

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт неразрушающего контроля
Направление подготовки (специальность): 20.04.01 «Техносферная безопасность»
Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Оценка профессиональных рисков при выполнении работ повышенной опасности

УДК 331.461.2:338.14-047.43

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ51	Горшкова Василиса Евгеньевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Юлия Владимировна	Кандидат технических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Попова Светлана Николаевна	Кандидат экономических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сечин Андрей Александрович	Кандидат технических наук		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко Сергей Владимирович	Доктор химических наук		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
Профессиональные компетенции		
P1	Применять <i>глубокие</i> математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания при осуществлении изысканий и <i>инновационных</i> проектов создания и оптимизации методов и средств обеспечения безопасности человека и окружающей среды от техногенных и антропогенных воздействий.	Требования ФГОС (ПК-1–4, 6; ОПК-1–3, 5; ОК-4), Критерий 5 АИОР (п.1.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P2	<i>Создавать</i> и использовать на основе <i>глубоких</i> и <i>принципиальных</i> знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии по защите человека в техносфере, а также для повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения в условиях жестких экологических, социальных и других ограничений.	Требования ФГОС (ПК-5, 7; ОПК-1–3, 5; ОК-5, 6), критерии АИОР Критерий 5 АИОР (пп. 1.3, 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P3	Проводить <i>инновационные</i> инженерные исследования опасных природных и техногенных процессов и систем защиты от них, включая <i>критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, формулировку выводов в условиях неоднозначности</i> с применением глубоких и принципиальных знаний и оригинальных методов в области современных информационных технологий, современной измерительной техники и методов измерения.	Требования ФГОС (ПК-8–13; ОПК-1–3, 5; ОК-9, 10), Критерий 5 АИОР (п.1.2, 1.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P4	Организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания и безопасному размещению, и применению технических средств в регионах, осуществлять взаимодействие с государственными службами в области экологической, производственной, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях, применять на практике теории принятия управленческих решений и методы экспертных оценок.	Требования ФГОС (ПК-14–18; ОПК-1–5; ОК-1, 8), Критерий 5 АИОР (п.1.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P5	Организовывать мониторинг в техносфере, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации на основе его результатов с использованием <i>глубоких фундаментальных и специальных</i> знаний, аналитических методов и слож-	Требования ФГОС (ПК-19, 21, 22; ОПК-1–5; ОК-2), Критерий 5 АИОР (пп.1.2, 1.5), согласованный с требованиями международных

	ных моделей в <i>условиях неопределенности</i> , анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания и разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности объекта.	стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P6	Проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов, аудит систем безопасности, осуществлять мероприятия по надзору и контролю на объекте экономики, территории в соответствии с действующей нормативно-правовой базой.	Требования ФГОС (ПК-20, 23–25; ОПК-1–3, 5), Критерий 5 АИОР (п.1.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
Общекультурные компетенции		
P7	Использовать <i>глубокие</i> знания в области проектного <i>менеджмента</i> , в том числе <i>международного менеджмента</i> , находить и принимать управленческие решения с соблюдением профессиональной этики и норм ведения <i>инновационной</i> инженерной деятельности с учетом юридических аспектов в области техносферной безопасности.	Требования ФГОС ВО (ОК-7, ОК-8; ОПК-1–3, 5; ПК-4, ПК-6) Критерий 5 АИОР (п.2.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P8	<i>Активно владеть иностранным языком</i> на уровне, позволяющем работать в интернациональной профессиональной среде, включая разработку документации, презентацию и защиту результатов инновационной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-4–6, 10–12; ОПК-3), Критерий 5 АИОР (п.2.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P9	Эффективно работать индивидуально, а также в качестве <i>руководителя группы</i> с ответственностью за работу коллектива при решении инновационных инженерных задач в области техносферной безопасности, демонстрировать при этом готовность следовать профессиональной этике и нормам.	Требования ФГОС (ОК-1-3, 8; ОПК-1–4), Критерий 5 АИОР (пп.1.6, 2.3.), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P10	Демонстрировать <i>глубокое знание</i> правовых, социальных, экологических и культурных аспектов <i>инновационной</i> инженерной деятельности, <i>компетентность</i> в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности.	Требования ФГОС (ОК-4, 5; ОПК-2–3; ПК-18, 19), Критерий 5 АИОР (пп.2.4,2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P11	Понимать необходимость и уметь <i>самостоятельно учиться</i> и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-2–4), Критерий 5 АИОР (2.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт неразрушающего контроля
 Направление подготовки (специальность): 20.04.01 «Техносферная безопасность»
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

 (Подпись) _____ С.В. Романенко
 (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ51	Горшковой Василисе Евгеньевне

Тема работы:

Оценка профессиональных рисков при выполнении работ повышенной опасности	
Утверждена приказом директора ИНК (дата, номер)	01.03.2017 г. №1290/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	<i>Цель работы: оценка профессионального риска при выполнении электрогазосварочных работ в филиале УТТнСТ ООО «Газпром трансгаз Томск».</i> <i>Объект исследования: работы повышенной опасности (электрогазосварочные работы).</i>
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	– рассмотреть общее понятие о системе управления охраной труда и изучить порядок оценки профессиональных рисков, как основной элемент СУОТ; – оценить тяжесть последствий несчастного случая в виде финансовых потерь филиала; – на основе анализа рабочего процесса электрогазосварочных работ определить возможные причины несчастного случая путем построения «дерева отказов»; – оценить вероятность возникновения несчастного случая на основании метода экспертного оценивания;

	– предложить рекомендации по снижению уровня риска.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей).	– модель системы управления охраной труда; – этапы оценки и управления рисками; – матрица рисков; – оборудование, инструменты, материалы и вещества, используемые при выполнении электрогазосварочных работах в УТТuCT ООО «Газпром трансгаз Томск»; – затраты предприятия при возникновении несчастного случая с работником; – «деревья отказов», включающие причины возникновения несчастного случая при выполнении электрогазосварочных работ в филиале УТТuCT ООО «Газпром трансгаз Томск».
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Доцент кафедры менеджмента Попова Светлана Николаевна
Социальная ответственность	Доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности Сечин Андрей Александрович
По иностранному языку	Старший преподаватель кафедры иностранных языков физико-технического института Данейкина Наталья Викторовна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Система управления охраной труда.	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Юлия Владимировна	Кандидат технических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ51	Горшкова Василиса Евгеньевна		

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт неразрушающего контроля
 Направление подготовки (специальность): 20.04.01 «Техносферная безопасность»
 Уровень образования: Магистратура
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2016/2017 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
21.03.2017 г.	Постановка цели и задач исследования.	10
04.04.2017 г.	Система управления охраной труда.	10
18.04.2017 г.	Оценка профессионального риска в УТТиСТ ООО «Газпром трансгаз Томск».	30
10.05.2017 г.	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	20
20.05.2017 г.	Социальная ответственность.	20
24.05.2017 г.	Вывод и заключение.	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Юлия Владимировна	Кандидат технических наук		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко Сергей Владимирович	Доктор химических наук		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ
И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ51	Горшковой Василисе Евгеньевне

Институт	ИНК	Кафедра	ЭБЖ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	20.04.01 «Техносферная безопасность»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов: материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих.	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах и изданиях, нормативно-правовых документах; наблюдение.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов.	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования.	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала.	Определение потенциального потребителя результатов исследования, SWOT-анализ.
2. Планирование и формирование бюджета на основании коммерческого предложения на выполнение оценки рисков.	Планирование этапов работы, определение календарного графика и трудоемкости работы, расчет бюджета.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Матрица SWOT-анализа.
2. Временные показатели проведения научного исследования.
3. График проведения и бюджет НТИ.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Попова Светлана Николаевна	Кандидат экономических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ51	Горшкова Василиса Евгеньевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ51	Горшковой Василисе Евгеньевне

Институт	ИНК	Кафедра	ЭБЖ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	20.04.01 «Техносферная безопасность»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения

Проведение оценки профессионального риска при выполнении электрогазосварочных работ в филиале УТТuCT ООО «Газпром Трансгаз Томск».

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность

1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:

- физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;
- действие фактора на организм человека;
- приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);
- предлагаемые средства защиты;
- (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства).

1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:

- механические опасности (источники, средства защиты);
- термические опасности (источники, средства защиты);
- электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты)

Анализ опасных и вредных факторов, оказывающих воздействие на исследователя во время проведения оценки рисков:

- механических опасностей;
- уровня освещенности;
- параметров микроклимата;
- электробезопасности;
- воздействия ЭМП от ПЭВМ.

Анализ мер безопасности при проведении оценки рисков.

2. Экологическая безопасность:

- ☐ защита селитебной зоны
- ☐ анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);
- ☐ анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);
- ☐ анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);
- ☐ разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.

Периодическое проведение процедуры оценки рисков позволяет повысить уровень безопасности как на самом предприятии, так и для окружающей среды в целом. Воздействие электрогазосварочных работ на воздушную среду.

3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	<i>Возможные ЧС на объекте:</i> - пожар; - взрыв газовых баллонов.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	<i>Основополагающие законодательные акты, устанавливающие правовые основы регулирования отношений в области охраны труда между работодателями и работниками, направленные на создание условий труда, соответствующих требованиям сохранения жизни и здоровья в процессе трудовой деятельности на предприятии.</i> <i>Локальная документация по охране труда.</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сечин Андрей Александрович	Кандидат технических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ51	Горшкова Василиса Евгеньевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 121 с., содержит 7 рис., 23 табл., 57 источников, 3 прил.

Ключевые слова: система управления охраной труда, оценка профессиональных рисков, несчастный случай, электрогазосварочные работы, тяжесть последствий несчастного случая, финансовые потери предприятия, «дерево отказов», вероятность, экспертная оценка.

Объектом исследования являются работы повышенной опасности (электрогазосварочные работы).

Цель работы – оценка профессионального риска при выполнении электрогазосварочных работ в Управлении технологического транспорта и специальной техники ООО «Газпром трансгаз Томск» (УТТиСТ ООО «ГТТ»).

В ходе проведенных исследований рассмотрено общее понятие о системе управления охраной труда и изучен порядок проведения оценки профессиональных рисков, как основного элемента СУОТ; проведена оценка тяжести последствий несчастного случая в виде финансовых потерь филиала; на основе анализа рабочего процесса электрогазосварочных работ определены возможные причины несчастного случая путем построения «дерева отказов»; проведена оценка вероятности возникновения несчастного случая методом экспертного оценивания. По результатам проведенной оценки профессионального риска сформулированы выводы и предложены рекомендации по снижению уровня риска.

