает на рынке качественной стали с 1992 года. А уже с 1999 года обладает собственным производством калиброванной стали.

За это время «Предприятие» зарекомендовало себя как надежная компания. Накопленный опыт в области калиброванного металлопроката позволил решать задачи любого уровня сложности и принять во внимание все требования клиента.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР				8

Ведущее направление деятельности ООО «Предприятие» – это комплексное обеспечение калиброванным металлопрокатом в положенный срок.

Преимуществом ООО «Предприятие» перед другими компаниями является то, что данное предприятие в сфере металлопроката имеет внушительный опыт, сформировавшуюся команду профессионалов и к потребностям клиентов имеет гибкий подход, а также идеальное соотношение качества и цены [1].

Производят и продают калиброванный металлопрокат в прутках и бунтах следующего ассортимента:

- калиброванный шестигранник размером 5–46 мм;
- калиброванный круг с диаметром 3–50 мм;
- калиброванный квадрат размером 6–30 мм.

Качество их калиброванного металлопроката соответствует ГОСТ, а для эффективного и результативного управления данным предприятием, а также реализации целей, которые определены политикой в области качества, в ООО «Предприятие» разработана, задокументирована и внедрена система менеджмента качества (СМК) в соответствии с требованиями международных стандартов ISO 9002–94.

Преимущества данного предприятия:

- калиброванный металлопрокат стандартных позиций в наличии;
- калиброванный металлопрокат нестандартных позиций изготавливается в течении 15–20 дней;
- минимальная норма отпуска всего 50 кг;
- доставка своим автотранспортом;
- удобные подъездные пути;
- возможна отгрузка контейнерами и вагонами;
- работа с металлом по давальческой системе;
- быстрая погрузка и оформление документов;
- индивидуальный подход к каждому клиенту;
- бирки и сертификаты качества.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР				9



## 1.2 Структура предприятия

Общая площадь производственных и административно-бытовых помещений ООО «Предприятие» составляет 1440 м<sup>2</sup>. В состав предприятия входят производственный цех, площадь которого составляет 6480 м<sup>2</sup>, складские помещения, административно-бытовой корпус, в котором расположена душевая. Источник теплоснабжения предприятия – собственная котельная, водоснабжение осуществляется централизованно за счет городского водопровода. Промышленные стоки на предприятии отсутствуют.

В состав предприятия входят следующие производственные подразделения:

- заготовительный участок;
- производственный участок;
- складские помещения (открытые площадки).

Основное производство и складское помещение оснащено мостовыми кранами грузоподъемностью до десяти тонн.

Всего работающих на предприятии менее 50 человек, в том числе 15 женщин. Структура предприятия представлена на рисунке 2.

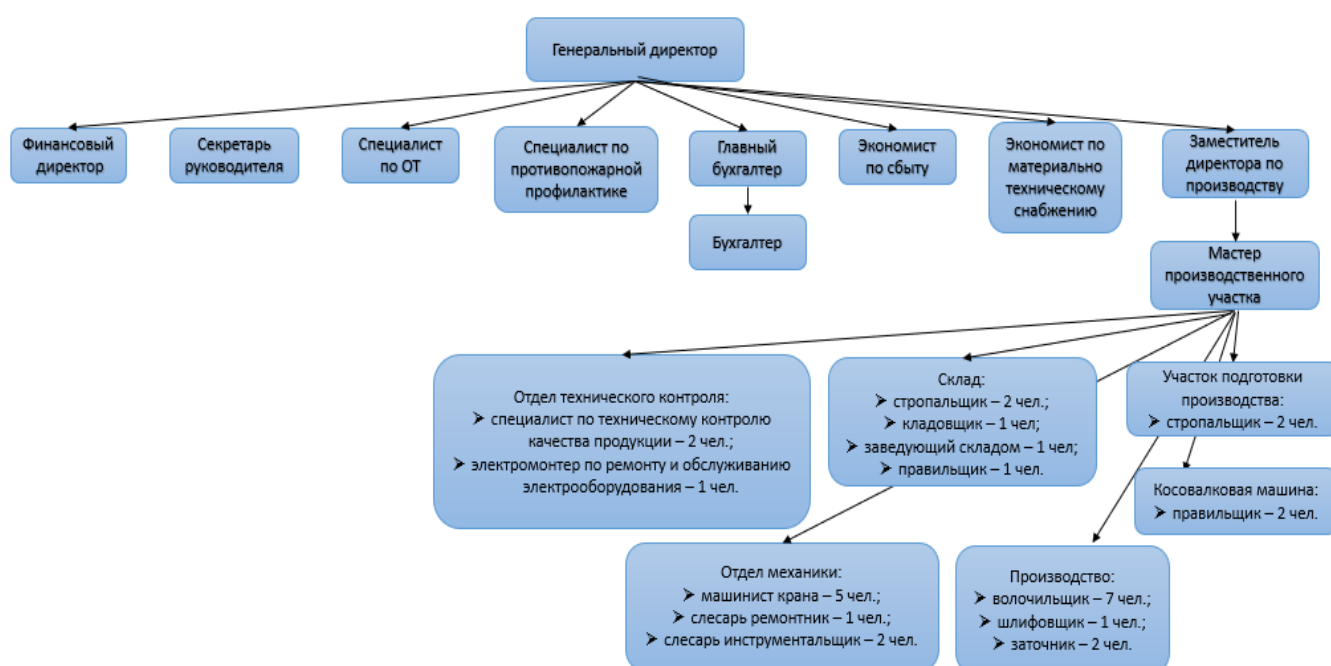


Рисунок 2 – Структура ООО «Предприятие»

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

### Основные профессии:

- волочильщик;
- правильщик;
- шлифовщик;
- стропальщик;
- машинист крана;
- специалист по техническому контролю качества продукции;
- слесарь-ремонтник.

### 1.3 Описание производственного процесса

Основными производственными процессами на предприятии являются: производство калиброванного проката, услуги по порезке калиброванного проката, размотке металлопродукции, оптовая торговля товарами производственно-технического назначения и услуги по перевозке грузовым автотранспортом.

Процесс производства осуществляется на следующем оборудовании:

- волочильный стан;
- правильно-отрезные станки;
- косовалковые станки.

Сырье для производства калиброванной стали поступает с ОАО «Мечел» и других металлургических заводов.

На производственном участке металлопрокат подвергается волочению. Волочение – это процесс протягивания проволоки или прутка через специальное отверстие – очко – фильеру.

Волочение – один из видов обработки металлов давлением, заключающийся в протягивании металлических заготовок через отверстие (волоки), размеры которых меньше размеров сечения исходного материала. Вследствие этого у заготовок, подвергающихся обжатию, изменяется профиль и размеры поперечных сечений одновременно с этим увеличивается их длина. Этот способ обработки металлов при

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР				11

изготовлении изделий фасонного и круглого сечений обеспечивает высокую точность профиля и чистоту поверхности. Вместе с тем, при холодном волочении значительно повышается прочность и предел текучести изделия, а также твердость протягиваемого металла. Продукция волочильного производства находит широкое применение во многих отраслях промышленности и народного хозяйства. Волочение применяют как при получении наитончайшей проволоки диаметром 5 мм, так и при изготовлении диаметром 50 мм.

Неблагоприятными факторами производственной среды, воздействию которых подвергается персонал ООО «Предприятие» являются:

- свинец и его неорганические соединения;
- масла минеральные, нефтяные;
- марганца оксиды;
- никель;
- углерода пыли;
- углерода оксид (по хрому (III));
- повышенный уровень шума;
- повышенный уровень вибрации;
- охлаждающий микроклимат и другое.

#### 1.4 Положение охраны труда на предприятии

В ООО «Предприятие» численность работников составляет 39 человек (не превышает 50 человек), поэтому для обеспечения соблюдения требований охраны труда и осуществления контроля за их выполнением введена должность специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области.

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

## 2 АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА СТАНОЧНИКА ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ

Основную часть работы по калибровке металла в ООО «Предприятие» выполняет станочник широкого профиля, поэтому для оценки профессионального риска было выбрано данное рабочее место.

Профессия станочника широкого профиля высоко востребована в промышленности. Это объясняется универсальностью данной специальности, так как станочник широкого профиля занимается обработкой заготовок, деталей, изделий из различных материалов на металлорежущих станках, то есть может работать любыми материалами и на различного вида станках – токарных, фрезерных, сверлильных.

### 2.1 Характеристика выполняемой работы

Основная цель данного вида профессиональной деятельности – обеспечение качества и производительности изготовления деталей машин на металлорежущих станках [4].

Согласно Профессиональному стандарту [4], основные трудовые функции станочника широкого профиля представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Описание трудовых функций

Код	Обобщенные трудовые функции	Уровень квалификации	Используемые виды процессов
А	Изготовление простых деталей на токарных, фрезерных, сверлильных станках с точностью размеров по 12 – 14-му качеству и с точностью размеров до 9 – 11-го качества на шлифовальных станках	2	<ul style="list-style-type: none"><li>Токарная обработка наружных и внутренних поверхностей заготовок простых деталей на универсальных токарных станках;</li></ul>

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 1

Код	Обобщенные трудовые функции	Уровень квалификации	Используемые виды процессов
В	Изготовление на токарных, фрезерных и сверлильных станках простых деталей с точностью по 8 – 11-му качеству, деталей сложной конфигурации с труднодоступными для обработки и измерения местами, требующих выверки и применения сложных режущих инструментов и приспособлений, тонкостенных и нежестких деталей, деталей с глубокими отверстиями (далее – сложные детали) с точностью размеров по 12 – 14-му качеству и на шлифовальных станках простых деталей с точностью размеров по 7-му, 8-му качеству, деталей простой конфигурации с отдельными сложными элементами (поверхностями), требующих выверки с использованием простых приспособлений и инструментов (далее – детали средней сложности) с точностью размеров по 9 – 11-му качеству	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фрезерование простых деталей на горизонтальных и вертикальных фрезерных станках;</li> <li>• Сверление, рассверливание, зенкерование отверстий в простых деталях на глубину до пяти диаметров;</li> <li>• Нарезание наружной и внутренней резьбы на заготовках деталей;</li> <li>• Шлифование поверхностей простых деталей;</li> </ul>
С	Изготовление на токарных и фрезерных станках простых деталей с точностью размеров по 7 – 10-му качеству, сложных деталей с точностью размеров по 8 – 11-му качеству, на сверлильных станках простых деталей с точностью размеров по 6-му, 7-му качеству и на шлифовальных станках простых деталей с точностью размеров по 4 – 6-му качеству, деталей средней сложности с точностью размеров по 7-му, 8-му качеству, сложных деталей с точностью размеров по 9 – 11-му качеству	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контроль качества обработки поверхностей простых деталей.</li> </ul>
Д	Изготовление на токарных и фрезерных станках простых деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству, сложных деталей с точностью размеров по 7-му, 8-му качеству, на сверлильных станках сложных деталей с точностью размеров по 6-му, 7-му качеству и на шлифовальных станках деталей средней сложности с точностью размеров по 4 – 6-му качеству, сложных деталей с точностью размеров по 7-му, 8-му качеству	4	
Е	Изготовление на токарных и фрезерных станках сложных деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству, на шлифовальных станках сложных деталей с точностью размеров по 4 – 6-му качеству	4	

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

К выполнению работ станочника широкого профиля 3-го разряда 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Среднее общее образование</li> <li>• Профессиональное обучение – программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих, программы переподготовки рабочих, служащих.</li> </ul>
Требования к опыту практической работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не менее шести месяцев станочником широкого профиля 2-го разряда</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 (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прохождение противопожарного инструктажа</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прохождение инструктажа по охране труда на рабочем месте</li> </ul>

## 2.2 Организация рабочего места станочника широкого профиля

Все производственные процессы, связанные с обработкой или использованием металла, неизменно нуждаются в его резке. Для быстрого и эффективного раскроя различной металлопродукции используют отрезной станок по металлу. В ООО «Предприятие» станочник широкого профиля работает на абразивно-отрезном станке маятникового типа СО–403Г, который представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Абразивно-отрезной станок маятникового типа СО–403Г

Данный станок предназначен для резки труб, арматуры, металлопроката и т.п. с помощью абразивных кругов, изготовленных по [8]. Способ шлифования у абразивно-отрезного станка по [9]:

- отрезание;
- резка заготовок дисковым абразивным кругом;
- подача отрезного круга осуществляется вручную, обрабатываемая деталь жестко закреплена.