Результаты, полученные в данной выпускной квалификационной работе, целесообразно использовать для разработки мероприятий по повышению уровня безопасности при выполнении электрогазосварочных работ.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

Нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ 12.0.230–2007. ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования.
2. ГОСТ 12.0.230–2007. ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования.
3. ГОСТ Р 12.0.007–2009. ССБТ. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию.
4. ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования.
5. ГОСТ Р 27.302-2009. Надежность в технике (ССНТ). Анализ дерева неисправностей.
6. ГОСТ Р 51901.23–2012. Менеджмент риска. Реестр риска. Руководство по оценке риска опасных событий для включения в реестр риска.
7. ГОСТ 12.0.003–2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
8. ГОСТ 12.1.030–81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.
9. ГОСТ 12.1.038–82. ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
10. ГОСТ Р 12.1.019–2009. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
11. ГОСТ Р 12.4.026–2001. ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.

Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

система управления охраной труда: Комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, которые устанавливают политику и цели в области охраны труда у конкретного работодателя и процедуры по достижению этих целей.

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 РФ, другими федеральными законами.

несчастный случай на производстве: Событие, в результате которого работник получил увечье или иное повреждение здоровья при исполнении им обязанности по трудовому договору (контракту) и в иных установленных Федеральным законом случаях как на территории организации, так и за ее пределами, либо во время следования к месту работы или возвращения с места работы на транспорте, предоставленном организацией, и которое повлекло необходимость перевода работника на другую работу, временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть.

оценка рисков: Количественное или качественное определение значения показателя риска.

«дерево отказов»: Топологическая модель надежности и безопасности, которая отражает логико-вероятностные взаимосвязи между отдельными случайными исходными событиями в виде первичных отказов или результирующих отказов, совокупность которых приводит к главному анализируемому событию.

экспертное оценивание: Процедура получения оценки проблемы на основе мнения специалистов (экспертов) с целью последующего принятия решения (выбора).

Обозначения и сокращения

В данной работе применены следующие обозначения и сокращения:

УТТиСТ – управление технологического транспорта и специальной техники;

ООО «ГТТ» – общество с ограниченной ответственностью «Газпром трансгаз Томск»;

ТК РФ – Трудовой кодекс Российской Федерации;

ССБТ – система стандартов безопасности труда;

МОТ – международная организация труда;

СУОТ – система управления охраной труда;

ОТиПБ – охрана труда и промышленная безопасность;

НС – несчастный случай;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина;

ВКР – выпускная квалификационная работа.

.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	16
1 Система управления охраной труда.....	18
1.1 Общее понятие о СУОТ	18
1.2 Нормативно-правовая база СУОТ.....	19
1.3 Оценка и управление профессиональными рисками	20
1.4 Методы оценки профессиональных рисков	25
1.4.1 Качественные методы оценки	26
1.4.2 Количественные методы оценки.....	29
2 Оценка профессионального риска в УТТиСТ ООО «Газпром трансгаз Томск».....	35
2.1 Объект исследования	35
2.2 Оценка тяжести последствий несчастного случая	36
2.2.1 Затраты предприятия при возникновении несчастного случая	36
2.2.2 Обстоятельства несчастного случая и оценка затрат.....	43
2.3 Оценка вероятности возникновения несчастного случая.....	46
2.4 Определение величины риска.....	52
2.5 Рекомендации по снижению уровня риска	53
3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	56
3.1 Предпроектный анализ	58
3.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	58
3.1.2 SWOT-анализ.....	58
3.1.3 Оценка готовности проекта к коммерциализации.....	61
3.2 Инициация проекта	62
3.3 Планирование работ	63
3.3.1 Структура работ	63
3.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ по проекту и разработка графика.....	64
3.3.3 Бюджет на основании предложения на выполнение оценки рисков	68
3.4. Вывод.....	71

4 Социальная ответственность	72
4.1 Введение	72
4.2 Профессиональная социальная безопасность.....	73
4.2.1 Анализ выявленных опасных факторов, которые могут возникнуть при проведении исследований.....	74
4.2.2 Анализ выявленных вредных факторов, которые могут возникнуть при проведении исследований.....	77
4.3 Экологическая безопасность	79
4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	80
4.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	83
Заключение	86
Список публикаций.....	87
Список использованных источников	88
Приложение А Management system of labor protection	95
Приложение Б «Деревья отказов», включающие причины возникновения несчастного случая при выполнении электрогазосварочных работ в филиале УТТиСТ ООО «Газпром трансгаз Томск».....	112
Приложение В Форма опросного листа для определения вероятности возникновения несчастного случая при выполнении электрогазосварочных работ в филиале УТТиСТ ООО «Газпром трансгаз Томск»	117

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в настоящее время резко увеличивается. Это в первую очередь связано со становлением страховых механизмов обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. В последние годы роль и значение управления рисками как инструмента снижения потерь и повышения эффективности национальных экономик во всем мире постоянно возрастает. Значение этого инструмента возрастает, прежде всего, из-за роста самих рисков, что является общемировой тенденцией, обусловленной усложнением всех сфер функционирования современного общества. Для оценки рисков в настоящее время используются различные методики в силу отсутствия единой. Все методики подразделяются на две группы, одна позволяет оценивать риск в качественной форме, другая в количественной.

Трудовая деятельность людей имеет довольно широкий диапазон. Некоторые виды работ вполне безопасны, а некоторые специальности напрямую связаны с опасностью для жизни. Рабочие сферы деятельности, в которых при неправильном и ошибочном действии легко можно спровоцировать аварию, несчастный случай, увечье, поломку, пожар, взрыв и т.д., называются работами повышенной опасности.

Цель работы: оценка профессионального риска при выполнении электрогазосварочных работ в филиале УТТиСТ ООО «Газпром трансгаз Томск».

Объект исследования: работы повышенной опасности (электрогазосварочные работы).

Предмет исследования: методика оценки риска при выполнении электрогазосварочных работ.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Рассмотреть общее понятие о системе управления охраной труда и изучить порядок оценки профессиональных рисков, как основной элемент СУОТ.

2. Оценить тяжесть последствий несчастного случая в виде финансовых потерь филиала.

3. На основе анализа рабочего процесса электрогазосварочных работ определить возможные причины несчастного случая путем построения «дерева отказов».

4. Оценить вероятность возникновения несчастного случая методом экспертного оценивания.

5. Предложить рекомендации по снижению уровня риска.

Научная и практическая новизна: представленная методика позволяет оценивать риск в виде денежного эквивалента с учетом степени тяжести повреждения здоровья работника.

Практическая значимость результатов ВКР: результаты, полученные в данной выпускной квалификационной работе, целесообразно использовать для разработки мероприятий по повышению безопасности при выполнении электрогазосварочных работ.

1 СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА

1.1 Общее понятие о СУОТ

Согласно ст. 209 Трудового Кодекса РФ: система управления охраной труда (СУОТ) это – комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, которые устанавливают политику и цели в области охраны труда у конкретного работодателя и процедуры по достижению этих целей [1].

В любой системе управления прежде всего есть орган, который осуществляет управление, а также объект, которым управляют.

Органом управления в СУОТ на предприятии в целом является руководитель, а в цехах, службах и на производственных участках – руководители соответствующих служб и структурных подразделений. Организационно-методическую работу по управлению охраной труда, подготовку управленческих решений и контроль за их своевременной реализацией осуществляет служба охраны труда предприятия, которая непосредственно подчиняется руководителю. Орган управления анализирует информацию о состоянии охраны труда в структурных подразделениях предприятия и принимает решения, направленные на подведение фактических показателей охраны труда к нормативным.

Объектом управления в СУОТ является деятельность служб и структурных подразделений предприятия по обеспечению безопасных и здоровых условий труда на рабочих местах, цехах, производственных участках и предприятию в целом.

Управление постоянно осуществляется для достижения определенной цели. Целью управления охраной труда является обеспечение безопасности, сохранения здоровья и работоспособности человека в трудовом процессе [2].

Согласно ГОСТ 12.0.230–2007 «ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования» основными элементами СУОТ являются – политика (концепция), организация, планирование и осуществление плановых мероприятий, оценка и действия по совершенствованию. Многократно повторяющиеся

циклы управления при последовательной их реализации составляют процесс управления (рисунок 1.1) [3].

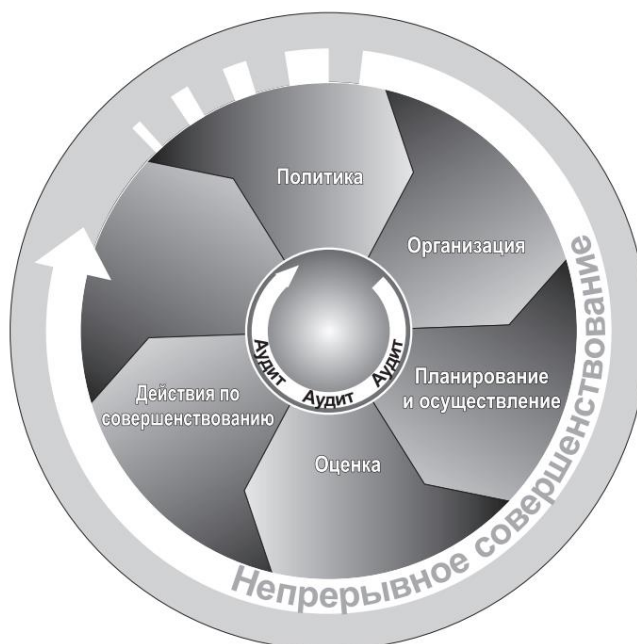


Рисунок 1.1 – Модель системы управления охраной труда

Для обеспечения приемлемого уровня безопасности на производстве необходимо постоянно планировать повышение этого уровня. Для этого необходимо, не дожидаясь аварий, несчастных случаев, инцидентов, выявить (идентифицировать) существующие опасности, оценить риски проявления таких опасностей, провести расчет и ранжирование рисков, и, наконец, разработать планы по снижению или устранению рисков. Детальное планирование мероприятий по устранению и снижению рисков, полное и обязательное выполнение этих мероприятий способствуют управлять безопасностью труда, предотвратить инциденты и аварии, значительно уменьшить уровень производственного травматизма на производстве. Поэтому важным этапом результативности СУОТ является оценка и управление рисками [4].