Согласно [9] характеристики данного станка представлена в таблице 3.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР

Лист

16

Таблица 3 – Характеристики станка

Способ шлифования	Вид подачи	Перемещение шлифовального круга относительно обрабатываемой детали	Перемещение обрабатываемой детали относительно шлифовального круга
Отрезка	Ручная	Вручную	Неподвижна

Перечень основных опасностей, которые могут возникнуть при эксплуатации абразивно-отрезного станка маятникового типа СО–403Г, представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень основных опасностей при эксплуатации станка

Вид опасности	Пример опасной ситуации	Опасная зона	Разделы, пункты, приложения ГОСТ EN 13218–2011
1. Опасности механического воздействия:			
1.1. Раздавливание	Зажим обрабатываемой детали ручной или автоматический, ручная или автоматическая смена дискового абразивного круга	Рабочая зона	5.2.4; 5.2.7; 5.2.10
1.2. Ранение			
1.3. Запутывание	Ручные работы вблизи дискового абразивного круга		5.2.4; 5.2.5
1.4. Затягивание или попадание в ловушку	Ручные работы между дисковым абразивным кругом и частями станка, обрабатываемой деталью, особенно зажимом для обрабатываемых деталей		5.2.4; 5.2.5; 5.2.7

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

20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР

Лист

17



Продолжение таблицы 4

Вид опасности	Пример опасной ситуации	Опасная зона	Разделы, пункты, приложения ГОСТ EN 13218–2011
1.5. Удар	Работа в зоне устройств автоматической загрузки и в зоне перемещающихся узлов станка	Рабочая зона	5.2.4; 5.2.10
1.6. Опасности, обусловленные абразивным воздействием или трением	Во время загрузки, выгрузки непреднамеренный контакт с вращающимся дисковым абразивным кругом		5.2.1; 5.2.5; приложение А
<p>2. Электрические опасности:</p> <p>2.1. Контакт с токоведущими частями (прямой контакт)</p> <p>2.2. Контакт с токоведущими частями, оказавшимися под напряжением из-за каких-либо повреждений или ошибочных действий (косвенный контакт)</p>	Работа по наладке и регулировке электрооборудования, контакт с деталями под напряжением или попадающими под напряжение во время работы, осмотра и ремонта станка	<p>Электрошкаф, панели управления</p> <p>Станок или неисправные части</p>	<p>5.3.1</p> <p>5.3.2</p>
<p>3. Опасности, вызванные шумом:</p> <p>3.1. Потеря слуха (глухота), др. физиологические расстройства (ослабление внимания, потеря равновесия и т.д.)</p>	Движение элементов электропередачи, процессы резания	Зона вокруг станка	5.4; 5.3; раздел 7; приложения D, E

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР

Лист

18

Продолжение таблицы 4

Вид опасности	Пример опасной ситуации	Опасная зона	Разделы, пункты, приложения ГОСТ EN 13218–2011
<p>4. Опасности, вызванные вибрацией:</p> <p>4.1. Использование ручных механизмов, приводящих к различным сосудистым или неврологическим расстройствам</p>	<p>Передача вибрации при отрезании от станка к работнику в случае станков с процессом шлифования – вручную</p>	<p>Ручки для управления инструментом</p>	<p>5.5; раздел 7</p>
<p>5. Опасности от материалов и веществ (и их компонентов), используемых при обработке или выделяемых станком:</p> <p>5.1. Опасности от контакта или вдыхания паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма</p> <p>5.2. Опасности воспламенения или взрыва</p>	<p>Вдыхание или контакт с пылью и паром, выделяемыми при работе круга, с частицами обрабатываемой детали или применяемой СОЖ</p> <p>Пожар или взрыв от пыли или стружки, образующихся при шлифовании, например, алюминия, магния или при использовании горючих жидкостей</p>	<p>Рабочая зона, зона вокруг станка</p> <p>Зона вокруг станка</p>	<p>5.7.2</p> <p>5.8; раздел 7, приложение F</p>

Продолжение таблицы 4

Вид опасности	Пример опасной ситуации	Опасная зона	Разделы, пункты, приложения ГОСТ EN 13218–2011
<p>6. Опасности, возникающие при пренебрежении принципами эргономики при конструировании станков:</p> <p>6.1 Неудобное положение тела или чрезмерные усилия работника</p> <p>6.2. Недостаточное местное освещение</p>	<p>Манипулирование обрабатываемыми деталями, дисковыми абразивными кругами и деталями станка</p> <p>Повышенная точность выполнения ручных операций при обработке/резке обрабатываемой детали и инструмента</p>	<p>Рабочая зона, зона вокруг станка</p> <p>Рабочая зона</p>	<p>5.2.9; раздел 7</p> <p>5.9</p>
<p>7. Неожиданные пуски, повороты, прокручивания (или подобные нештатные состояния):</p> <p>7.1. Неполадки или повреждения систем управления</p> <p>7.2. Восстановление энергопитания после сбоя</p>	<p>Необнаруженные неисправности системы управления, которые вызывают неожиданные движения, работу с превышением скорости</p> <p>Неожиданные движения станка</p>	<p>Рабочая зона</p>	<p>5.3; 5.10</p> <p>5.10.2</p>

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР

Лист

20

Продолжение таблицы 4

Вид опасности	Пример опасной ситуации	Опасная зона	Разделы, пункты, приложения ГОСТ EN 13218–2011
7.3. Внешние воздействия на электрооборудование	Непредсказуемое поведение электронных приборов из-за электромагнитных помех	Рабочая зона	5.11
8. Нарушение энергоснабжения	Сбой системы управления с последующим неправильным применением аккумулированной энергии (превышение оборотов двигателя)	Рабочая зона	5.2.8; 5.3; 5.10
9. Ошибки в системе управления	Неожиданные движения станка, изменение скорости, потеря усилия зажима	Рабочая зона	5.10
10. Падение или выброс предметов или жидкостей	Выбрасывание: <ul style="list-style-type: none"> <li>• частей дисковым абразивным кругом;</li> <li>• обрабатываемых деталей или частей станка;</li> <li>• пыли или СОЖ</li> </ul>	Рабочая зона, зона вокруг станка	5.2.1; 5.2.2; 5.2.3; 5.2.8; 5.2.9; приложения А, В, С
11. Потеря устойчивости	Незакрепленный станок или часть станка падает или опрокидывается	Рабочая зона, зона вокруг станка	5.2.9; раздел 7

### 2.3 Описание технологического процесса

Резка металла – это технологический процесс деления металлического листа, трубы или отливки на отдельные части с помощью ручной, механической и термической операции.

В промышленном производстве применяют такие способы резки металла:

- ручная;
- термическая резка;
- механическая и ударная.

Каждому из этих способов соответствует своя технология, свой вид оборудования. Каждый процесс по-своему уникален, наделен своими преимуществами и недостатками. Рассмотрим механическую резку металла подробнее.

Механическое разделение основано на прямом контакте обрабатываемого металла с режущим инструментом. Материал инструмента, как правило, тоже металл, но более высокой твердости. Выделяют механическую резку с применением ножиц, пилы, резцов.

Виды оборудования, используемые для механического разделения материалов:

- ленточно-пильные станки (ЛПС);
- гильотины;
- абразивно-отрезные станки (дисковые);
- токарные станки с установленными на них резцами;
- агрегаты продольной резки.

Основное направление использования абразивно-отрезных станков – поперечная резка металла, которая происходит так: абразивный круг разрезает металлическую заготовку, которая расположена поперечно, под нужным углом (но не более 45 градусов). Во время этого осуществляется удерживание заготовки комбинированными тисками, а также вращение шпиндельных головок направо и налево.

Абразивный круг вращается на большой скорости по окружности при одновременной усиленной работе самого привода, что обеспечивает высокую эффективность разрезания металла и незначительное изнашивание самого станка.

Важное преимущество этого станка в том, что длинномерные заготовки могут успешно разрезаться одним человеком, который использует лишь мерную линейку, а также упорные конструкции (могут выдвигаться).

При этом в дополнительный комплект к абразивно-отрезному станку входят:

- насосное устройство для транспортировки жидкости охлаждения;
- устройство, снимающее «заусенцы» с заготовок;
- система, удаляющая пыль.

Главный элемент этого оборудования – абразивный круг, так как именно он осуществляет разрезание заготовки.

При этом используются такие заготовки, как:

- металлические трубы;
- арматурные прутья;
- уголки, швеллеры;
- разнообразные профили.

Это обеспечивает очень широкий спектр использования данных станков.

#### 2.4 Анализ результатов оценки условий труда на рабочем месте станочника широкого профиля

На станочника широкого профиля могут оказывать действие следующие опасные и вредные производственные факторы: повышенный уровень шума на рабочем месте, повышенный уровень локальной вибрации, вредные вещества воздуха рабочей зоны, подвижные части производственного оборудования, отлетающие металлические частицы, тяжесть труда, недостаточная освещенность рабочей зоны, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования [7].

Но по результатам специальной оценки условий труда (СОУТ), проведенной в организации в 2019 году, были идентифицированы и оценены только такие факторы производственной среды и трудового процесса, как шум и тяжесть трудового процесса.

Наиболее частыми профессионально обусловленными заболеваниями станочника широкого профиля являются:

- вибрационная болезнь:
  - общая (заболевания сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения и др.);
  - локальная (заболевания кожи, кровеносный сосудов, суставов и др.);

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

- заболевание органов слуха
  - снижение остроты слуха;
  - глухота.

Дабы защитить работника от воздействия вредных и опасных производственных факторов применяются средства индивидуальной защиты (СИЗ), а также смывающие и обезвреживающие средства.

В таблице 5 указаны СИЗ для станочника широкого профиля в соответствии с пунктом 29 и приложением 1 типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды [5] и с ТК РФ.

Таблица 5 – Нормы выдачи СИЗ для станочника широкого профиля

Наименование средств индивидуальной защиты (СИЗ)	Единицы измерения	Количество на год
Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	шт.	2 на 1,5 г.
Перчатки с полимерным покрытием	пар	12
Защитные очки	шт.	до износа
Каска	шт.	до износа
Подшлемник под каску	шт.	1
Средства индивидуальной защиты органов дыхания, фильтрующие	шт.	до износа
Фартук из полимерных материалов с нагрудником	шт.	2
Зимой дополнительно:		
Подшлемник под каску утепленный	шт.	1 на 2 г.
Костюм для защиты от пониженных температур из смешанной или шерстяной ткани	шт.	1 на 2 г.
Ботинки кожаные утепленные с жестким подноском	пар	1 на 2,5 г.
Перчатки с защитным покрытием, морозостойкие, с шерстяными вкладышами	пар	3

А в таблице 6 указаны нормы выдачи смывающих и (или) обезвреживающих средств в соответствии с типовыми нормами [6].

Таблица 6 – Нормы выдачи смывающих и (или) обезвреживающих средств для станочника широкого профиля

Виды смывающих и (или) обезвреживающих средств	Наименования работ и производственных факторов	Норма выдачи на 1 работника в месяц
<b>Защитные средства</b>		
Средства гидрофильного действия (впитывающие влагу, увлажняющие кожу)	Работы со смазками, техническими маслами, разнообразными видами производственной пыли (в том числе металлической), мазутом, смазочно-охлаждающими жидкостями (далее – СОЖ) на масляной основе и другими не растворимыми водой материалами и веществами	100 мл
<b>Очищающие средства</b>		
Твердое туалетное мыло или жидкие моющие средства	Работы, которые связаны с трудно смываемыми, устойчивыми загрязнениями, такими как: масло, смазка, мазут, различные виды производственной пыли (в т.ч. металлическая)	мыло туалетное – 300 г или жидкие моющие средства в дозирующих устройствах – 500 мл
Очищающие кремы, гели и пасты		200 мл
<b>Регенерирующие, восстанавливающие средства</b>		
Регенерирующие, восстанавливающие кремы, эмульсии	Работы с техническими маслами, органическими растворителями, смазками, разнообразными видами производственной пыли, мазутом, СОЖ на водной и масляной основе, и другими рабочими материалами; Работы, выполняемые в резиновых перчатках или перчатках из полимерных материалов (без натуральной подкладки); Негативное влияние окружающей среды	100 мл

В 2019 году в ООО «Предприятие» была проведена специальная оценка условий труда (СОУТ), результаты которой представлены в таблице 7.



Таблица 7 – Результаты оценки условий труда по ОВПФ

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда	Эффективность СИЗ, +/- не оценивалась	Класс (подкласс) условий труда при эффективном использовании СИЗ
Шум	3.1	не оценивалась	3.1
Тяжесть трудового процесса	3.1	не оценивалась	3.1
Итоговый класс (подкласс) условий труда	3.1	не заполняется	3.1

Согласно СОУТ, проведенной в ООО «Предприятие», были оценены только шум и тяжесть трудового процесса. Результаты измерения и оценки показателя шума представлены в таблицах 8 и 9. А результаты оценки показателей тяжести трудового процесса представлены в таблице 10.

Таблица 8 – Измеренные величины показателей шума на рабочем месте станочника широкого профиля

Наименование рабочей зоны (точки измерения)	Уровень звука, дБА	Время воздействия, %
Шлифовальная линия	83,6	80

Таблица 9 – Фактические и нормативные значения показателя шума

Фактор	Фактическое значение	Нормативное значение	Класс условий труда
Эквивалентный уровень звука за 8-часовой рабочий день, дБА	82,6	80	3.1

Показатель шума на данном рабочем месте соответствует классу условий труда 3.1 из-за превышения нормативного значения – 80 дБА, т.е. на 2,6 дБА больше нормы.

Таблица 10 – Фактические, нормативные значения параметров тяжести трудового процесса

Показатели тяжести трудового процесса	Фактическое значение тяжести трудового процесса	Допустимое значение тяжести трудового процесса	Класс условий труда
1. Физическая динамическая нагрузка за рабочий день (смену), кг·м			
1.1. При региональной нагрузке при перемещении груза на расстояние до 1 м:			
для мужчин	не характерен	до 5000	1
1.2. При общей нагрузке			
1.2.1. При перемещении груза на расстояние 1–5 м			
для мужчин	800	до 25000	1
1.2.2. При перемещении груза на расстояние > 5 м			
для мужчин	не характерен	до 46000	1
1.3. Общая физическая динамическая нагрузка			
для мужчин	800	до 25000	1
1.3.1 Среднее расстояние перемещения груза, м	2	–	
2. Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную, кг			
2.1. Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2-х раз в час):			
для мужчин	10	до 30	1
2.2. Подъем и перемещение тяжести постоянно в течение рабочего дня (смены) (более 2-х раз в час):			
для мужчин	не характерен	до 15	1
2.3. Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены, в том числе	50	до 870	1
2.3.1. С рабочей поверхности			
для мужчин	50	до 870	1
2.3.2. С пола			
для мужчин	не характерен	до 435	1
3. Стереотипные рабочие движения, количество за рабочий день (смену), единиц			
3.1. При локальной нагрузке	1050	до 40000	1
3.2. При региональной нагрузке	не характерен	до 20000	1
4. Статическая нагрузка – величина статической нагрузки за рабочий день (смену) при удержании груза, приложении усилий, кгс·с			

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

20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР

Лист

27

Продолжение таблицы 10

Показатели тяжести трудового процесса	Фактическое значение тяжести трудового процесса	Допустимое значение тяжести трудового процесса	Класс условий труда
4.1. Одной рукой			
для мужчин	не характерен	до 36000	1
4.2. Двумя руками:			
для мужчин	не характерен	до 70000	1
4.3. С участием мышц корпуса и ног			
для мужчин	не характерен	до 100000	1
4.4. Общая статическая нагрузка			
для мужчин	0	до 36000	1
5. Рабочая поза (рабочее положение тела работника в течение рабочего дня (смены)), % смены		–	3.1
5.1. Свободная	20	–	
5.2. Стоя	80	до 60	
5.3. Неудобная	не характерен	до 25	
5.4. Фиксированная	не характерен	до 25	
5.5. Вынужденная	не характерен	–	
5.6. Поза «сидя» без перерывов	не характерен	до 60	
6. Наклоны корпуса			
Наклоны корпуса тела работника более 30°, количество за рабочий день (смену)	30	до 100	1
7. Перемещения работника в пространстве, обусловленные технологическим процессом, км			
7.1. По горизонтали	1	до 8	1
7.2. По вертикали	не характерен	до 2,5	1
7.3. Суммарное перемещение	1	до 8	1

Тяжесть трудового процесса для станочника широкого профиля соответствует классу 3.1 из-за показателя «рабочая поза». Станочник широкого профиля до 80 % времени смены находится в позе «стоя», когда допустимое значения – до 60 %.

Станочнику широкого профиля предоставляются гарантии и компенсации, указанные в таблице 11.

Таблица 11 – Гарантии и компенсации, предоставляемые станочнику широкого профиля по результатам СОУТ

Виды гарантий и компенсаций	Фактическое наличие	По результатам специальной оценки условий труда	
		Необходимость в установлении (да, нет)	Основание
Повышенная оплата труда работника (работников)	Нет	Да	Раздел VI, глава 21, статья 147 ТК РФ
Ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск	Нет	Нет	отсутствует
Сокращенная продолжительность рабочего времени	Нет	Нет	отсутствует
Молоко или другие равноценные пищевые продукты	Нет	Нет	отсутствует
Лечебно – профилактическое питание	Нет	Нет	отсутствует
Право на досрочное назначение страховой пенсии	Нет	Да	Постановление Кабинета министров СССР от 26 января 1991 г № 10, Список № 2, вид производства: «VIII. Metallургическое производство (цветные металлы)», вид работ: «4) Прокатное производство», позиция (тринадцатизначный символ) в Списке профессии, должности: 2092303а – 19630. Шлифовщики, занятые на сухой шлифовке
Проведение медицинских осмотров	Нет	Да	Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 апреля 2011 г. № 302н, прил.1, п. 3.5. (1 раз в год), п. 4.1. (1 раз в год)

Исходя из результатов оценки условий труда можно сделать вывод о том, что необходимость в установлении повышенной оплаты труда работника и его право на досрочное назначение страховой пенсии есть, но фактически данный вид

гарантий и компенсаций работнику не предоставляется. Также в ООО «Предприятие» не проводятся периодические медицинские осмотры.

## 2.5 Анализ соответствия условий труда государственным нормативным требованиям

Согласно [2] «условия труда» – это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника. Именно на работодателя возлагаются обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

Результаты анализа соответствия условий труда государственным нормативным требованиям на рабочем месте станочника широкого профиля выполнены в соответствии с Правилами по охране труда при холодной обработке металлов [11].

Результаты анализа соответствия условий труда представлены в таблице 12.

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

Таблица 12 – Анализ соответствия условий труда государственным нормативным требованиям

Государственные нормативные требования охраны труда	Пункт нормативного документа	Соответствие / Несоответствие	Примечания
1 Общие положения			
Должны быть пересмотрены/разработаны вновь и утверждены в установленном порядке инструкции по охране труда, технологические и эксплуатационные документы при холодной обработке металлов для отдельных цехов, участков и профессий.	5	–	Отсутствует инструкция по охране труда при холодной обработке металлов на металлорежущих станках.
Работники цехов и участков холодной обработки металлов должны изучить требования Правил по охране труда при холодной обработке металлов, также должны пройти обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда работников организаций.	6	–	Не изучены требования Правил по охране труда при холодной обработке металлов, не пройдено обучение по охране труда в соответствии с Порядком обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций.
Для обеспечения безопасности труда при проведении процессов холодной обработки металлов работодатель, руководители разных уровней управления и специалисты обязаны осуществлять контроль за применением работниками безопасных приемов в работе, выполнением требований, изложенных в правилах и инструкциях по охране труда, а также за правильным применением средств коллективной и индивидуальной защиты.	1	–	Контроль за правильным применением средств индивидуальной защиты не ведется, станочник широкого профиля во время работы на абразивно-отрезном станке не использует защитные очки или щиток.
Движение транспорта и людей по территории организации должно регулироваться дорожными знаками и сигнальными устройствами.	20	–	На территории ООО «Предприятие» отсутствуют дорожные знаки и сигнальные устройства, согласно ГОСТ 10807 и ГОСТ 23457, Правилам дорожного движения

Продолжение таблицы 12

Государственные нормативные требования охраны труда	Пункт нормативного документа	Соответствие / Несоответствие	Примечания
2 Требования к производственным помещениям и зданиям			
2.1 Общие требования			
Цеха, как правило, должны располагаться в одноэтажных зданиях с застекленными окнами и светоаэрационными фонарями и соответствовать требованиям.	2.1.3	+	
Ширина здания и его планировка должны обеспечивать свободный доступ свежего воздуха во все пролеты.	2.1.6	+	Объем и площадь помещения на 1-го работающего в цехе должны составлять соответственно не менее 15 м <sup>3</sup> и 4,5 м <sup>2</sup> , исключая площади и объем, занимаемые оборудованием и коммуникациями, в том числе проходами и проездами.
В цехах и на участках должны быть предусмотрены проходы и проезды для движения людей и транспортных средств.	2.1.7	+	Ширина проездов должна обеспечивать безопасность движения транспортных средств и устанавливается с учетом максимальных габаритов транспортных средств с грузом плюс 0,8 м при одностороннем движении, но не менее 2,5 м; двукратной максимальной ширине используемых транспортных средств плюс 1,5 м при двустороннем движении, но не менее 4 м. Для крупных цехов ширина главного (центрального) проезда должна быть не менее 6 м.
Загромождение проходов и проездов или использование их для складирования грузов запрещается.	2.1.11	+	
Ворота, двери и другие проемы в капитальных стенах, имеющие выход наружу и предназначенные для различных целей, должны быть утеплены и иметь тамбуры или тепловые воздушные завесы. Двери должны иметь приспособления для принудительного закрывания.	2.1.12	-	Ворота, которые имеют выход наружу не утеплены, отсутствуют тепловые воздушные завесы.

Изм.	Лист	№ докум.	Под.	Дата

Продолжение таблицы 12

Государственные нормативные требования охраны труда	Пункт нормативного документа	Соответствие / Несоответствие	Примечания
Полы цехов для холодной обработки металлов должны быть ровными, нескользкими, влаго- и маслонепроницаемыми, устойчивыми к механическим воздействиям и легко очищаться от различных загрязнений.	2.1.16	+	
<b>2.2. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха и аспирация</b>			
Производственные и вспомогательные помещения, цехов и участков должны быть оборудованы системами отопления, вентиляции, аспирации и кондиционирования воздуха в соответствии с требованиями, обеспечивающими на рабочих местах снижение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны до значений, не превышающих предельно допустимых концентраций (ПДК, а также метеорологические условия).	2.2.1	–	Производственные помещения не оборудованы системами отопления и вентиляции.
<b>2.3. Освещение</b>			
В механических и инструментальных цехах следует применять систему комбинированного освещения (общее и местное), в котором общее освещение должно составлять не менее 300 лк.	2.3.6	+	
Для освещения зоны обработки станки следует оснащать светильниками местного освещения с непросвечивающими отражателями.	2.3.17	–	Отсутствуют светильники местного освещения с непросвечивающими отражателями для станка в зоне обработки металла.
<b>2.4. Шум и вибрация</b>			
Зоны с уровнем шума более 80 дБА должны быть обозначены знаками безопасности. Работающих в этих зонах необходимо снабжать средствами индивидуальной защиты.	2.4.2	–	Знаки безопасности отсутствуют. Станочник широкого профиля работает без наушников или противощумных вкладышей.