1.2 Нормативно-правовая база СУОТ

Основу нормативно-правовой базы создания и функционирования СУОТ организации составляют: Трудовой кодекс РФ, Федеральные законы, в том числе «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производ-

стве и профессиональных заболеваний», «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и др., а также, постановления Правительства РФ, нормативные правовые акты и нормативно-технические документы федеральных органов исполнительной власти и субъектов РФ.

Предприятия, внедряющие у себя систему управления охраной труда, ориентируются не только на российские нормативные акты, но и на международные стандарты, среди которых – OHSAS 18001:2007 «Occupational health and safety management systems – Requirements» и ILO-OSH 2001 «Guidelines on occupational safety and health management systems».

В 2007 году был принят ГОСТ 12.0.230–2007, который является идентичным документу Международной организации труда – ILO-OSH 2001 [5]. В 2009 году в РФ вступил в действие ГОСТ Р 12.0.007–2009, который устанавливает общие требования к управлению охраной труда на предприятии. Этот стандарт относится к стандартам нового поколения [6]. В 2013 г. вступил в силу ГОСТ Р 54934–2012/OHSAS 18001:2007 «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования», который являющийся идентичным OHSAS 18001:2007 [7]. Таким образом, данные стандарты позволяют использовать международный опыт обеспечения охраны труда в российских организациях.

1.3 Оценка и управление профессиональными рисками

Оценка и управление профессиональными рисками является составной частью системы управления охраной труда организации.

Согласно ст. 209 Трудового Кодекса РФ «профессиональный риск» – это вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязанностей по трудовому договору или в иных случаях, установленных Кодексом, другими федеральными законами [1].

Так как структура риска включает в себя два основных компонента – тяжесть последствий несчастного случая и вероятность его возникновения, то для

оценки риска при выполнении электрогазосварочных работ предлагается определить величину риска, используя формулу [8]:

$$R = P \times C, \quad (1.1)$$

где R – величина риска;

P – вероятность возникновения неблагоприятного события;

C – тяжесть последствий неблагоприятного события.

Под оценкой рисков понимается выявление возникающих в трудовом процессе опасностей, определение их величины и значимости возникающих рисков. При оценке рисков принимаются во внимание, как неблагоприятные события и несчастные случаи, происшедшие ранее, так и опасности, которые пока не вызвали неблагоприятных последствий. Таким образом, оценка рисков позволяет выявить опасности, характерные данной работе, прежде чем они приведут к несчастному случаю или причинят иной вред работнику.

Процедура оценки рисков проводится поэтапно и является непрерывным и систематическим процессом (рисунок 1.2) [9].

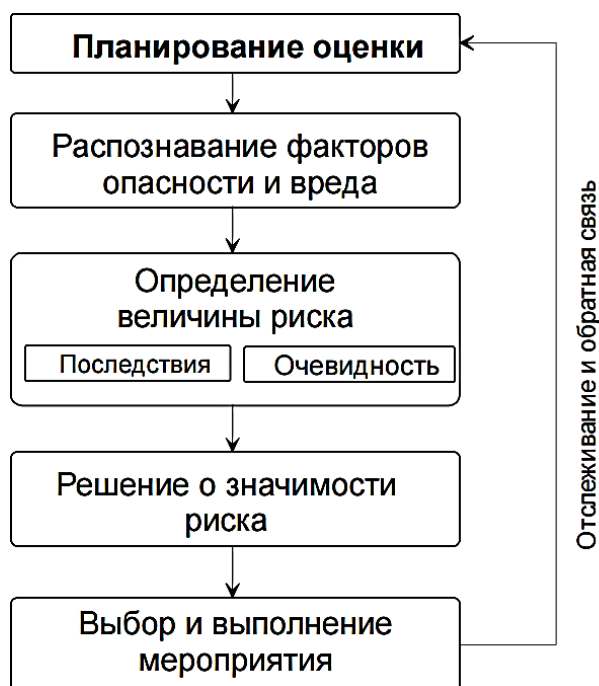


Рисунок 1.2 – Этапы оценки и управления рисками

Основой для оценки рисков является выявление опасностей, возникших во время работы. Если эти опасности невозможно полностью устранить, то необходимо оценить их риск для здоровья и безопасности работников. На основе

оценки можно принять обоснованные решения по повышению уровня безопасности [9].

Рассмотрим подробнее каждый этап процедуры оценки рисков.

I этап – планирование оценки.

Грамотное выполнение процедуры облегчается ее аккуратным планированием, прежде всего если оценка рисков является для предприятия новой процедурой. Хорошо спланированная оценка легче и быстрее выполняется. На практике замечено, что имеются ряд вопросов, ответы на которые необходимо получить, перед тем как приступить к непосредственному выполнению оценки рисков.

II этап – идентификация (выявление) опасностей.

Целью идентификации является выявление всех опасностей, исходящих от технологического процесса, выполняемых работ, опасных веществ, инструмента и оборудования, участвующего в технологическом процессе. Идентификация опасностей основана на получении полной, точной, высококачественной и соответствующей достижению поставленных целей информации [10].

На данном этапе нужно найти ответы на следующие вопросы:

- Какие опасности возникают в работе?
- Что является причинами опасности?
- Где проявляется опасность?
- Кто подвержен опасности?
- В каких ситуациях работники могут подвергнуться опасности?

При идентификации используют ниже представленную информацию:

1. Анализ производственных процессов.

Нужно проанализировать технологию производственного процесса, инструкции и процедуры, описывающие этот процесс. Данный анализ позволит выявить основные опасности, которые связаны с оцениваемой деятельностью.

2. Фактические условия выполнения работ.

Рекомендуется использовать информацию, не только представленную в инструкциях и процедурах, так как зачастую действительная ситуация на много

отличается от желаемой. Поэтому нужно в обязательном порядке осуществлять визиты на производственные участки, на которых выявляются опасности.

3. Беседа с исполнителями.

Не редко бывает тяжело определить все возможные опасности в ходе одного посещения производственного участка, т.к. в разное время работа может отличаться на участке, а значит могут возникнуть и дополнительные опасности. Для их определения рекомендуется проводить беседы с исполнителями работ.

4. Оборудование, инструменты.

Опасность представляет не только технология выполнения работы, но инструменты и оборудование. Во время посещения участка, необходимо обращать внимание на используемые инструменты и оборудование. Не редко выполнение работ нестандартными инструментами является источником дополнительных опасностей.

5. Произошедшие инциденты.

Нужно рассмотреть отчеты о профессиональных заболеваниях и о расследованиях происшествий, а также записи об обращениях за медицинской помощью [11].

Таким образом, этап – идентификации опасностей – является важным шагом в процессе управления профессиональными рисками, так как каждая опасность или их совокупность может, при определенных обстоятельствах, привести к несчастному случаю.

III этап – определение величины риска.

После идентификации опасностей, нужно оценить степень опасности – это и есть оценка риска. Для оценки каждое предприятие использует различные методики, в силу отсутствия единой. Некоторые из методов оценки описаны в подразделе 1.4. Результатом данного этапа является качественная или количественная оценка степени риска от действия вредных и опасных производственных факторов. Этот результат является основой для принятия решений по значимости и управлению рисками, а также оптимизации условий труда работников [12].

IV этап – определение значимости риска.

Решение о значимости рисков означает их такое разграничение, при котором отделяются малые риски. Ликвидация всех рисков не всегда возможна. Поэтому, проводя пограничную черту, выделяют риски, по которым проводят мероприятия в первую очередь. Сначала необходимо обратить внимание на наиболее выраженными рисками, а затем распространить мероприятия на остальные риски, понимая, что целью является ликвидация или минимизация последствий, причиняемой рисками [9].

V этап – выбор и выполнение мероприятий.

Если риск, определенный на предыдущих этапах, оказался значимым, неприемлемым или высоким, то следует определить мероприятия по снижению уровня риска до допустимого, принимая во внимание иерархию корректирующих мер. По возможности необходимо применять мероприятия, которые занимают более высокое место в данной иерархии, при условии, что они практически обоснованы. Для уменьшения риска до приемлемого уровня, как правило, следует использовать комбинацию корректирующих мер [13]. Такие меры должны быть осуществлены в следующем порядке приоритетности:

а) устранение опасностей/рисков – по возможности необходимо полностью устранить источник опасности и соответственно полностью устранить риск. Примером может быть устранение потенциальной возможности поражения электрическим током, используя при этом работающий на батареях инструмент. Полностью избежать риск – самый результативный способ, но, к сожалению, не всегда применимый или оправданный. Этот подход самостоятельный, не совмещаемый с иными методами управления [14];

б) ограничение опасностей/рисков посредством применения организационных мер или технических средств коллективной защиты. Важным является то, чтобы приоритет отдавался только тем мерам, которые смогут защитить работников, устраняя у источника риск. Среди организационных мер особое внимание должно уделяться обучению и проведению инструктажей. Всем работникам должна предоставляться достоверная и полная информация об условиях труда на

его рабочем месте, об имеющемся риске нарушения состояния здоровья и о возможных мерах, которые защищают от влияния вредных и (или) опасных производственных факторов. Инструктажи по охране труда должны проводиться согласно действующим нормативным правовым актам и внутренним документам предприятия;

в) минимизирование опасностей/рисков посредством использования безопасных производственных систем, которые включают меры по ограничению продолжительности работы с вредными и опасными производственными факторами;

г) применение средств индивидуальной защиты (СИЗ) – на случай если невозможно ограничить опасности / риски средствами коллективной защиты. Применение СИЗ должно быть последней применяемой мерой, т.к. они не устраняют опасность, а вступают в действие, когда опасный фактор реализуется [13].

VI этап – постоянное отслеживание и контроль.

Целью отслеживания является оценка выполненных мероприятий и изменение существующей ситуации. Оценку риска следует полностью пересмотреть, в случае какого-либо значительного изменения в предлагаемых методах работы, используемых СИЗ, оборудовании, инструментах, внедрении в работу новых химических веществ, появлении новых источников опасности и т.д. С помощью постоянно повторяющихся оценок рисков можно наблюдать изменение уровней рисков, появление новых рисков, а также степень эффективности выполненных мероприятий по безопасности труда [9].

1.4 Методы оценки профессиональных рисков

На сегодняшний день с учетом сложившейся нормативно-правовой базы в российской практике оценки профессиональных рисков основной проблемой является отсутствие единой методики. В связи с этим на предприятиях профессиональный риск оценивается исходя из существующих методик оценки, которые в свою очередь делятся на 2 группы:

– методы качественной оценки;

– методы количественной оценки.

У каждого метода есть свои недостатки и преимущества.

Чаще всего на практике используются качественные методы оценки риска, потому как обладают комплексом достоинств (основное из них – простота) по сравнению с количественными методами. Методы легки в использовании, не требуют углубленных знаний и подробного анализа материала, следовательно, оценка выполняется быстро и является финансово выгодной. Также такой подход используют, когда необходимо быстро принять решение, и нет времени на поиск нужных формализованных моделей. Качественные методы основаны на субъективном анализе риска, позволяющем выявляемые риски разделить на различные классы, например, высокие, средние, низкие, приемлемые и неприемлемые [15].

Количественная оценка рисков рабочей среды базируется на математических методах, например, используются алгоритмы, функции, принципы теории вероятности, эмпирические коэффициенты, методы анализа и т.д. [16].

Методы численной оценки трудоемкости и, как правило, их использование связано с привлечением профессионалов из разных областей. Тем не менее данным методам оценки риска характерен ряд достоинств, благодаря которым они являются фактически незаменимы. Во-первых, только количественно выраженные риски или их элементы можно сопоставлять между собой. Во-вторых, расчеты можно повторять. В-третьих, расчетные значения являются объективными [17].

Рассмотрим несколько существующих методов оценки профессиональных рисков.

1.4.1 Качественные методы оценки

К наиболее часто используемому методу относится матрица качественной оценки рисков. Согласно этой методике риск может принимать следующие значения – «неприемлемый», «высокий» и «приемлемый».

Методика представляет собой матрицу (рисунок 1.3), в которой по горизонтали расположена вероятность возникновения опасного события, а по вертикали – шкала тяжести последствий [13].

ВЕРОЯТНОСТЬ ОПАСНОГО СОБЫТИЯ						
ТЯЖЕСТЬ ПОСЛЕДСТВИЙ		А	В	С	Д	Е
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					

Рисунок 1.3 – Матрица рисков

Категория тяжести последствий определяется, как показано в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Определение категории тяжести несчастного случая по последствиям полученных повреждений

Категории тяжести	Тяжесть последствий НС
1	Травма, повлекшая смерть или групповой смертельный случай
2	Травма с потерей трудоспособности, приведшая к постоянной инвалидности
3	Травма с потерей трудоспособности без долгосрочных последствий
4	Травма с необходимостью медицинского вмешательства без потери трудоспособности
5	Травма, требующая оказания простых мер первой помощи

Необходимо учесть, что при определении категории тяжести учитывается наихудший вероятностный результат воздействия источника опасности предполагая, что имеющиеся меры безопасности не сработали.

После определения категории тяжести последствий определяется вероятность возникновения опасного события предполагая, что имеющиеся меры безопасности сработали. Имеющиеся категории вероятности опасного события представлены в таблице 1.2 [13].

Таблица 1.2 – Определение категории вероятности несчастного случая по возможной вероятности события

Категории вероятности		Вероятность события
A	ОЖИДАЕТСЯ	Обязательно произойдет, практически несомненно
B	ВПОЛНЕ ВЕРОЯТНО	Зависит от случая, высокая степень возможности реализации
C	ВОЗМОЖНО	Иногда может произойти; зависит от обучения; одна ошибка может стать причиной аварии/несчастного случая
D	МАЛОВЕРОЯТНО	Сложно представить, однако может произойти; зависит от следования инструкции; нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки
E	ПРАКТИЧЕСКИ НЕВОЗМОЖНО	Получение травмы практически исключено

После определения категории тяжести и вероятности события, определяется значение риска на пересечении этих двух составляющих:

- *черный цвет* – показывает то, что риск «неприемлемый», и так как имеется вероятность серьезного происшествия работу начинать нельзя;
- *серый цвет* – показывает то, что риск «высокий», и после письменного одобрения руководителя работ можно начинать работу;
- *белый цвет* – показывает то, что риск «приемлемый», и работу можно начинать, учитывая корректирующие меры [18].

Преимущество матричного метода состоит в том, что он позволяет быстро и относительно «дешево» (с минимальными затратами ресурсов) оценить риск; матрица очень просто и наглядно дает возможность наблюдать за миграцией рисков.

Недостатки метода: отсутствие возможности сравнения величины риска с предыдущими значениями по причине качественного оценивания риска.

Необходимо отметить, что матричный метод применяется и для получения величины риска в количественной форме. В данном случае для определения вероятности используются статистические данные по количеству произошедших событий за определенный период времени (обычно берутся данные за последние 10 лет).

1.4.2 Количественные методы оценки

Метод комплексной оценки.

Согласно данному методу индекс вреда ($R\Sigma$, год) от всех возможных видов опасности для каждой индивидуальной профессии можно представить в следующем виде [19]:

$$R\Sigma = R_{cm} + R_{nmp} + R_{nz} = (П_{cm} + П_{nmp} + П_{nz}) \cdot P \cdot W \cdot t, \quad (1.2)$$

где: R_{cm} – вред от несчастных случаев со смертельным исходом, включая аварии (год);

R_{nmp} – вред от травм или профзаболеваний, вызвавших временную нетрудоспособность (год);

R_{nz} – вред от заболеваний, вызвавших постоянную нетрудоспособность (год);

$П_{cm}$ – среднее время сокращения продолжительности жизни от несчастных случаев со смертельным исходом, включая аварии (год/чел.);

$П_{nmp}$ – среднее время сокращения продолжительности жизни от травм или профзаболеваний, вызвавших временную нетрудоспособность (год/чел.);

$П_{nz}$ – среднее время сокращения продолжительности жизни от профзаболеваний, вызвавших постоянную нетрудоспособность (год/чел.);

P – количество рискующих (по данной профессии) в год на предприятии или отрасли, по которым оценивались вышеприведенные показатели (чел./год);

t – время, в течение которого определялись показатели вреда, от года и более (год);

W – доля времени, затрачиваемая среднестатистическим работником на выполнение производственной деятельности, включая затраты времени на дорогу до места работы ($W \approx 0,14$).

$$П_{cm} = 25 \cdot (K_{чс}/1000 + И_p), \quad (1.3)$$

где $И_p$ – индивидуальный риск, (погиб./год);

$K_{чс}$ – коэффициент частоты смертельного травматизма, (погиб./год), определяемый по формуле:

$$K_{\text{чс}} = (T/P) \cdot 1000, \quad (1.4)$$

где T – число погибших в отчетном периоде времени (погиб./год);

P – среднесписочная численность работающих (чел.) за отчетный период (чел./год).

В общем случае количественно (численно) индивидуальный риск $Ир$ выражается отношением числа погибших ($И$) или пострадавших людей к общему числу рискующих (P) за определенный период времени.

$$П_{\text{нтр}} = K_{\text{общ}}/365, \quad (1.5)$$

где $K_{\text{общ}}$ – коэффициент общего травматизма, (дней/чел.), определяемый по формуле:

$$K_{\text{общ}} = (D/P) \cdot 1000, \quad (1.6)$$

где D – общее число дней временной нетрудоспособности у пострадавших от несчастных случаев с потерей трудоспособности на один и более дней за отчетный период времени (дней/год).

$$П_{\text{нз}} = И_{\text{нз}} \cdot C_{\text{нж}} / 365, \quad (1.7)$$

где $И_{\text{нз}}$ – индекс профзаболеваний;

$C_{\text{нж}}$ – среднее время сокращения продолжительности жизни.

Недостатком метода является то, что индекс вреда будет давать оценку сверху, так как в фактические данные по травматизму достаточно часто включаются предполагаемые значения индивидуального риска [19].

Оценка ретроспективного профессионального риска.

Данный метод основывается на использовании статистической информации по производственному травматизму, а также на определении статистических показателей, отражающих частоту и тяжесть несчастных случаев.

К таким относительным статистическим показателям относятся [13]:

1. *Коэффициент частоты (K_f) несчастных случаев:*

$$K_f = (НС/N) \times 1000, \quad (1.8)$$

где $НС$ – число несчастных случаев за анализируемый период (обычно один календарный год);

N – среднесписочная численность работников в рассматриваемом периоде.

2. Коэффициент тяжести (K_T) несчастных случаев:

$$K_T = \sum D / HC, \quad (1.9)$$

где $\sum D$ – суммарное число дней временной нетрудоспособности, вызванной всеми несчастными случаями.

3. Коэффициент потерь (K_n):

$$K_n = K_f \times K_T = (\sum D / N) \times 1000. \quad (1.10)$$

4. Коэффициент частоты (K_{cm}) несчастных случаев со смертельным исходом:

$$K_{cm} = (HC_{cm} / N) \times 1000, \quad (1.11)$$

где HC_{cm} – число несчастных случаев со смертельным исходом.

5. Коэффициент обобщенных трудовых потерь ($K_{об}$):

$$K_{об} = K_f \times K_T + K_{cm} \times 6000. \quad (1.12)$$

На основе полученных значений частоты и тяжести несчастных случаев в организации рассчитывается вероятность безопасной работы $P(0)$ и риск травмирования R .

Вероятность i -го количества несчастных случаев определяется по формуле:

$$P(n) = \frac{(\frac{K_f}{1000} N t \beta)^n}{n} - \exp(-\frac{K_f}{1000} N t \beta) \quad (1.13)$$

где $P(n)$ – вероятность i -го количества несчастных случаев, $i = 1, 2, \dots$;

t – продолжительность работы, лет;

β – повышающий коэффициент (применяется, когда имеются основания считать данные о несчастных случаях заниженными; также имеются результаты исследований, согласно которым данный коэффициент находится в пределе: $1 < \beta < 5$).

Формула (1.13) позволяет получать прогнозные оценки различных событий, связанных с производственным травматизмом. Если приравнять N , t и β к единице, то, пользуясь формулой (1.14), можно вычислить вероятность безопасной работы $P(0)$ для одного человека в течение года:

$$P(0) = \exp\left(-\frac{K_f}{1000} Nt\beta\right). \quad (1.14)$$

Зная вероятность безопасной работы $P(0)$, отнесенную к одному году либо ко всему трудовому стажу, можно вычислить риск травмирования:

$$R = 1 - P(0). \quad (1.15)$$

Если в формулу (1.13) подставить вместо коэффициента частоты несчастных случаев (K_f) коэффициент частоты несчастных случаев со смертельным исходом ($K_{см}$), то полученное выражение позволит определить вероятность несчастных случаев со смертельным исходом за определенный период (1 год, трудовой стаж и др.):

$$P(k_{см}) = \frac{\left(\frac{K_{см}}{1000} Nt\beta\right)^{k_{см}}}{k_{см}} - \exp\left(-\frac{K_{см}}{1000} Nt\beta\right) \quad (1.16)$$

где $P(k_{см})$ – вероятность несчастных случаев со смертельным исходом.