Изм.	Лист	№ докум.	Под.	Дата



Продолжение таблицы 12

Государственные нормативные требования охраны труда	Пункт нормативного документа	Соответствие / Несоответствие	Примечания
Уровень вибрации, возникающей на рабочем месте при работе оборудования в эксплуатационном режиме, не должен превышать значений, определенных гигиеническими нормативами «Допустимые уровни вибрации на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий».	2.4.4	+	
Для уменьшения воздействия вибрации и исключения контакта рук с холодными металлическими поверхностями инструмента и рукояток они должны покрываться виброгасящими и теплоизолирующими материалами (пенопласт, пористая резина и т.п.)	2.4.7	–	Рукоятка станка не покрыта виброгасящим и теплоизолирующим материалом.
Лица, подвергающиеся в процессе трудовой деятельности воздействию шума и вибрации, подлежат предварительным, при приеме на работу, и периодическим медицинским осмотрам.	2.4.19	–	Работники не проходят периодические медицинские осмотры.
<b>2.7. Пожарная безопасность</b>			
На территории организации, в производственных и санитарно-бытовых помещениях, в зависимости от характера выполняемых работ, должны быть необходимые средства пожаротушения.	2.7.1	+	
Не допускается загромождение подходов к противопожарному оборудованию и средствам пожаротушения, лестничных клеток, проходов и выходов из зданий.	2.7.8	+	

Продолжение таблицы 12

Государственные нормативные требования охраны труда	Пункт нормативного документа	Соответствие / Несоответствие	Примечания
<b>3. Требования к размещению производственного оборудования и организации рабочих мест</b>			
Размещение основного и вспомогательного оборудования, расстояния между оборудованием и стенами здания должны быть не менее 0,6 м.	3.1	+	
Для лиц, участвующих в технологическом процессе холодной механической обработки металлов, должно быть обеспечено удобное и безопасное рабочее место, не стесняющее их действий во время выполнения технологических операций.	3.9	+	
Рабочие места должны находиться вне линии движения грузов, переносимых грузоподъемными средствами.	3.13	-	Рабочее место станочника широкого профиля расположено под линией движения грузов, перемещаемых мостовым краном.
Около станка на каждом рабочем месте, на полу, должны быть расположены деревянные трапы во всю длину рабочей зоны, по ширине не меньше 0,6 м от наиболее выступающих частей станка.	3.14	+	
Обработанные и необработанные детали обязаны располагаться только на отведенных для этой цели местах. Они не должны загромождать рабочее место и должны обеспечивать устойчивость и удобство зачаливания при использовании грузоподъемных механизмов. Высота штабелей деталей и заготовок не должна превышать 1 м.	3.15	+	
Должна быть предусмотрена специальная тара для отходов, мелких деталей и заготовок.		+	

Продолжение таблицы 12

Государственные нормативные требования охраны труда	Пункт нормативного документа	Соответствие / Несоответствие	Примечания
Для удобства зачаливания между длинномерными изделиями, заготовками и материалами при укладке должны быть уложены прокладки.		–	Прокладки между длинномерными изделиями отсутствуют.
4. Требования к исходным материалам, заготовкам, полуфабрикатам			
Используемые вещества и материалы не должны оказывать вредного воздействия на работников.	4.3	+	
5. Требования к хранению и транспортированию заготовок, полуфабрикатов, вспомогательных материалов, готовых изделий, инструментов и отходов производства			
Транспортирование абразивного и эльборового инструмента должно осуществляться на тележках, обшитых мягким материалом на подушке из опилок или древесной стружки в вертикальном положении, избегая ударов и тряски.	5.15	–	Транспортировка абразивного инструмента осуществляется не на тележках.
6. Требования к производственному оборудованию			
6.1. Общие требования			
На оборудование для холодной обработки металлов должна быть нормативно-техническая документация (паспорт, инструкция по эксплуатации и др.), содержащая требования безопасности.	6.1.3	–	Отсутствует паспорт и инструкция по эксплуатации для абразивно-отрезного станка.
На установленном оборудовании должен быть инвентарный номер, нанесенный любым способом.	6.1.5	+	
Поверхности станков, защитных устройств, органов управления, станочных принадлежностей и приспособлений не должны иметь острых кромок и заусенцев, способных травмировать работающего.	6.1.20	–	Присутствие острых кромок и заусенцев на поверхности абразивно-отрезного станка.

Изм.	Лист	№ докум.	Под.	Дата

Продолжение таблицы 12

Государственные нормативные требования охраны труда	Пункт нормативного документа	Соответствие / Несоответствие	Примечания
Соударяющиеся в процессе работы детали, предназначенные для работы во взрывоопасных помещениях, должны быть изготовлены из материалов, исключающих искрообразование.	6.1.21	+	
<b>6.2. Оградительные устройства</b>			
Для защиты работающего на станке и людей, находящихся вблизи станка, от отлетающей стружки и брызг смазочно-охлаждающей жидкости, должны устанавливаться защитные устройства (экраны), ограждающие зону обработки или ее часть, в которой осуществляется процесс резания.	6.2.13	–	Защитные экраны, ограждающие зону обработки, отсутствуют.
<b>6.3. Предохранительные и блокирующие устройства</b>			
Станки должны иметь предохранительные устройства от перегрузки, способной вызвать поломку деталей станка и травмирование обслуживающего персонала.	6.3.1	+	
<b>6.4. Органы управления</b>			
Поверхности органов управления, предназначенных для действия в аварийных ситуациях, должны быть окрашены в красный цвет.	6.4.3	+	

В результате проведения анализа было выявлено 15 несоответствий, а именно:

- отсутствует инструкция по охране труда при холодной обработке металлов на металлорежущих станках;
- работниками не пройдено обучение по охране труда и проверка знаний требований охраны труда в соответствии с Порядком обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организации;
- не осуществляется контроль за применением работниками средств индивидуальной защиты;
- отсутствие дорожных знаков и сигнальных устройств для движения транспорта и людей по территории предприятия;
- отсутствует утепление ворот, дверей и других проемов, имеющих выход наружу, не предусмотрены тамбуры или тепловые воздушные завесы;
- не оборудованы системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха производственные помещения;
- отсутствие светильников местного освещения с непросвечивающими отражателями у станка для освещения зоны обработки;
- зоны с уровнем шума более 80 дБА не обозначены знаками безопасности, и рабочие в этих зонах не обеспечены СИЗ;
- холодные металлические поверхности инструмента и рукоятки не покрыты виброгасящими и теплоизолирующими материалами;
- рабочее место станочника широкого профиля находится на линии движения грузов, перемещаемых грузоподъемными средствами;
- при укладке отсутствие прокладок между длинномерными изделиями, заготовками и материалами;
- транспортирование абразивного и эльборового инструмента не осуществляется на тележках, которые обшиты мягким материалом на подушке из опилок или древесной стружки в вертикальном положении, для избегания ударов и тряски;

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

- отсутствие нормативно-технической документации (паспорта, инструкции по эксплуатации и др.) на абразивно-отрезной станок;
- присутствие на поверхности станка, станочных принадлежностей и приспособлений острых кромок и заусенцев, способных травмировать работающего;
- отсутствие защитных экранов, которые загораживают зону обработки или ее часть, в которой осуществляется процесс резания.

Множество нарушений, выявленных при анализе соответствия условий труда государственным нормативным требованиям, требуют больших финансовых вложений, поэтому устранить их в сжатые сроки невозможно. На данный момент ООО «Предприятие» занимается решением проблемы обустройства системы отопления в производственных помещениях, а также закупкой необходимых СИЗ.

## 2.6 Анализ травматизма

Первостепенной задачей каждого работодателя является обеспечение безопасных условий труда для работников. Однако полностью исключить возможность травмирования или несчастных случаев на производстве невозможно. Поэтому одним из инструментов профилактики травмирования на производстве является всесторонний, комплексный анализ травматизма и работа над ошибками.

В ООО «Предприятие» учет несчастных случаев не ведется, следовательно не проводится анализ травматизма.

По словам специалиста по охране труда: «За всю историю существования ООО «Предприятие» не произошло ни одного несчастного случая».

## 2.7 Выводы по главе

По результатам СОУТ на рабочем месте станочника широкого профиля установлены вредные условия труда класса 3.1 в связи с повышенным уровнем шума и тяжестью трудового процесса.

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

Рабочее место станочника обеспечено сертифицированными СИЗ в полном объеме в соответствии с типовыми нормами. Но, к сожалению, станочник широкого профиля пользуется не всеми предоставленными ему СИЗ. Выдача смывающих и обезвреживающих средств также соответствует нормам.

Анализ соответствия условий труда государственным нормативным требованиям показал большое количество несоответствий требованиям Правил, которые необходимо устранить для снижения уровня профессионального риска.

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 3 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА

Главная цель оценки профессионального риска – предотвращение возникновения опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте. На практике, как правило, такого достичь не всегда удастся, поэтому, когда невозможно полностью устранить риск, необходимо его минимизировать, а оставшийся – контролировать. В дальнейшем оставшиеся риски необходимо оценить повторно, так как может появиться возможность их устранения или хотя бы уменьшения.

На сегодняшний день существует большое количество понятий «профессиональный риск» рассмотрим же наиболее подходящие формулировки.

Согласно Трудовому кодексу РФ: «профессиональный риск» – 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 ФЗ «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.

Согласно документу 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.

На сегодняшний день в нашей стране нет единой методики оценки профессионального риска, но в 2019 году был введен межгосударственный стандарт, направленный на установление практико-ориентированных подходов к разработке



конкретных методик оценки риска для обеспечения безопасного выполнения работ, в ходе которого возможно воздействие опасных и/или вредных производственных факторов на организм работающего [10].

В [10] предлагается несколько различных методов оценки профессионального риска:

- ✓ метод проверочного листа, или чек-листа;
- ✓ метод «Система Элмери»;
- ✓ метод «Что будет, если...?»;
- ✓ метод мозгового штурма;
- ✓ метод Дельфи;
- ✓ метод структурированного или частично структурированного интервью;
- ✓ матричный метод;
- ✓ метод идентификации опасностей;
- ✓ метод «Оценка влияния человеческого фактора» и другие.

Наиболее популярным является второй метод – Система Элмери. Его и другие 3 методики будем использовать для оценки профессионального риска станочника широкого профиля, а затем сравним полученные результаты.

### 3.1 Система Элмери

Одним из вариантов оценки профессионального риска является система Элмери. Данный метод оценки был разработан Институтом профессионального здравоохранения Финляндии совместно с Управлением по охране труда при Министерстве социального обеспечения и здравоохранения Финляндии. Большое число опытных специалистов по охране труда и больше десяти предприятий участвовали в разработке этой методики, а в последующем уже эта система была проверена в многочисленных организациях разного профиля. Данной методикой оценки могут пользоваться служба здравоохранения, если ей нужно средство усиленного контроля безопасности труда, различные работники, работающие на своем рабочем месте, в особенности управляющий состав, уполномоченный по охране труда, а

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

также должностные государственные лица, которые контролируют вопросы касающиеся охраны труда. Эту систему оценки профессионального риска можно с легкостью использовать в той или иной отрасли промышленности и на предприятии различных размеров. Именно поэтому данная методика легла в основу Методических рекомендаций по организации наблюдения (контроля) за состоянием на рабочих местах условий и охраны труда уполномоченными (доверенными) лицами профессиональных союзов, которые утверждены постановлением Исполнительного комитета Федерации независимых профсоюзов России от 26.09.2007 № 4–6 [3].

Именно наблюдения являются основой метода использования системы, которые охватывают все важнейшие составные части безопасности труда. А именно, использование средств индивидуальной и коллективной защиты, безопасная работа с техникой, чистота на рабочем месте, гигиена труда, а также эргономичность. Все приведенные выше факторы объединены в семь основных групп:

- производственный процесс;
- порядок и чистота;
- безопасность труда при работе с машинным оборудованием;
- факторы окружающей среды;
- эргономика;
- проходы и проезды;
- возможности для спасения и оказания первой помощи.

Наблюдения по системе Элмери проводятся с помощью специально разработанных анкет и инструкций по их применению для оценки состояния безопасности на рабочем месте. Анкета представлен на рисунке 4.

Предприятие: \_\_\_\_\_ Дата: \_\_\_\_\_ Составил: \_\_\_\_\_

Рабочее место: \_\_\_\_\_

Объекты наблюдения	Хорошо	Всего	Плохо	Всего	Отсутствует	Всего
<b>1. Производственный процесс</b>						
1.1 использование средств защиты и принятие риска						
<b>2. Порядок и чистота</b>						
2.1 рабочие столы и верстаки						
2.2 стеллажи						
2.3 поверхности						
2.4 мусорные контейнеры						
2.5 пол						
<b>3. Безопасность машин и оборудования</b>						
3.1 строение и состояние						
3.2 устройство управления и аварийной установки						
3.3 устройство защиты						
3.4 стационарные площадки						
<b>4. Факторы окружающей среды</b>						
4.1 шум						
4.2 освещение						
4.3 чистота воздуха						
4.4 температурный режим						
4.5 химические вещества						
<b>5. Эргономика</b>						
5.1 размеры рабочего места и положение тела при работе						
5.2 перемещение и поднятие грузов вручную						
5.3 повторяющиеся рабочие операции						
5.4 смена физических положений во время работы						
<b>6. Проходы и проезды</b>						
6.1 строение, обозначение и защитные ограждения						
6.2 порядок и состояние						
6.3 видимость и освещение						
<b>7. Возможности для опасения и оказания первой помощи</b>						
ближе всего к рабочему месту						
7.1 электросит						
7.2 средства спасения и оказания первой помощи						
7.3 средства пожаротушения						
7.4 пути эвакуации						
	Всего:		Всего:			
<p style="text-align: center;">Индекс Элмери = <math>\frac{\text{пункты хорошо}}{\text{пункты хорошо} + \text{пункты плохо}} \cdot 100 \%</math></p>						

Рисунок 4 – Анкета системы Элмери

Далее выбирается рабочее место, на котором проводится оценка, результаты наблюдений записываются в анкету в виде отметок «хорошо/плохо». Пункт в анкете считается хорошим, если он отвечает минимальному уровню требований законодательства, вдобавок дополнительным основаниям, которые выработаны с учетом требований законодательства об охране труда и положительного опыта на предприятиях. А что касается пункта в анкете плохо, то он ставится в случае несоответствия требованиям законодательства об охране труда. Столбик таблицы в анкете «отсутствует» применяется если по какой-нибудь причине человек, проводящий оценку, не может оценить данный вопрос. Также в эту же графу вносят данные, если методом наблюдения нельзя определить состояние «хорошо/плохо».