Если в выражении (1.16) принять $N = 1$ чел., $t = 1$ год, $k_{см} = 1$, $\beta = 1$, то получим вероятность гибели одного человека на производстве, отнесенную к одному году. Допустимым риском в течение года считается вероятность гибели равная 10^{-6} .

Преимуществом данного метода является то, что он дает возможность получения наиболее полной количественной картины об уровне риска.

Недостатки данного метода: не позволяет достоверно оценить уровень потерь в будущем, поскольку в будущем возможное влияние факторов, которых не было в прошлых периодах; применяется в случае, когда компания обладает достаточной и полной статистической информацией относительно объекта анализа; данным методом не пользуются, если в качестве исследуемого объекта выступает новое предприятие.

Рассмотрим наиболее распространенные методы оценки рисков, используемые за рубежом.

Одним из положительно зарекомендовавших себя на практике является **метод Файн-Кинни**, основная идея которого заключается в оценке индивидуальных рисков отдельного работника, определенных как вероятность получения

травмы или заболевания в результате реализации существующей опасности. Метод Файн-Кинни является европейским экспертным инструментом оценки профессионального риска.

С целью определения степени индивидуального риска в каждом конкретном случае осуществляется прогнозирование риска, иными словами, определяется, каким образом то или иное нарушение требований охраны труда может привести к производственной травме или профессиональному заболеванию. Для того чтобы дать оценку профессиональному риску, устанавливается количественная степень этого риска. Степень профессионального риска в данном случае рассчитывается как произведение трех составляющих: вероятность, воздействие, последствия. (таблица 1.3) [20, 21].

Таблица 1.3 – Количественная оценка составляющих риска

Баллы	Вероятность
10	Скорее всего, произойдет
6	Очень вероятно
3	Нехарактерно, но возможно
1	Маловероятно
0,5	Вряд ли возможно
0,2	Почти невозможно
0,1	Фактически невозможно
Баллы	Воздействие
10	Постоянно
6	Ежедневно в течение рабочего дня
3	От случая к случаю, еженедельно
2	Иногда (ежемесячно)
1	Редко (ежегодно)
0,5	Очень редко
Баллы	Последствия
100	Чрезвычайная ситуация, много жертв
40	Разрушения, есть жертвы
15	Серьезные последствия, есть смертельный случай
7	Потеря трудоспособности, тяжелая травма
3	Случаи временной нетрудоспособности
1	Легкая травма, оказана первая медицинская помощь

Применение балльной оценки указанных параметров профессионального риска на основе соответствующей шкалы оценок позволяет получить количественную степень риска, что в свою очередь дает возможность правильно отреагировать на риск и предпринять соответствующие меры по его устранению (таблица 1.4) [20].

Таблица 1.4 – Балльная шкала оценки профессиональных рисков

Баллы	Риск	Профилактические меры
> 320	Очень высокий	Немедленное прекращение деятельности
160–320	Высокий	Необходимо немедленное улучшение
70–160	Существенный	Необходимо улучшение
20–70	Возможный	Необходимо обратить внимание
< 20	Малый	Подлежит исследованию

При определении степени риска рассматриваются все стадии работ: от процесса подготовки к ним до стадий их выполнения и завершения.

Преимущества метода – простота расчета и наглядность; из-за своей простоты может использоваться на предприятиях малого и среднего бизнеса.

Недостаток – субъективность при проведении оценки вероятности.

Еще одним из методов количественной оценки рисков является **метод (система) Элмери**. Этот метод разработан Институтом профессионального здравоохранения и Управлением по охране труда при Министерстве социального обеспечения и здравоохранения Финляндии. В системе Элмери уровень рисков в подразделении и на предприятии оценивается по так называемому индексу безопасности (индекс Элмери) [22]:

$$\text{Индекс Элмери} = \frac{\text{пункты "хорошо"}}{\text{пункты "хорошо"} + \text{пункты "плохо"}} \cdot 100\%. \quad (1.17)$$

Индекс обозначает процентное соотношение, значение которого может быть от 0 до 100. Например, результат 60% показывает, что 60 пунктов из 100 соответствуют требованиям.

Преимущества системы – простота в использовании и расчете коэффициента, может использоваться на предприятиях малого и среднего бизнеса.

Недостатки – недостаточная информативность итогового коэффициента. Невозможность определить, какой именно фактор или факторы явились основной причиной повышенного риска на рабочем месте. Также зачастую присутствие только одной опасности может быть критичным для конкретного рабочего места, но коэффициент риска при этом будет низким.

2 ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА В УТТиСТ ООО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ ТОМСК»

2.1 Объект исследования

В филиале УТТиСТ ООО «Газпром трансгаз Томск» была проведена оценка профессионального риска при выполнении электрогазосварочных работ.

Электрогазосварочные работы являются работами повышенной опасности, при выполнении которых воздействуют опасные производственные факторы, к которым относятся:

- возможность взрыва газовых смесей и газовых баллонов;
- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенные уровни ультрафиолетового и инфракрасного излучений;
- нагретые до высокой температуры поверхности свариваемых деталей;
- отлетающие раскаленные и расплавленные частицы металла, искры, брызги, выбросы расплавленного металла;
- электрический ток, путь которого в случае замыкания может пройти через тело человека;
- высокая яркость электрической дуги;
- обрушивающиеся и падающие части конструкций (например, при резке и утилизации конструкций);
- острые кромки, заусенцы, шероховатости на поверхности свариваемых деталей, оборудовании и инструментов [23].

При выполнении электрогазосварочных работ в филиале используются оборудование, инструменты, материалы и вещества, представленные на рисунке 2.1. Для предупреждения неблагоприятного воздействия на здоровье опасных производственных факторов, электрогазосварщик должен пользоваться средствами индивидуальной защиты.



Рисунок 2.1 – Оборудование, инструменты, материалы и вещества, используемые при выполнении электрогазосварочных работах в УТТиСТ ООО «ГТТ»

Для оценки риска при выполнении электрогазосварочных работ предлагается определить величину риска, используя формулу (2.1). В данном случае тяжесть последствий будет определена по затратам, которые предприятие несет в связи с возникновением несчастного случая с электрогазосварщиком. Детальный анализ источников опасностей, которые могут воздействовать на электрогазосварщика, позволит определить вероятность возникновения несчастного случая.

2.2 Оценка тяжести последствий несчастного случая

2.2.1 Затраты предприятия при возникновении несчастного случая

В последнее время, когда охрана труда все больше становится экономическим показателем деятельности предприятия, задача современного руководителя состоит в том, чтобы научиться предвидеть и рассчитывать возможный ущерб от возможной аварии на производстве, несчастного случая или профессионального заболевания. В мировой практике уже давно известно, что самые

большие финансовые потери предприятие несет от несчастных случаев [8]. Поэтому в данной работе оценка тяжести НС основывается на экономическом подходе и учитывает степень тяжести повреждения здоровья электрогазосварщика.

Согласно Приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 24 февраля 2005 г. №160 «Об определении степени тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве», несчастные случаи на производстве подразделяются на 2 категории: тяжелые и легкие [24].

К тяжелым несчастным случаям на производстве относятся:

1. Повреждения здоровья, острый период которых сопровождается: шоком, комой, кровопотерей (объемом более 20%), эмболией, острой недостаточностью функций жизненно важных органов и систем.

2. Повреждения здоровья, квалифицированные при первичном осмотре пострадавшего медицинским работником: проникающие ранения черепа, проникающие ранения позвоночника, вывихи шейных позвонков, закрытые повреждения шейного отдела спинного мозга, открытые переломы длинных трубчатых костей, повреждения магистрального кровеносного сосуда, термические (химические) ожоги, радиационные поражения и другие.

3. Повреждения, которые непосредственно не угрожают жизни пострадавшего, но являются тяжкими по последствиям: потеря зрения, слуха и речи, потеря какого-либо органа или полная утрата органом его функции, психические расстройства, утрата репродуктивной функции и способности к деторождению, неизгладимое обезображивание лица.

Также, к тяжелым несчастным случаям относятся повреждения, сопровождающиеся *смертельным исходом*.

К легким несчастным случаям на производстве относятся все другие повреждения, не относящиеся к тяжелым [24].

Имеется много способов классификации и описания затрат, которые возникают в результате несчастных случаев на производстве. Так, например, в 1920-х годах была разработана теория, в соответствии с которой затраты предприятия могут быть прямые и косвенные (рисунок 2.2) [25].

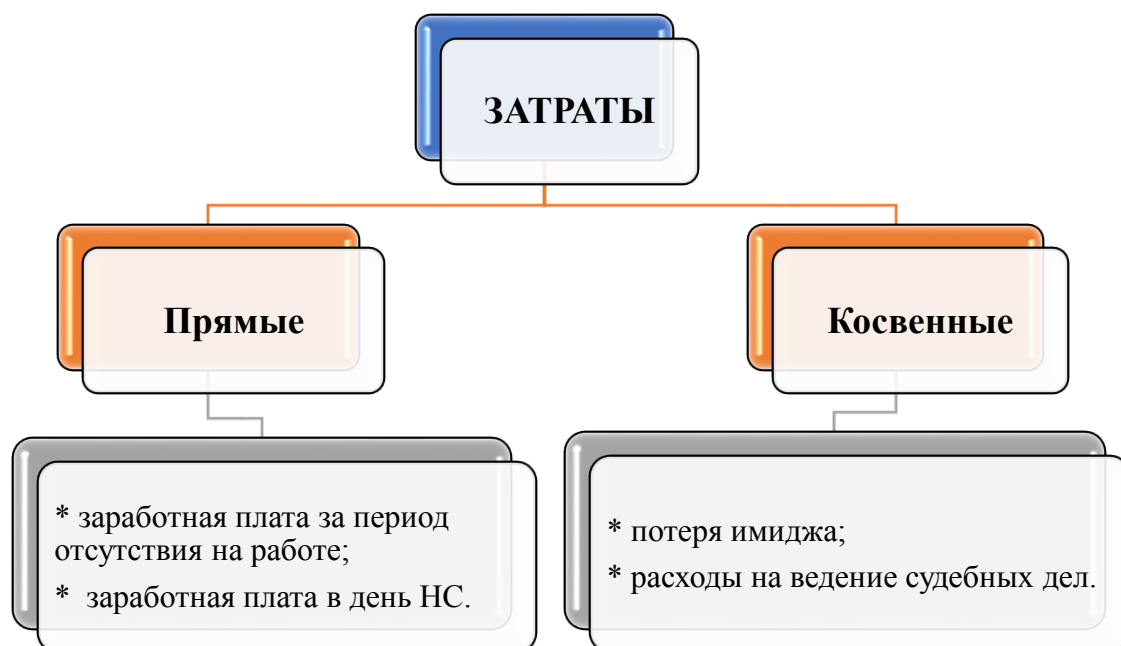


Рисунок 2.2– Затраты предприятия при возникновении несчастного случая с работником

Прямые затраты представляют собой расходы, которые возникли непосредственно в результате несчастного случая, а косвенные – все остальные затраты, которые повлек за собой такой случай.