Инструкция по применению анкеты в данной методике включает в себя требования по охране труда, способствующие минимизации профессионального риска на рабочем месте работника, а также минимальные требования законодательства.

Далее нужно провести специализированный анализ, к примеру, сделать замеры уровней опасных и вредных производственных факторов. А после уже проводится подсчет пунктов «хорошо» и «плохо». В конце по формуле (1) рассчитывается индекс Элмери, который характеризует уровень безопасности наблюдаемого рабочего места.

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

Данный индекс обозначает процентное соотношение, значение которого может быть от 0 до 100. Например, результат 83 % показывает, что из 100 пунктов 83 соответствует требованиям.

Эту методику можно применять на предприятии как средство управления, ведь благодаря ей можно простым способом провести количественную оценку наличия несоответствий требованиям безопасности технологических процессов и производств.

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

Но в данной методике есть свой недостаток: при оценке профессионального риска все факторы, которые влияют на безопасность труда, являются разнозначными между собой, то есть нельзя определить, какой именно фактор или факторы являются основной причиной повышенного уровня риска. Следовательно, невозможно составить список мероприятий по снижению профессионального риска по приоритетности. К тому же нужно отметить, что нельзя вычислить превышение какой-то одной опасности, при условии, что Индекс Элмери может оставаться низким.

### 3.2 Методика Клинского института охраны труда

Данная методика была разработана на основе Государственных контрактов, которые заключены между Фондом социального страхования Российской Федерации (ФСС РФ) и Учреждением Российской академии медицинских наук Научно-исследовательским институтом медицины труда (НИИ МТ РАМН): № 273 «разработка Методики расчета индивидуального профессионального риска в зависимости от условий труда и состояния здоровья работника» и № 274 «Разработка Методики расчета интегрального показателя уровня профессионального риска в организации».

Клинский институт охраны труда разработал методику оценки индивидуального профессионального риска (ИПР) с учетом условий труда на рабочем месте (по результатам СОУТ и производственным контролем) 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.

В соответствии с определением ИПР принимается, что индивидуальный профессиональный риск на рабочем месте зависит от следующих факторов риска:

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

- ✓ условия труда, которые имеются на рабочем месте работника в процессе выполнения им профессиональной деятельности (данный параметр характеризуется интегральной оценкой условий труда (ИОУТ));
- ✓ состояние здоровья работника (этот параметр характеризуется показателем состояния здоровья (ЗД), который определяется по результатам медицинских осмотров;
- ✓ возраст работника (характеризуется показателем возраста работника (В));
- ✓ трудовой стаж во вредных и/или опасных условиях труда работника (этот параметр характеризуется показателем стажа (С) работника).

В зависимости от условий труда и состояния здоровья работника расчет ИПР проводится в несколько ступеней:

- а) ввод и формирование исходных данных (т.е. исходные данные 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 СОУТ, 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);
- б) расчет интегральной оценки условий труда (ИОУТ);
- в) расчет показателя состояния здоровья работника (З);
- г) расчет показателя возраста работника (В);
- д) расчет показателя трудового стажа работника во вредных и (или) опасных условиях труда (С);
- е) расчет показателя травматизма ( $P_T$ );
- ж) расчет показателя профзаболеваемости ( $P_3$ );
- з) расчет индивидуального профессионального риска (ИПР) – как в общем виде, так и в виде одночислового значения.

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

Эту методику можно применять на предприятиях после получения результатов специальной оценки условий труда. Она содержит в себе огромное количество факторов для оценки профессионального риска, следовательно, можно определить какой именно показатель повлиял на уровень риска. А значит легко составить список первоочередных мероприятий по снижению уровня профессионального риска.

### 3.3 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».

Данным 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 во время оценке риска причинения вреда здоровью работников от воздействия опасных факторов рабочей среды и трудовой нагрузки для обоснования мер профилактики.

Результатом оценки профессионального риска 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:

- жизни;
- здоровья;
- функциональных способностей организма;

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

- предстоящей продолжительности жизни;
- 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.

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, гигиеническую классификацию условий труда по показателям вредности и опасности, тяжесть и напряженность трудового процесса. Применение данного руководства для оценки профессионального риска следует рассматривать в качестве первого этапа по Р 2.2.1766–03 [12].

Оценка профессионального риска по данной методике включает в себя 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 технологические процессы, оборудование, 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, экспериментальных, лабораторных, и других учетных данных экспертиз, исследований, расследований. По этим данным риск оценивают по категории 1Б (предполагаемый).

Этап 3 – анализ профессиональной заболеваемости.

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49



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.

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.

В данной методике существует ряд упущений, негативно влияющих на адекватность результатов оценки профессионального риска.

Во-первых, в методике сначала проводится гигиеническая оценка и устанавливается подозреваемый класс условий труда, учитывая только риск профессиональных заболеваний. А вероятность травмирования работника и вовсе не рассматривается. То есть у работников, у которых класс условий труда оптимальный, равен 1, профессиональный риск вообще отсутствует или равен нулю. А это противоречит статистике несчастных случаев и травматизма в офисах, где у работников выставлен класс условий труда 1.

Во-вторых, официальная статистика выявленных профзаболеваний в России не отражает реальной ситуации, так как диагностируется и регистрируется лишь малая часть людей, получивший заболевания именно вследствие воздействия производственных факторов, когда статистика несчастных случаев отличается высокой степенью достоверности.

В-третьих, методика Р 2.2.1766–03 не позволяет ранжировать уровень профессионального риска с учетом специфики конкретного предприятия, конкретного

рабочего места и тем более с учетом индивидуальных особенностей здоровья конкретного работника.

Исходя из перечисленного выше можно сделать вывод о том, что данную методику не рекомендуется использовать на предприятии в качестве оценки профессионального риска.

### 3.4 Методика оценки риска по ГОСТ Р 12.0.010–2009

Оценка профессионального риска согласно данной методике должна осуществляться для персонала организации, любых лиц на рабочем месте и других заинтересованных сторон (через объект оценки).

Риск  $R$  в общем случае рассчитывают суммированием произведений возможных дискретных значений ущерба здоровью и жизни работника  $U_i$  на вероятности их наступления  $P_i$ .

$$R = \sum_{i=1}^N P_i \cdot U_i, \quad (2)$$

где  $N$  – количество дискретных значений возможных ущербов (одного типа, одной размерности) или объединяющих их групп.

Значение, которое вычисляется по формуле (2) является математическим ожиданием дискретной случайной величины, то есть ущерба здоровью и жизни работника. Если ущерб  $U$  является непрерывной случайной величиной, имеющей плотность распределения вероятностей  $f(U)$ , то риск рассчитывают по формуле:

$$R = \int U \cdot f(U) dU. \quad (3)$$

Интеграл берут по всему интервалу изменения ущерба  $U$ .

Значение вероятности ущерба определяется по репрезентативной выборке, которая ограничена по объему и времени. В этом случае формула (3) принимает следующий вид:

$$R^* = \sum_{i=1}^N P_i^* \cdot U_i, \quad (4)$$

где  $R^*$  – статистическая оценка риска;

$P_i^*$  – частота наступления  $U_i$  ущерба здоровью и жизни работника.

Вероятность (частота) наступления ущерба, вызванного проявлением  $j$ -й опасности, определяют путем деления  $i$ -го весового коэффициента на сумму весовых коэффициентов, присвоенных  $k$  идентифицированным опасностям и исходу, не связанному с наступлением ущерба:

$$P_j = \frac{A_i}{\sum_{j=1}^{k+1} A_j}. \quad (5)$$

Аналогично определяют вероятность (частоту) исхода, не связанного с наступлением ущерба.

Для определения вероятности (частоты) наступления ущерба используют как отдельно, так и в совокупности:

- статистические данные;
- метод логического анализа дерева событий, (рисунок 5);
- метод вербальных функций;
- экспертную оценку специалистов в данной области.

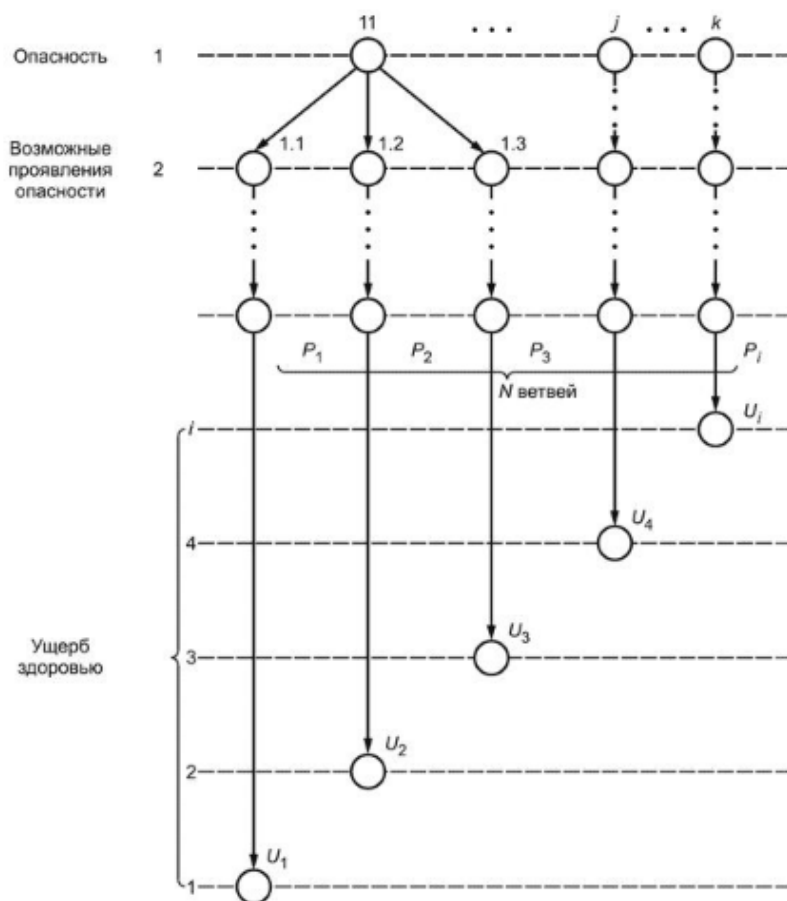


Рисунок 5 – Дерево событий. Схема расчета вероятности наступления ущерба

В случае отсутствия или недостаточности статистических данных о рисках в организации, и, в частности, на рабочем месте, при решении задачи управления рисками следует:

- выявить (идентифицировать) опасности, определить их возможные проявления и последствия, выбрать показатель ущерба;
- определить вероятность (частоту) наступления ущерба;
- оценить (рассчитать) риски.

После оценки профессионального риска заполняется форма Реестра значимых опасностей и рисков.

Данная методика проста в расчетах и наглядна, также имеется возможность представления результатов в виде карты оценки риска. Преимуществом методики является возможность расчета при отсутствии статистических данных, а недостатком – субъективность при проведении оценки вероятности.