Согласно методу, разработанному Международной организацией труда (МОТ), затраты предприятия, связанные с несчастным случаем, для удобства и наглядности разделяются на статьи, которые в свою очередь разбиваются на 8 разделов. Рассмотрим их более подробно.

1. Первоочередные затраты и потери.

1.1. Заработная плата пострадавшего в день несчастного случая.

Пострадавшему заработная плата начисляется за весь день, в который совершился несчастный случай, включая и те часы, когда он не работал. Для того, чтобы вычислить затраты, определяется сумма часов с момента несчастного случая и до конца рабочего дня и стоимость часа работы пострадавшего.

1.2. Затраты на транспортировку пострадавшего в медицинское учреждение.

Затраты на транспортировку возлагаются на работодателя, за исключением случаев, когда транспортировку осуществляла машина «скорой помощи» [25].

2. Затраты и потери, связанные с нарушением производственного процесса.

2.1. Заработная плата работников, отвлеченных от работы.

При возникновении несчастного случая, от работы вероятно были отвлечены другие работники, но заработная плата начислялась за то время, когда они не выполняли свою основную работу. Поэтому работодатель несет потери, которые можно определить аналогично статье 1.1.

2.2. Затраты на восстановление безопасных условий труда на месте происшествия.

По данной статье возможны затраты, направленные, например, на приобретение новых огнетушителей, медикаментов в аптечку и прочего [8].

3. Ущерб, нанесенный предприятию вследствие порчи оборудования, сырья, материалов, готовой продукции, разрушения зданий и сооружений.

3.1. Ущерб, вследствие поломки инструментов, оборудования и пр.

Учитывается стоимость замены поврежденного оборудования, инструментов либо их ремонта.

3.2. Ущерб, вследствие разрушения, порчи сырья, используемых материалов и пр.

Учитывается стоимость испорченного сырья или материалов.

4. Затраты предприятия на реорганизацию производственного процесса.

4.1. Аренда оборудования, инструмента на время отсутствия собственного.

В данной статье имеются в виду затраты на аренду оборудования или инструментов на то время, когда собственные средства предприятия ремонтировались, не использовались до конца проведения расследования и по иным причинам [25].

4.2. Оплата сверхурочных работ работнику предприятия.

В случае, если осуществление работы пострадавшего, на период его временной нетрудоспособности, было назначено другому работнику того же предприятия, то ему производится оплата сверхурочных работ [25]. Сверхурочная работа, согласно статье 152 Трудового кодекса РФ, оплачивается за первые два часа работы не менее чем в полуторном размере, за последующие часы – не менее чем в двойном размере [1].

4.3. Расходы на организацию надлежащих условий труда нанятого работника.

Учитываются расходы, связанные с обеспечением средствами индивидуальной защиты нанятого работника [25].

4.4. Затраты на подготовку нового работника.

Обучение нового работника, нанятого на место пострадавшего или погибшего, оплачивается предприятием.

5. Затраты на проведение расследования несчастного случая.

5.1. Оплата работы членов комиссии предприятия по расследованию несчастного случая на производстве.

Для расследования несчастного случая работодатель должен создать комиссию, состав которой не менее 3-х человек. Если при привлечении в комиссию сторонних лиц предприятие оплачивает им проезд, питание, проживание, суточные и т.п., то эти расходы включаются в данную статью.

Согласно статье 229 ТК РФ комиссию по расследованию НС возглавляет работодатель (его представитель) и в ее состав включаются:

- специалист по охране труда или лицо, назначенное ответственным за организацию работы по охране труда приказом (распоряжением) работодателя;
- представители работодателя;
- представители выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников, уполномоченный по охране труда [1].

При расследовании несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая (в том числе группового) со смертельным исходом комиссию возглавляет, как правило, должностное лицо федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права. В данном случае в состав комиссии дополнительно включаются:

- государственный инспектор труда;
- представители органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации или органа местного самоуправления (по согласованию);
- представитель территориального объединения организаций профсоюзов;
- представители исполнительного органа страховщика.

Комиссию возглавляет, как правило, должностное лицо федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства [1].

5.2. Оплата работы экспертов и проведения экспертиз.

По требованию комиссии по расследованию несчастного случая предприятие несет затраты на осуществление лабораторных исследований, испытаний, экспертиз, выполнение технических расчетов и пр.

6. Затраты на реализацию решений комиссии по расследованию несчастного случая.

6.1. Стоимость работ по ликвидации причин возникновения несчастного случая.

Учитывается стоимость, например, перепланировки расположения рабочих мест, приобретение и установка защитных устройств и пр.

6.2. Затраты на услуги юристов и судебные издержки [25].

7. Затраты, связанные с лечением и реабилитацией пострадавшего.

7.1. Оплата медицинских процедур, лечения, медикаментов.

Оплата такого вида осуществляются из фондов социального и медицинского страхования, но коллективный договор предприятия может предусматривать дополнительные выплаты пострадавшему в результате несчастного случая (помимо получения пострадавшим соответствующего возмещения из средств фондов) [25].

7.2. Оплата временной нетрудоспособности.

При получении травмы работнику полагается оплатить период временной нетрудоспособности – больничный лист. Оплата производится за счет средств работодателя – за первые три дня временной нетрудоспособности, а за весь остальной срок временной нетрудоспособности – за счет средств ФСС РФ [25].

Размер пособия по временной нетрудоспособности не имеет установленного значения и находится в зависимости, прежде всего, от стажа и заработка работника:

- стаж менее 5 лет дает право на пособие в размере 60% от среднего заработка;
- при стаже от 5 до 8 лет – 80% от среднего заработка;
- при стаже 8 и более лет положено пособие в размере 100% от среднего заработка.

Если средний заработок за каждый год получается выше существующего предела (например, в 2015 году – 670 тыс. рублей, в 2014 году – 624 тыс. рублей), то в расчет для оплаты больничного берется только указанная предельная сумма [26].

7.3. Затраты на внеочередную проверку знаний пострадавшего.

7.4. Санаторно-курортное лечение пострадавшего.

Затраты на санаторно-курортное лечение пострадавшего предприятие несет по усмотрению руководителя предприятия.

8. Единовременные выплаты.

8.1. Затраты на погребение.

В случае смерти работника работодатель может оказать поддержку членам его семьи и помочь с организацией похорон. Коллективный договор предприятия может предусматривать расходы по данной статье.

8.2. Материальная помощь семье пострадавшего.

При смерти работника работодатель может оказать материальную помощь, размер которой устанавливается руководством предприятия и определяется в зависимости от каждой конкретной ситуации и финансовых возможностей [25].

Таким образом, рассмотрены статьи, которые учитываются при определении тяжести последствий для предприятия в результате возникновения несчастного случая с работником. Для определения общей стоимости финансовых потерь, затраты суммируются по каждой статье.

2.2.2 Обстоятельства несчастного случая и оценка затрат

При выполнении электрогазосварочных работ в филиале с работником может произойти несчастный случай. Вероятными последствиями повреждения для пострадавшего могут быть:

- получение легкой степени тяжести повреждения здоровья (восстановление состояния работника к следующему рабочему дню);
- получение тяжелой степени тяжести повреждения здоровья (восстановление состояния работника через 3 месяца);
- получение тяжелой степени тяжести повреждения здоровья, повлекшей смертельный исход.

Финансовые потери филиала в связи с возникновением несчастного случая с электрогазосварщиком сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Расходы УТТиСТ в связи с несчастным случаем с электрогазосварщиком

Статьи расходов и потерь предприятия	НС с легкой степенью тяжести	НС с тяжелой степенью тяжести	НС, повлекший смертельный исход
<i>Первоочередные затраты и потери</i>			
1. Заработная плата пострадавшего в день несчастного случая.	750 руб.	750 руб.	750 руб.
2. Затраты на транспортировку пострадавшего в медицинское учреждение.	–	–	–
<i>Затраты и потери, связанные с нарушением производственного процесса</i>			
3. Заработная плата работников, отвлеченных от работы.	–	187,5 руб.	562,5 руб.
4. Затраты на восстановление безопасных условий на месте несчастного случая.	–	1100 руб.	–
<i>Ущерб, нанесенный предприятию вследствие порчи оборудования, сырья, материалов, готовой продукции, разрушения зданий и сооружений</i>			
5. Ущерб, вследствие поломки оборудования, инструментов и пр.	–	–	–
6. Ущерб, вследствие разрушения зданий и сооружений, порчи сырья, используемых материалов, полуфабрикатов и пр.	–	–	–
<i>Затраты предприятия на реорганизацию производственного процесса</i>			
7. Аренда оборудования, инструмента на время отсутствия собственного.	–	–	–
8. Оплата сверхурочных работ работнику предприятия, выполняющему работу пострадавшего в период его временной нетрудоспособности.	1312,5 руб.	1312,5 руб.	1312,5 руб.
9. Затраты на подготовку нового работника на место пострадавшего/погибшего.	–	–	–
10. Расходы на организацию надлежащих условий труда нанятого работника.	–	9000 руб.	9000 руб.
<i>Затраты на проведение расследования несчастного случая</i>			
11. Оплата работы членов комиссии по расследованию несчастного случая на производстве.	–	–	–
12. Оплата работы экспертов и проведения экспертиз.	–	–	45000 руб.
<i>Затраты на реализацию решений комиссии по расследованию несчастного случая</i>			
13. Стоимость работ по ликвидации причин возникновения несчастного случая.	–	–	–
14. Затраты на судебные издержки и услуги юристов.	–	–	–
<i>Затраты, связанные с лечением и реабилитацией пострадавшего</i>			
15. Оплата медицинских процедур, медикаментов	–	40000 руб.	–
16. Оплата временной нетрудоспособности.	–	4500 руб.	–
17. Затраты на внеочередную проверку знаний пострадавшего.	–	–	–

Продолжение таблицы 2.1.

Статьи расходов и потерь предприятия	НС с легкой степенью тяжести	НС с тяжелой степенью тяжести	НС, повлекший смертельный исход
18. Санаторно-курортное лечение	—	50000 руб.	—
<i>Единовременные выплаты</i>			
19. Затраты на погребение.	—	—	20000 руб.
20. Материальная помощь семье погибшего.	—	—	80000 руб.
ИТОГО:	2062,5 руб.	106850 руб.	156625 руб.

Исходя из итоговой суммы затрат можно сделать вывод, что наблюдается разница финансовых потерь в зависимости от степени тяжести повреждения здоровья пострадавшего. Меньше всего затрат приходится при несчастном случае легкой степени тяжести и эти затраты увеличиваются по мере повышения тяжести последствий для пострадавшего [27].

Необходимо отметить, что предприятие несет затраты как в момент возникновения несчастного случая, так и в последующие годы.

В целях экономической заинтересованности предприятий в снижении профессионального риска государством регулируются вопросы установления скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Согласно «Правилам установления страхователям скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве» размер скидки или надбавки не может превышать 40 % установленного страхового тарифа. Размер скидки рассчитывается в соответствии с установленной методикой исходя из следующих основных показателей, определенных по итогам деятельности страхователей за 3 года, предшествующих текущему году [28]:

- а) отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов;
- б) количество страховых случаев на 1 тыс. работающих;
- в) количество дней временной нетрудоспособности на 1 несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом.

При наличии в предшествующем финансовом году страхового случая со смертельным исходом, произошедшего не по вине третьих лиц, предприятие в течение 3-х лет не сможет иметь скидки [28].

Рассчитанные затраты (таблица 2.1) возлагаются на предприятие, но необходимо отметить, что при несчастных случаях затраты понесут и фонды социального и медицинского страхования (например, ежемесячные выплаты семье погибшего по потери кормильца, оплата лечения и другие).

Таким образом, проведя оценку тяжести последствий несчастного случая с электрогазосварщиком, можно подвести итог, что своевременное проведение мероприятий по обеспечению безопасных условий труда позволит не только снизить нагрузку на бюджет предприятие, но и сохранить здоровье и жизнь работника.

2.3 Оценка вероятности возникновения несчастного случая

В данной работе для определения вероятности возникновения несчастного случая с электрогазосварщиком используется метод «Анализ дерева отказов». Данный метод используется для выявления обстоятельств, которые могут привести к несчастному случаю и расчета его вероятности [29].

Метод «Анализ дерева отказов» обеспечивает глубокое проникновение в процесс работы системы, ориентируясь на отыскание отказов; позволяет выполнять количественный и качественный анализ, а также позволяет поочередно сосредотачиваться на отдельных конкретных отказах системы. Главное преимущество этого метода в том, что анализ ограничивается выявлением только тех элементов системы, которые приводят к данному конкретному отказу [30].

До начала построения «дерева отказов» необходимо определить верхнее (головное) нежелательное событие. Далее рассматривается, какие события или их комбинации могут привести непосредственно к возникновению верхнего события. Затем каждое из этих событий рассматривается как вершина дерева, и процесс повторяется до тех пор, пока не будет достигнут такой уровень детализации, на котором полученные события уже будут неделимы в принципе или по

соображениям решения задачи. Такие события называют исходными, а все остальные события – промежуточными [31].

Качественный анализ «дерева отказов» заключается в сопоставлении различных маршрутов от исходных событий к конечному событию [32].

Количественное исследование проводится с использованием двух логических знаков. Операция «И» означает, что перед тем, как произойдет основное событие, должно произойти еще несколько событий. В вероятностном аспекте такая операция выражается логическим произведением по формуле [33]:

$$P = P_1 P_2 \dots P_n = \prod_{i=1}^n P_i \quad (2.1)$$

где P – вероятность возникновения основного события;

$P_1, P_2 \dots P_n$ – вероятности соответствующих событий $1, 2 \dots n$.

Операция «ИЛИ» означает, что некоторое основное событие возникнет, если произойдет хотя бы одно из нескольких событий или все события. В этом случае вероятность появления основного события будет вычисляться по формуле [33]:

$$P = 1 - (1 - P_1)(1 - P_2) \dots (1 - P_n) = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i) \quad (2.2)$$

На рисунке 2.3 представлено «дерево отказов» возникновения несчастного случая при выполнении электрогазосварочных работ в УТТиСТ.

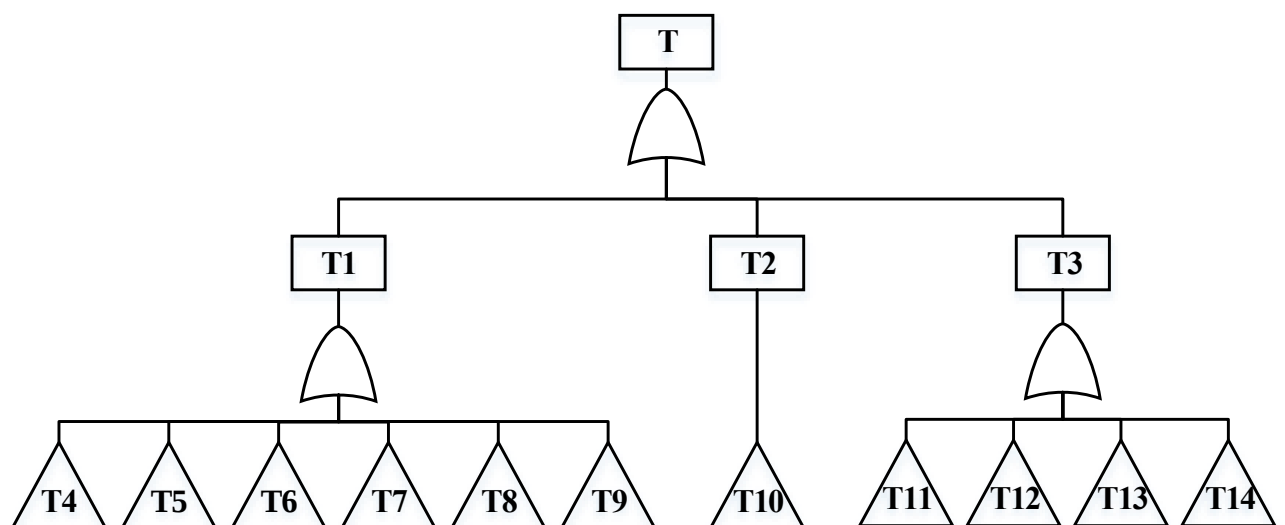


Рисунок 2.3 – «Дерево отказов», включающее причины возникновения несчастного случая при выполнении электрогазосварочных работ

Верхнее событие (Т) в данном «дереве отказов» может произойти при получении электрогазосварщиком:

- механической травмы (Т1);
- отравления (Т2);
- ожога (Т3).

Детальное рассмотрение возникновения каждого события приведено в приложении Б.

Для определения вероятности событий, приводящих к несчастному случаю, в связи с недостаточностью статистической информации по рассматриваемому объекту используется метод экспертного оценивания.

В данной работе применяется метод получения индивидуального мнения членов экспертной группы – анкетный опрос. Анкетный опрос основан на предварительном сборе информации от экспертов, опрашиваемых независимо друг от друга, с последующей обработкой полученных данных. Метод анкетного опроса предполагает разработку специальных анкет, содержащих перечень вопросов по решаемой задаче [34].

Основными преимуществами метода индивидуального экспертного оценивания являются его оперативность, возможность в полной мере использовать индивидуальные способности эксперта, а также низкие затраты на экспертизу и независимость суждений экспертов [35, 36].

Для реализации метода были разработаны опросные листы, в которых предлагалось оценить по 7-ми балльной шкале вероятность наступления событий. Используемая в опросе шкала составлена в соответствии с национальным стандартом РФ ГОСТ Р 51901.23–2012 [37]. Форма опросного листа для определения вероятности возникновения несчастного случая при выполнении электрогазосварочных работ представлена в приложении В.

В состав экспертной группы входили:

- электрогазосварщики филиала УТТиСТ;
- специалисты по ОТиПБ.

Стаж работы экспертов в данных областях составляет от 8 месяцев до 23 лет.

После получения результатов опроса проводилась оценка согласованности мнения экспертов с помощью коэффициента конкордации Кендалла в программе «Statistica». Данный коэффициент оказался равным 0,66, что означает согласованность мнения экспертов. Анализ значений меры согласованности способствует выработке правильного суждения об общем уровне знаний по решаемой проблеме и выявлению группировок мнений экспертов, обусловленных различием взглядов, концепций, характером профессиональной деятельности и т.п.

В дальнейшем заполненные анкеты обрабатывались с использованием статистических методов обработки экспертной информации. Наиболее распространенными методами статистической обработки являются методы, основанные на математическом подходе. В работе использовался метод определения средних величин [36].

С помощью полученных вероятностей исходных событий методом определения средних величин были рассчитаны вероятности промежуточных событий и верхнего события. В качестве примера рассмотрим развитие событий М4 и М5, которые в сочетании могут привести к взрыву газового баллона (Т4) (рис. 2.4).

Развитие событий М4 и М5.