### 3.5 Результаты сравнительного анализа методик оценки профессионального риска

Проанализировав четыре вышеперечисленные методики оценки профессионального риска, можно выявить их преимущества и недостатки. Результаты сравнения представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Результаты сравнительного анализа методик оценки профессионального риска

Название методики оценки профессионального риска	Преимущества	Недостатки
Система Элмери	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ уровень безопасности рабочего места, предприятия, выражен отчетливо в процентах, индексом Элмери;</li> <li>✓ простота применения;</li> <li>✓ наглядная анкета для анализа соответствия и инструкция по применению.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ все факторы, оказывающие влияние на безопасность труда, принимаются равнозначными между собой, т.е. невозможно определить, какой именно фактор или факторы являются основной причиной повышенного риска;</li> <li>✓ не позволяет планировать мероприятия по ОТ с учётом значительности рисков и приоритетности защитных мер;</li> <li>✓ работодатель не может полно проинформировать работника об имеющихся на его рабочем месте рисках для здоровья и жизни, а может только сообщить работнику: какие требования охраны труда на его рабочем месте выполняются, а какие – нет;</li> <li>✓ отсутствует ранжирование уровней риска.</li> </ul>

Продолжение таблицы 13

Название методики оценки профессионального риска	Преимущества	Недостатки
<p>Методика Клинского института охраны труда</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ огромное количество факторов для оценки профессионального риска;</li> <li>✓ можно определить, какой именно показатель повлиял на уровень риска;</li> <li>✓ позволяет получить одночисловой показатель ИПР;</li> <li>✓ легко составить список первоочередных мероприятий по снижению уровня риска;</li> <li>✓ учитывает индивидуальные особенности каждого работника.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ расчёт ИПР основан на результатах СОУТ;</li> <li>✓ сложность расчета ИПР из-за большого количества показателей.</li> </ul>
<p>Руководство по оценке профессионального риска Р 2.2.1766-03</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ результатом оценки является количественная оценка степени ущерба для здоровья работников от действия вредных и опасных факторов рабочей среды и трудовой нагрузки по вероятности нарушений здоровья с учетом их тяжести.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ невозможно оценить риск травмирования. Оценивается только риск возникновения профзаболеваний;</li> <li>✓ методика основана на официальной статистике профзаболеваний в России, которая не отражает реальной ситуации;</li> <li>✓ невозможно ранжировать уровень профессионального риска с учетом специфики конкретного предприятия, рабочего места, индивидуальных особенностей работников.</li> </ul>

Продолжение таблицы 13

Название методики оценки профессионального риска	Преимущества	Недостатки
Методика определения опасностей и оценка риска по ГОСТ Р 12.0.010–2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ простота в расчетах;</li> <li>✓ существует идентификация всех возможных опасностей для работника;</li> <li>✓ наглядная карта оценки риска;</li> <li>✓ может использоваться при отсутствии статистических данных.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ субъективность при проведении оценки вероятности.</li> </ul>

## 4 РАСЧЕТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ СТАНОЧНИКА ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ

### 4.1 Оценка профессионального риска по системе Элмери

Чтобы оценить профессиональный риск методом Элмери необходимо заполнить анкету, используя инструкцию по ее применению. Результаты анкеты представлены в приложении А.

После заполнения анкеты необходимо рассчитать индекс Элмери по формуле 1:

$$\text{Индекс Элмери} = \frac{15}{15 + 11} \cdot 100 \% = 58 \%$$

Проанализировав рабочее место станочника широкого профиля по системе Элмери, можно сделать вывод о том, что 58 пунктов из 100 соответствуют требованиям безопасности, исходя из расчета Индекса Элмери.

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

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 (б) в зависимости от классов условий труда, установленных для всех факторов, действующих на рабочем месте:

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
						57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



$$ПВ = (B_{\phi} - B_{д}) \cdot K_{бм}, \quad (6)$$

где  $B_{\phi}$  – сумма баллов для всех факторов на данном рабочем месте, характеризующая фактический уровень условий труда, определяется по формуле 7;

$K_{бм} = 0,5$  – коэффициент приведения к безразмерному виду, балл.

$$B_{\phi} = \sum_{i=1}^m V_i, \quad (7)$$

где  $V_i$  – вес в баллах, который установлен для каждого производственного фактора в зависимости от класса условий труда в соответствии с таблицей 14;

$m$  – число производственных факторов, присутствующих на рабочем месте;

$B_{д}$  – сумма баллов для всех факторов рабочего места в предположении, что их вредность при специальной оценке условий труда оценена классом 2 (допустимые).

В таком случае вес в баллах для каждого производственного фактора определяется по формуле 8:

$$B_{д} = 2 \cdot m. \quad (8)$$

Для определения возможности интервальной группировки показателя ПВ с целью оценки пределов шкалы рассмотрены изменения величины показателя ПВ для всех возможных значений общего класса вредных условий труда на рабочем месте.

Таблица 14 – 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
$I_{пз}$ 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	> 1,0

$$V_{\phi} = 4 + 4 = 8 \text{ баллов.}$$

Производственные факторы, имеющиеся на рабочем месте, условно приводятся к допустимому классу. В таком случае каждый производственный фактор получит балл, равный двум, а общая сумма баллов на рабочем месте для двух производственных факторов составит:

$$V_{д} = 2 \cdot 2 = 4 \text{ балла.}$$

После этого вычисляется показатель вредности по формуле 6:

$$ПВ = (8 - 4) \cdot 0,5 = 2.$$

Исходя из соответствия нижних предельных значений ПВ общей оценке условий труда на рабочем месте (общему классу вредности условий труда, полученному при СОУТ), вредность каждого уровня может быть охарактеризована подобно классам гигиенической оценки (таблица 15).

Таблица 15 – Характеристика вредности, 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 станочника широкого профиля равен 2 и в соответствии с таблицей 15 относится к первому уровню вредности – вредные.

Оценка показателя риска травмирования соответствует оценке травмобезопасности рабочего места.

По результатам СОУТ для станочника широкого профиля травмоопасность не учитывалась, поэтому по таблице 12 можно предположить, что, т.к. работник не использует все предоставляемые ему средства индивидуальной защиты, то травмобезопасность:

$$PT = 3.$$

Следовательно, показатель риска травмирования работника установлен как недопустимый (чрезмерный).

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 ОВПФ (ОЗ = 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 1, так как соответствие рисков и выданных СИЗ не выполняется, в отношении средств индивидуальной защиты органов слуха, органов дыхания и глаз ( $OЗ = 1$ ).

С учетом оценки риска травмирования работника (РТ) и оценки защищенности средствами индивидуальной защиты (ОЗ) возможно ранжирование риска травмирования, состоящее из шести уровней. Каждому уровню присваивается свой ранг, указанный в таблице 16.

Таблица 16 – Ранжирование риска травмирования в зависимости от оценок по риску травмирования (РТ) и защищенности работника СИЗ (ОЗ)

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

В соответствии с комбинацией значений показателей  $РТ = 3$  и  $OЗ = 1$  определяется конкретное значение ранга Р:

$$P = 6.$$

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 9:

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

$$\text{ИОУТ} = \frac{100 \cdot [(\text{ПВ} - 1) \cdot 6 + P]}{2334}, \quad (9)$$

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

P – ранг, определенный в соответствии со значениями РТ и ОЗ для данного рабочего места по таблице 16;

100 – коэффициент пропорциональности;

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

Если значение показателя вредности условий труда на рабочем месте работника равно нулю ( $\text{ПВ} = 0$ ), то значение  $\text{ИОУТ} = 0,02$ . Для практических расчетов за максимальное значение интегральной оценки условий труда можно принять значение  $\text{ИОУТ} = 15$ .

Следовательно, при  $\text{ПВ} = 2$  и  $P = 6$ , интегральная оценка условий труда равна:

$$\text{ИОУТ} = \frac{100 \cdot [(2 - 1) \cdot 6 + 6]}{2334} = 0,514.$$

2) Определяем показатель состояния здоровья работника (З) в соответствии с принадлежностью работника к определенной группе диспансерного наблюдения, которая, в свою очередь, устанавливается по результатам периодического медицинского осмотра (ПМО) (таблица 17).

Таблица 17 – Интегральная оценка состояния работника

Значение показателя состояния здоровья работника (3)	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 вредных факторов рабочей среды и трудового процесса. 2) Работники, при прохождении ПМО, у которых выявлены медицинские противопоказания к дальнейшей работе по профессии.

Согласно таблице 17, значение показателя состояния здоровья работника будет равно 2 (3 = 2), т.к. в ООО «Предприятие» отсутствует информация о группе диспансеризации, т.е. на данном предприятии не проводятся периодические медицинские осмотры.

3) Определяем показатель возраста работника – В и показатель трудового стажа работника во вредных и (или) опасных условиях труда – С (таблица 18).

Таблица 18 – 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 станочника широкого профиля (возраст – 43 года, стаж работы во вредных условиях труда – 21 год) номер возрастной и стажевой группы равен 3, т.е.:

$$B = 3; C = 3.$$

4) Вычисляем показатель травматизма ( $P_T$ ) на данном рабочем месте, зависящий от количества случаев получения травм на этом рабочем месте и тяжести последствий травмирования работников по формуле 10:

$$P_T = K_C \cdot K_T, \quad (10)$$

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 19).

Таблица 19 – Значения коэффициентов  $K_C$  и  $K_T$

Показатель	Количество травм на РМ за истекший год				
	0	1	2	3	> 3
$K_C$	1	1,1	1,2	1,3	1,4
$K_T$	Тяжесть последствий травм				
	ВУТ до 1 месяца	ВУТ от 1 до 6 месяцев	ВУТ более 6 месяцев	Инвалидность	Смерть
	1	1,1	1,2	1,4	2,0

\* ВУТ – временная утрата трудоспособности

Следовательно,  $K_C = 1$  и  $K_T = 1$ , так как на рабочем месте станочника широкого профиля не произошло ни одного случая травматизма, соответственно и временной утраты трудоспособности не было.

Тогда по формуле 10 показатель травматизма составит:

$$P_T = 1 \cdot 1 = 1.$$

									Лист
									64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР				

5) Определяем показатель заболеваемости ( $P_3$ ) на рабочем месте за истекший год в соответствии с таблицей 20.

Таблица 20 – Значения показателя заболеваемости  $P_3$

Показатель	Выявлено случаев профзаболеваний у работников на данном рабочем месте		
	0	1	> 1
$P_3$	1	1,5	2

Согласно таблице 20, показатель заболеваемости равен 1 ( $P_3 = 1$ ), так как на данном рабочем месте за истекший год не было зарегистрировано ни одного случая профзаболеваний.

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

$$\text{ИПР (Ф. И. О. работника)} = (\text{ИОУТ}; 3; В; С; P_T; P_3) = (0,514; 2; 3; 3; 1; 1).$$

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

$$\text{ИПР} = \text{SUM} \cdot P_T \cdot P_3, \quad (11)$$

где SUM – сумма взвешенных значений параметров ИОУТ, 3, В, С, которая находится по формуле 12:

$$\text{SUM} = \left[ W_1 \cdot \left( \frac{1}{15} \right) \cdot \text{ИОУТ} + W_2 \cdot \left( \frac{1}{5} \right) \cdot 3 + W_3 \cdot \left( \frac{1}{5} \right) \cdot В + W_4 \cdot \left( \frac{1}{5} \right) \cdot С \right]. \quad (12)$$



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 21). Значения коэффициентов, используемых для перевода показателей параметров из абсолютных величин в относительные (таблица 22).

Таблица 21 – 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 22 – 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

Следовательно, сумма взвешенных значений параметров ИОУТ, З, В, С и индивидуальный профессиональный риск станочника широкого профиля рассчитываются по формулам 12 и 11 соответственно:

$$SUM = \left[ 0,5 \cdot \left( \frac{1}{15} \right) \cdot 0,514 + 0,2 \cdot \left( \frac{1}{5} \right) \cdot 2 + 0,1 \cdot \left( \frac{1}{5} \right) \cdot 3 + 0,2 \cdot \left( \frac{1}{5} \right) \cdot 3 \right] = 0,27.$$

$$ИПР = 0,27 \cdot 1 \cdot 1 = 0,27.$$

По таблице 23 видно, что индивидуальный профессиональный риск станочника широкого профиля относится к категории 3 –высокий риск.

Таблица 23 – Интервальная шкала индивидуального профессионального риска ( $P_T = 1$ ,  $P_3 = 1$ )

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 Клиническим институтом охраны труда и представленный в таблице 24, индивидуальный профессиональный риск для станочника широкого профиля является вторым по частоте попаданий (21,7 % из 100 %).

Таблица 24 – 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

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

Для оценки ПР используют следующие критерии:

- а) гигиенические (предварительные) по Р 2.2.2006–05;
- б) категорирование риска по классам условий труда (таблица 25);

- в) медико-биологические показатели здоровья работников, в т. ч. репродуктивного и здоровья потомства (таблица 26);
- г) тяжесть нарушений здоровья работников;
- д) категорирование риска по степени доказанности;
- е) степень связи нарушений здоровья с работой по эпидемиологическим данным (таблица 27).

Таблица 25 – Классы условий труда, категории профессионального риска и срочность мер профилактики

Класс условий труда по Р 2.2.2006–05	Индекс профзаболеваний $I_{пз}$	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 (неприемлемый) 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 26 – 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 паспортными	Показатели смертности, недожития, 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 27 – 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 25, на рабочем месте станочника широкого профиля с классом условий труда 3.1 риск относится к категории малый (умеренный) риск, срочность принятия мер по снижению риска – требуются.

Дальнейшая оценка профессионального риска по данной методике невозможна из-за отсутствия информации о работнике.

#### 4.4 Оценка профессионального риска по ГОСТ Р 12.0.010–2009

Для оценки профессионального риска по данной методике используется схема, представленной на рисунке 6.

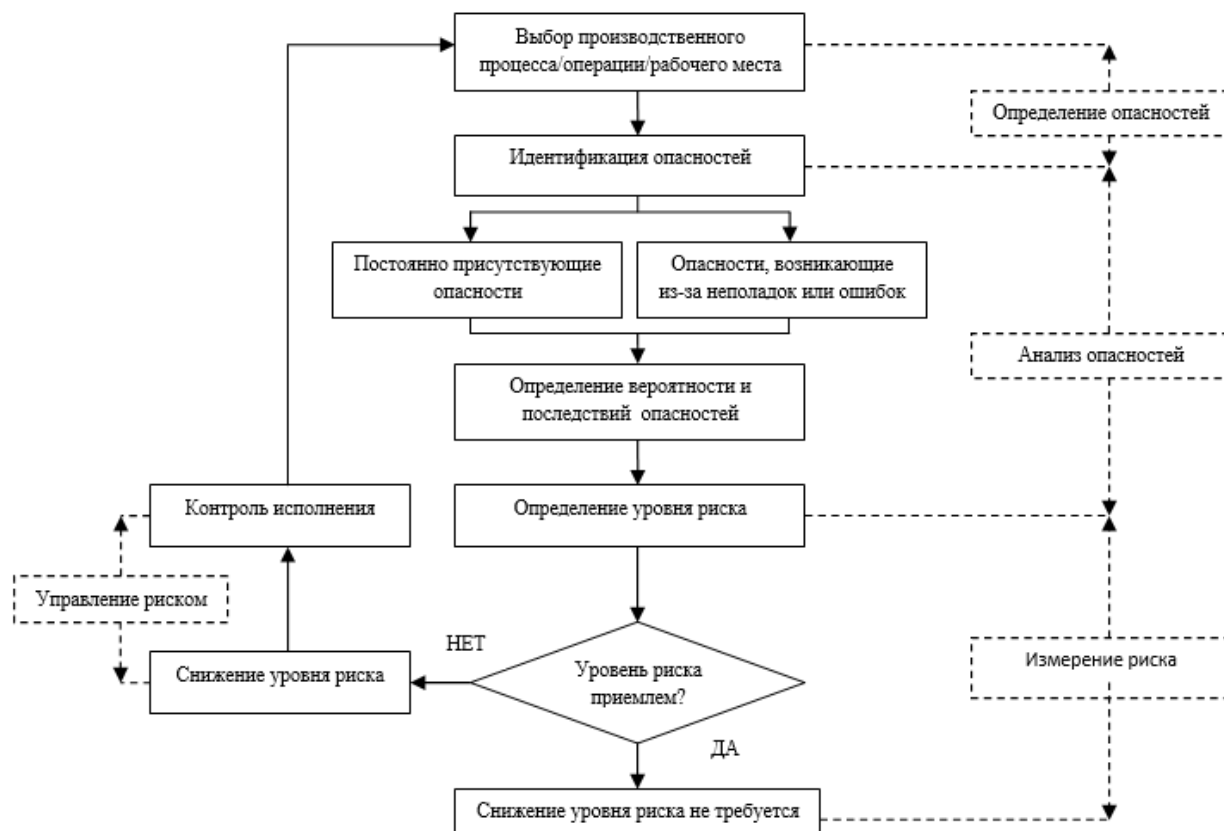


Рисунок 6 – Схема проведения оценки риска

В первую очередь, идентифицируем опасности для станочника широкого профиля:

- 1) движущиеся машины и механизмы;
- 2) подвижные части производственного оборудования;
- 3) повышенный уровень шума на рабочем месте;
- 4) повышенный уровень вибрации;
- 5) электрический ток, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги (поврежденные электрические провода, нарушения целостности потребителей электрического тока, электроустановок, несоблюдение правил электробезопасности и т.д.);
- 6) недостаточная освещенность рабочей зоны;
- 7) физические перегрузки (статические и динамические: работа «стоя», подъем и переноска тяжестей);
- 8) монотонность труда;
- 9) неподвижные режущие, колющие, обдирающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним (острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инструментов и оборудования);
- 10) передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;
- 11) падение предметов с высоты;
- 12) скользкие поверхности.

Каждой из выявленных опасностей (проявлению опасности) ставят в соответствии связанный с ее проявлением ущерб.

В общем случае при оценке риска на рабочем месте может быть использована *N*-уровневая шкала ущерба, каждому уровню которой путем экспертной оценки ставят в соответствие определенный весовой коэффициент.

Пример трехуровневой шкалы тяжести ущерба представлен в таблице 28.

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 28 – Трехуровневая шкала тяжести ущерба

Тяжесть ущерба	Весовой коэффициент	Вербальное описание ущерба
малый	5	Пострадавшему работнику не требуется оказания медицинской помощи; в худшем случае 3-дневное отсутствие на работе
средний	10	Пострадавшего работника доставляют в организацию здравоохранения или требуется ее посещение; отсутствие на работе до 30 дней; развитие хронического заболевания
большой	15	Несчастный случай вызывает серьезное (неизлечимое) повреждение здоровья; требуется лечение в стационаре; отсутствие на работе более 30 дней; стойкая утрата трудоспособности или смерть.

Согласно таблице 28, для выше указанного списка опасностей определяется весовой коэффициент тяжести ущерба, т.е. для:

- 1) движущихся машин и механизмов весовой коэффициент будет равен 15, то есть  $U_1 = 15$ ;
- 2) подвижных частей производственного оборудования –  $U_2 = 15$ ;
- 3) повышенного уровня шума на рабочем месте –  $U_3 = 10$ ;
- 4) повышенного уровня вибрации –  $U_4 = 10$ ;
- 5) электрического тока, под действие которого попадает работающий –  $U_5 = 15$ ;
- 6) недостаточной освещенности рабочей зоны –  $U_6 = 5$ ;
- 7) физических перегрузок –  $U_7 = 10$ ;
- 8) монотонности труда –  $U_8 = 5$ ;
- 9) острых кромок, заусенцев и шероховатостей на поверхностях инструментов и оборудования –  $U_9 = 5$ ;
- 10) передвигающихся изделий, заготовок, материалов –  $U_{10} = 5$ ;
- 11) падения предметов с высоты –  $U_{11} = 10$ ;
- 12) скользких поверхностей –  $U_{12} = 10$ ;

После определения весового коэффициента необходимо определить вероятность (частоту) исхода, не связанного с наступлением ущерба (таблица 29).

Таблица 29 – Трехуровневая шкала вероятностей (частот)

Вероятность	Весовой коэффициент	Вербальное описание вероятностей (частот) проявления опасностей и наступления ущерба
низкая	1	Опасность или ее проявления, которые могут вызвать определенный ущерб, не должны возникнуть за все время профессиональной деятельности работника
средняя	3	Опасность или ее проявления, которые могут вызвать определенный ущерб, возникают лишь в определенные периоды профессиональной деятельности работника
высокая	7	Опасность или ее проявления, которые могут вызвать определенный ущерб, возникают постоянно в течение всей профессиональной деятельности работника

Согласно таблице 29 для выше указанного списка опасностей определяется весовой коэффициент вероятностей, т.е. для:

- 1) движущихся машин и механизмов весовой коэффициент будет равен 7,  $A_1 = 7$ ;
- 2) подвижных частей производственного оборудования –  $A_2 = 7$ ;
- 3) повышенного уровня шума на рабочем месте –  $A_3 = 7$ ;
- 4) повышенного уровня вибрации –  $A_4 = 7$ ;
- 5) электрического тока, под действие которого попадает работающий –  $A_5 = 1$ ;
- 6) недостаточной освещенности рабочей зоны –  $A_6 = 1$ ;
- 7) физических перегрузок –  $A_7 = 7$ ;
- 8) монотонности труда –  $A_8 = 3$ ;
- 9) острых кромок, заусенцев и шероховатостей на поверхностях инструментов и оборудования –  $A_9 = 7$ ;
- 10) передвигающихся изделий, заготовок, материалов –  $A_{10} = 7$ ;
- 11) падения предметов с высоты –  $A_{11} = 3$ ;
- 12) скользких поверхностей –  $A_{12} = 7$ .

После чего по формуле 5 находим вероятность наступления ущерба для опасности – движущиеся машины и механизмы:

$$P_1 = \frac{A_1}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7 + A_8 + A_9 + A_{10} + A_{11} + A_{12}} =$$

$$= \frac{7}{7 + 7 + 7 + 7 + 1 + 1 + 7 + 3 + 7 + 7 + 3 + 7} = \frac{7}{64}.$$

Тогда численные значения вероятностей (частот) наступления ущербов составят  $P_2 = 7/64$ ;  $P_3 = 7/64$ ;  $P_4 = 7/64$ ;  $P_5 = 1/64$ ;  $P_6 = 1/64$ ;  $P_7 = 7/64$ ;

$P_8 = 3/64$ ;  $P_9 = 7/64$ ;  $P_{10} = 7/64$ ;  $P_{11} = 3/64$ ;  $P_{12} = 7/64$  соответственно.

Затем по формуле 2 рассчитываются риски для каждой идентифицированной опасности:

$$R_1 = P_1 \cdot U_1 = \frac{7}{64} \cdot 15 = 1,64.$$

Тогда численные значения рисков составят  $R_2 = 1,64$ ;  $R_3 = 1,094$ ;  $R_4 = 1,094$ ;  $R_5 = 0,23$ ;  $R_6 = 0,08$ ;  $R_7 = 1,094$ ;  $R_8 = 0,23$ ;  $R_9 = 0,55$ ;  $R_{10} = 0,55$ ;  $R_{11} = 0,47$ ;  $R_{12} = 1,094$  соответственно.

Полученный результаты рисков для каждой опасности необходимо сложить и получить общий риск, согласно формуле 2:

$$R = 1,64 + 1,64 + 1,094 + 1,094 + 0,23 + 0,08 + 1,094 + 0,23 + 0,55 + 0,55 + 0,47 + 1,094 = 9,77.$$

По шкале оценки значимости рисков оценивают значимость риска на рабочем месте (таблица 30).

Таблица 30 – Трехуровневая шкала значимости оценки риска

Интервал значений риска	$0 < R \leq 5$	$5 < R \leq 10$	$10 < R \leq 15$
Значимость риска	Низкий	Умеренный	Высокий

Результаты оценки записывают в виде карты оценки риска (таблица 31).



Таблица 31 – Карта оценки риска

Идентифицированные опасности	Возможный ущерб	Весовой коэффициент ущерба	Качественное значений вероятности наступления ущерба	Весовой коэффициент вероятности наступления ущерба	Численное значение вероятности (частоты) наступления ущерба	Риски по идентифицированным опасностям	Оценка значимости риска по отдельной опасности	Риск на рабочем месте	Оценка значимости риска на рабочем месте
движущиеся машины и механизмы	большой	15	высокая	7	$7/64 \approx 0,11$ ;	1,64	низкий	9,77	умеренный
подвижные части производственного оборудования	большой	15	высокая	7	$7/64 \approx 0,11$ ;	1,64	низкий		
повышенный уровень шума на рабочем месте	средний	10	высокая	7	$7/64 \approx 0,11$ ;	1,094	низкий		
повышенный уровень вибрации	средний	10	высокая	7	$7/64 \approx 0,11$ ;	1,094	низкий		
электрический ток, под действие которого попадает работающий	большой	15	низкая	1	$1/64 \approx 0,016$ ;	0,23	низкий		
недостаточная освещенность рабочей зоны	низкий	5	низкая	1	$1/64 \approx 0,016$ ;	0,08	низкий		
физические перегрузки	средний	10	высокая	7	$7/64 \approx 0,11$ ;	1,094	низкий		
монотонность труда	малый	5	средняя	3	$3/64 \approx 0,047$ ;	0,23	низкий		
острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инструментов и оборудования	малый	5	высокая	7	$7/64 \approx 0,11$ ;	0,55	низкий		
передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	малый	5	высокая	7	$7/64 \approx 0,11$ ;	0,55	низкий		
падение предметов с высоты	средний	10	средняя	3	$3/64 \approx 0,047$ ;	0,47	низкий		
скользкие поверхности	средний	10	высокая	7	$7/64 \approx 0,11$ ;	1,094	низкий		

#### 4.5 Выводы по главе

В результате оценки профессионального риска было установлено:

- ✓ по системе Элмери индекс безопасности для станочника широкого профиля составил 58 % из 100 %, что означает наличие опасных условий труда на рабочем месте;
- ✓ по методике Клинского института охраны труда одночисловой показатель индивидуального профессионального риска на рабочем месте составляет 0,27 и относится к категории «высокий риск»;
- ✓ по Руководству по оценке профессионального риска Р 2.2.1766–03 риск на рабочем месте станочника широкого профиля относится к категории «малый (умеренный)»;
- ✓ по методике оценки профессионального риск по ГОСТ Р 12.0.010–2009 риск на рабочем месте станочника широкого профиля составил 9,85, и относится к категории «умеренный».

По результатам оценки профессионального риска можно сделать вывод о том, что одновременное использование двух или нескольких методик целесообразно, так как ни одна из них не учитывает полный комплекс опасных и вредных производственных факторов, показателей и условий, реально влияющих на профессиональный риск работника.

Система Элмери удовлетворительно описывает фактическое соотношение уровней профессионального риска на рабочем месте, но не рекомендуется использовать ее для количественной оценки.

Методика Клинского института охраны труда изначально полагалась на результаты аттестации рабочих мест по условиям труда, в рамках которой полноценно оценивались факторы производственной среды и трудового процесса, а также травмобезопасность рабочего места. В настоящее время взамен аттестации рабочих мест проводится СОУТ, в рамках которой оценивается меньшее количество факторов, а травмобезопасность и вовсе не оценивается, поэтому по данной методике сейчас объективно оценить профессиональный риск не удастся.

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

Р 2.2.1766–03 не позволяет удовлетворительно оценить профессиональный риск в организациях в случае многолетнего отсутствия профессиональной заболеваемости. Однако данная методика должна быть отнесена к методам выбора при решении задач по оценке риска в рамках доказательной медицины в процессе специально спланированных научно-практических эпидемиологических исследований.

Оценка профессионального риска по ГОСТ Р 12.0.010–2009 основана на изначальной идентификации всевозможных опасностей для работающего. Количество опасностей не регламентировано, поэтому человек, проводящей оценку рисков может идентифицировать все возможные опасности, а может упустить часть из них, следовательно, результаты оценки на одном рабочем месте могут быть различны.

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

## 5 РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ СТАНОЧНИКА ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ

С целью снижения негативного влияния опасных факторов на уровень производственной безопасности и повышения устойчивости работы производства необходимо принять различные управленческие решения. Для осуществления эффективного управления уровнем производственных рисков следует установить влияние различных факторов на общее состояние безопасности и разработать мероприятия, позволяющие улучшить условия труда.

Для снижения уровня профессионального риска, выявленного в разделе 4, рекомендуется провести комплекс организационно-технических мероприятий для исследуемого рабочего места станочника широкого профиля, представленный ниже.

1) Необходимо ужесточить контроль за правильным применением средств индивидуальной защиты.

Согласно [5] для станочника широкого профиля полагается выдача средств индивидуальной защиты, перечень которых представлен в таблице 5. В ООО «Предприятие» работником применяются не все необходимые для данной профессии СИЗ, а именно он не применяет: очки или щиток защитные, средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) фильтрующие и фартук из полимерных материалов с нагрудником.

2) Необходимо повысить освещенность рабочего места, использовав светодиодный светильник для станков с непросвечивающими отражателями, например ST-L24-M95, представленный на рисунке 7.

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рисунок 7 – Светодиодный светильник для станков ST-L24-M95

3) Разместить знаки безопасности по всей территории предприятия. Зоны с уровнем шума более 80 дБА должны быть обозначены знаком безопасности, представленном на рисунке 8.

4) Работающие в зонах с повышенным уровнем шума должны быть обеспечены СИЗ, представленными на рисунке 9. Для защиты от повышенного уровня шума в ООО «Предприятие» станочник широкого профиля должен обеспечиваться СИЗ – наушники или вкладыши противозумные, из-за превышения нормативного значения показателя шума на рабочем месте.

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78



Рисунок 8 – Знак «Работать в защитных наушниках код М03»



Рисунок 9 – Пример СИЗ от повышенного уровня шума

5) Для уменьшения воздействия вибрации и исключения контакта рук с холодными металлическими поверхностями рукоятка абразивно-отрезного станка маятникового типа СО–403Г должна покрываться виброгасящим и теплоизолирующим материалом (рисунок 10).



Рисунок 10 – Пористая резина

б) Для защиты работающего на станке и людей, которые находятся вблизи станка, от отлетающей стружки и брызг смазочно-охлаждающей жидкости, должны быть установлены защитные устройства (экраны), ограждающие зону обработки или ее часть, в которой осуществляется процесс резания (рисунок 11).



Рисунок 11 – Защитный экран для отрезных станков

7) Устранить с поверхности станка острые кромки и заусенцы, способные травмировать работающего. Кроме того, станочник широкого профиля обязан использовать СИЗ – перчатки с полимерным покрытием.

8) Установка новых отопительных и вентиляционных систем в производственных помещениях, тепловых завес, аспирационных и пылегазоулавливающих установок, установок кондиционирования воздуха с целью обеспечения нормального теплового режима и микроклимата, чистоты воздушной среды в рабочей и обслуживаемых зонах помещений.

9) Организовать в установленном порядке обучение, инструктажи, проверку знаний по охране труда работников в соответствии с Постановлением Минтруда России и Минобразования России от 13 января 2003 г. № 1/29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций».

10) Проведение в установленном порядке обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) в соответствии с Приказом Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
						80
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда».

11) Разработать нормативно-техническую документацию на абразивно-отрезной станок (паспорт, инструкцию по эксплуатации).

12) Дабы исключить травмирование работника движение транспорта и людей по территории предприятия должно регулироваться дорожными знаками и сигнальными устройствами.

13) В ООО «Предприятие» в зимнее время года необходимо очищать ото льда и посыпать песком переходы между подразделениями предприятия.

14) Необходимо для станочника широкого профиля организовать рациональные режимы труда и отдыха, добавить перерывы при работе с оборудованием.

Таким образом, проведение оценки профессиональных рисков и мероприятий по улучшению условий труда позволяет снизить величину риска и сделать рабочее место станочника широкого профиля более безопасным.

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
						81
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведя анализ условий труда на рабочем месте станочника широкого профиля, было установлено, что по результатам СОУТ у станочника широкого профиля определен класс условий труда 3.1, в связи с повышенным уровнем шума и тяжестью трудового процесса. Однако, анализ соответствия условий труда государственным нормативным требованиям для данного рабочего места показал, что существует множество несоответствий требованиям Правил из-за несоблюдения требований охраны труда при выполнении работы на абразивно-отрезном станке, которые необходимо устранить.

Сравнительный анализ методик оценки профессионального риска показал, что в России, в настоящее время, существует множество различных методик оценки профессионального риска, но нет единой стандартизированной. Все рассмотренные методики являются рекомендательными.

Каждая из методик оценки профессионального риска имеет свои достоинства и недостатки, которые помогли выявить следующие проблемы:

- ни одна рассмотренная методика не учитывает полноценно особенности профессиональной деятельности работников;
- отсутствует методика, учитывающая «человеческий фактор», как показатель, в оценке профессионального риска;
- нет ни одной методики, которая бы оценивала уровень утомляемости работников и степень его влияния на уровень профессионального риска.

Проанализировав четыре методики оценки профессионального риска можно сказать, что наиболее обширной является методика Клинского института охраны труда, так как она содержит в себе огромное количество факторов для оценки профессионального риска.

Оценив профессиональный риск станочника широкого профиля, получилось расхождение в результатах проведения оценки. А именно по двум методикам, ГОСТ Р 12.0.010–2009 и Р 2.2.1766–03, категория риска – «умеренный», а по методике Клинского института охраны труда – «высокий».

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

Данное расхождение можно объяснить тем, что:

- ✓ система Элмери основана на визуальной оценке важных составляющих части безопасности труда, то есть присутствует субъективное мнение проверяющего, поэтому оценка риска проводится неточно;
- ✓ методика Клинского института охраны труда основана на результатах специальной оценки условий труда, поэтому оценка риска проводится только по тем факторам, которые идентифицированы в СОУТ;
- ✓ Руководство по оценке профессионального риска Р 2.2.1766–03 предполагает, что на предприятии имеется вся необходимая информация для оценки профессионального риска, а зачастую это не так;
- ✓ оценка профессионального риска по ГОСТ Р 12.0.010–2009 имеет несколько вариантов оценки, если есть вся необходимая информация на предприятии, то оценка будет точнее.

В связи с этим в нашей стране необходимо создать единую методику для оценки профессионального риска, исключая указанные ранее недостатки.

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

## 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. Постановление Исполнительного комитета ФНПР от 26.09.2007 № 4–6 «О Методических рекомендациях по организации наблюдения (контроля) за состоянием условий и охраны труда на рабочих местах уполномоченными (доверенными) лицами профессиональных союзов».

4. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 9.07.2018 г № 462н «Об утверждении профессионального стандарта «Станочник широкого профиля» (зарегистрировано в Минюсте России 06.09.2018 № 52096).

5. 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».

6. Приказ Минздравсоцразвития России от 17.12.2010 № 1122н (ред. от 20.02.2014) «Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи работникам смывающих и (или) обезвреживающих средств и стандарта безопасности труда «Обеспечение работников смывающими и (или) обезвреживающими средствами».

7. ГОСТ 12.0.003–15. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

8. ГОСТ 21963–82. Межгосударственный стандарт. Круги отрезные. Технические условия.

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

9. ГОСТ EN 13218–2011. Безопасность металлообрабатывающих станков. Станки шлифовальные стационарные.

10. ГОСТ 12.0.230.5–2018. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Методы оценки риска для обеспечения безопасности выполнения работ.

11. ПОТ Р М–006–97 от 01.08.1997. Межотраслевые правила по охране труда при холодной обработке металлов.

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).

					20.03.01.2019.375 ПЗ ВКР	Лист
						85
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Анкета для наблюдений по системе Элмери

Предприятие: ООО «Предприятие» Дата: 20.02.2019 г. Составил: Молдованова В.Н.

Рабочее место: станочника широкого профиля

Объекты наблюдения	Хорошо	Всего	Плохо	Всего	Отсутствует	Всего
1. Производственный процесс						
1.1 использование средств защиты и принятие риска			+			
2. Порядок и чистота						
2.1 рабочие столы и верстаки	+					
2.2 стеллажи	+					
2.3 поверхности	+					
2.4 мусорные контейнеры	+					
2.5 пол	+					
3. Безопасность машин и оборудования						
3.1 строение и состояние			+			
3.2 устройство управления и аварийной установки	+					
3.3 устройство защиты	+					
3.4 стационарные площадки	+					
4. Факторы окружающей среды						
4.1 шум			+			
4.2 освещение			+			
4.3 чистота воздуха			+			
4.4 температурный режим			+			
4.5 химические вещества	+					
5. Эргономика						
5.1 размеры рабочего места и положение тела при работе	+					
5.2 перемещение и поднятие грузов вручную	+					
5.3 повторяющиеся рабочие операции			+			
5.4 смена физических положений во время работы			+			
6. Проходы и проезды						
6.1 строение, обозначение и защитные ограждения			+			
6.2 порядок и состояние			+			
6.3 видимость и освещение	+					

7. Возможности для спасения и оказания первой помощи ближе всего к рабочему месту						
7.1 электрощит	+					
7.2 средства спасения и оказания первой помощи	+					
7.3 средства пожаротушения	+					
7.4 пути эвакуации			+			
	Всего: 15		Всего: 11			
<p>Индекс Элмери = <math>\frac{\text{пункты хорошо}}{\text{пункты хорошо} + \text{пункты плохо}} \cdot 100 \% = \frac{15}{15 + 11} \cdot 100 \%</math></p> <p><math>= \frac{15}{26} \cdot 100 \% = 0,58 \cdot 100 \% = 58 \%</math>.</p>						