К событию М13 ведут события В46, В47 и В48 через логический блок «ИЛИ»:

$$\begin{aligned} P(M13) &= 1 - (1 - P(B_{46}))(1 - P(B_{47}))(1 - P(B_{48})) = \\ &= 1 - (1 - 0,0002)(1 - 0,0029)(1 - 0,0014) = 0,0045. \end{aligned}$$

К событию М14 ведут события В49 и В50 через логический блок «ИЛИ»:

$$P(M14) = 1 - (1 - P(B_{49}))(1 - P(B_{50})) = 1 - (1 - 0,0016)(1 - 0,003) = 0,0046.$$

К образованию взрывоопасной смеси (М4) приведут события М13 и М14 через логический блок «ИЛИ»:

$$P(M4) = 1 - (1 - P(M_{13}))(1 - P(M_{14})) = 1 - (1 - 0,0045)(1 - 0,0046) = 0,0091.$$

К появлению источника зажигания (M5) ведут события B25, B26, B27 и B28 через логический блок «ИЛИ»:

$$P(M5) = 1 - (1 - P(B_{25}))(1 - P(B_{26}))(1 - P(B_{27}))(1 - P(B_{28})) = \\ = 1 - (1 - 0,0031)(1 - 0,003)(1 - 0,0017)(1 - 0,0016) = 0,0095.$$

Таким образом, вероятность того, что именно события M4 и M5 в совокупности приведут к взрыву газового баллона (T4) составляет:

$$P(T4) = P(M_4) \cdot P(M_5) = (0,0091) \cdot (0,0095) = 0,00008.$$

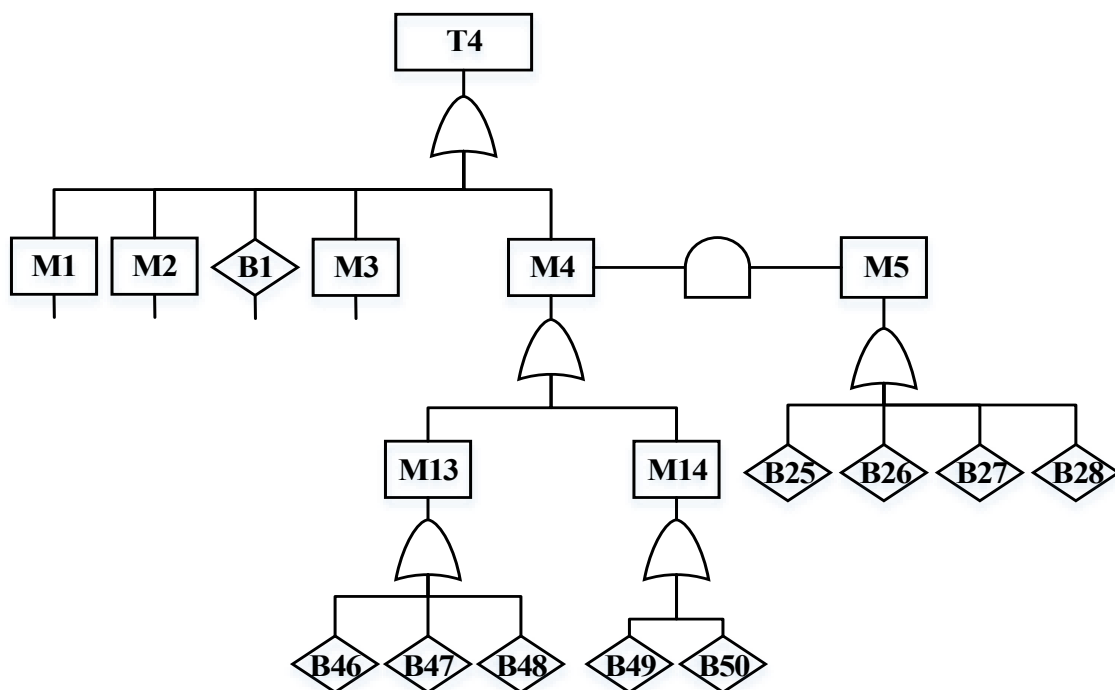


Рисунок 2.4 – «Дерево отказов», включающее причины образования взрывоопасной смеси и появления источника зажигания

Определение вероятностей всех остальных событий проводилось аналогично.

Проанализировав отдельные события, которые приводят к возникновению несчастного случая с электрогазосварщиком, можно сделать вывод, что наибольшую вероятность имеет получение механической травмы – 0,486, далее следует отравление – 0,086 и получение ожога – 0,078.

Общая вероятность возникновения несчастного случая в течение года при выполнении электрогазосварочных работ составила – 0,566. Согласно качественной шкале, используемой при экспертном оценивании, данная величина соответствует категории «очень вероятно». Полученный результат означает, что частота

возникновения такого события равна величине один раз в год или несколько раз в год, в зависимости от количества рабочих мест.

В таблице 2.2 проведено ранжирование событий, приводящих к несчастному случаю, по уменьшению вероятности их возникновения, а также выделены наиболее вероятные причины каждого события (по результатам экспертного оценивания).

Таблица 2.2 – События, приводящие к возникновению несчастного случая и их вероятность

Название события	Вероятность возникновения события в течение года	Наиболее вероятные причины возникновения события
События, приводящие к получению механической травмы		
Взрыв газового баллона	0,435	– наличие на штуцере кислородного баллона масла или жира; – обратный удар из-за не соответствующей требованиям регулировки состава смеси газа и мощности пламени; – обратный удар из-за перегрева сопла горелки; – резкие толчки, удары по стенкам баллона, в результате падения, соударения баллона; – обратный удар из-за засорения мундштука брызгами от расплавленного металла; – создание избыточного давления по причине нагрева баллона открытым огнем.
Действие электрического тока	0,043	– прикосновение к токоведущим частям электроустановки из-за неосторожных действий; – работа на неисправном оборудовании; – преднамеренное неприменение СИЗ.
Острые кромки, заусенцы, шероховатости на инструменте, оборудовании	0,016	– неосторожные действия работника; – преднамеренное небрежное выполнение работы; – неисправность инструмента, оборудования.
Острые кромки, заусенцы, шероховатости на поверхностях свариваемых деталей	0,011	– неосторожные действия работника.
Движущиеся, вращающиеся и разлетающиеся части оборудования, инструмента	0,0097	– неисправность СИЗ; – неисправность оборудования, инструмента.
Обрушивающиеся и падающие части конструкций	0,0093	– неосторожные действия работника.

Продолжение таблицы 2.2.

Название события	Вероятность возникновения события в течение года	Наиболее вероятные причины возникновения события
События, приводящие к отравлению		
Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	0,086	– выполнение сварочных работ без предварительной очистки конструкций и изделий от краски, масел; – неиспользование вытяжной вентиляции из-за невнимательности работника; – разгерметизация газовой системы из-за неисправности вентиля на газовом баллоне.
События, приводящие к получению ожога		
Отлетающие раскаленные и расплавленные частицы металла, искры, брызги, выбросы расплавленного металла	0,039	– отсутствие защитных устройств; – повреждение защитных устройств
Прикосновение к нагретой до высокой температуры поверхности свариваемых деталей	0,026	– неосторожные действия работника.
Повышенные уровни УФ и ИК-излучений	0,01	– отсутствие СИЗ.
Высокая яркость электрической дуги	0,0047	– неприменение СИЗ.

2.4 Определение величины риска

Определение величины риска основывается на ранее проведенных оценках тяжести последствий несчастного случая работ и вероятности его возникновения. Результаты представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Определение величины риска

Тяжесть, руб.			Вероятность возникновения НС в течение года	Риск, руб./год		
легкая	тяжелая	смертельный исход		легкая	тяжелая	смертельный исход
2062,5	106850	156625	0,566	1167,5	60477	88649,5

Таким образом, величина риска финансовых потерь (руб./год) филиала УТТиСТ при возникновении несчастного случая с электрогазосварщиком увеличивается в зависимости от степени повреждения здоровья работника.

2.5 Рекомендации по снижению уровня риска

Для снижения, полученного в подразделе 1.4, уровня риска рекомендуется выполнять организационно-технические мероприятия.

К мероприятиям, снижающим вероятность получения *механической травмы* можно отнести:

- перед началом газосварочных работ необходимо убедиться в отсутствии на штуцере кислородного баллона следов масла (данной мероприятие выполняется и при отсутствии масла на применяемых СИЗ – одежда, перчатки);
- работник должен соблюдать требования регулировки состава смеси газа, не допускать перегрева сопла горелки и засорения мундштука брызгами от расплавленного металла; при шипении горелки, что может привести к обратному удару, следует немедленно перекрыть сначала пропановый, затем кислородный вентили, после чего охладить горелку в чистой воде и почистить мундштук;
- для предотвращения падения баллоны нужно устанавливать вертикально в специальных стойках и прикреплять хомутами;
- перед началом работы необходимо проверить правильность установки газовых баллонов: баллоны должны быть установлены на расстоянии не менее 1 м от приборов отопления, не менее 5 м от источников открытого огня; также необходимо исключить воздействие открытого огня на баллон;
- работник должен быть внимательным, осторожным и сосредоточенным при выполнении работ, а также соблюдать режим труда и отдыха;
- перед началом работ необходимо проводить проверку исправности инструментов, оборудования, а при эксплуатации электросварочного оборудования наблюдать за его исправным состоянием (должен выполнять электротехнический персонал, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже III); необходимо также проводить проверку электрооборудования на наличие заземления и целостности изоляции токоведущих элементов; обеспечить своевременный ремонт оборудования и инструмента;

- работник обязан при выполнении работ применять необходимые СИЗ; если он этого не делает, то со стороны руководства должны применяться меры, вплоть до его увольнения;

- работник должен соблюдать меры безопасности при выполнении работ, а со стороны руководства необходима правильная оценка людей при приеме на работу, адекватная и быстрая реакция на возникающие разногласия или проблемы, устранение причин небрежного выполнения работы, если это возможно;

- работник должен ставить в известность руководителя о выходе из строя (неисправности) СИЗ; в случае наличия неисправности СИЗ, проводить работы запрещается до их замены.

К мероприятиям, снижающим вероятность *отравления*, относятся:

- свариваемые (разрезаемые) конструкции и изделия предварительно должны быть очищены от краски и масел с целью предотвращения загрязнения воздуха испарениями газа;

- на рабочем месте работник должен быть сосредоточенным и внимательным, а также соблюдать режим труда и отдыха;

- вентили должны периодически проверяться на наличие неисправностей.

К мероприятиям, снижающим вероятность получения *ожога*, относятся:

- работник обязан применять необходимые СИЗ, а при их отсутствии проводить работы запрещается; обязанность со стороны руководства – обеспечение необходимыми СИЗ;

- руководство должно обеспечить наличие исправных необходимых защитных устройств на электроустановки.

Необходимо отметить, что обнаруженные неисправности и нарушения требований охраны труда должны быть устранены до начала работ, а также необходим постоянный контроль со стороны руководства [38]. Важным момент является проведение обучения и проверки знаний работников и мотивация персонала на соблюдение требований охраны труда.

Таким образом, проведение оценки рисков позволяет, за счет выявления факторов, влияющих на частоту и тяжесть несчастного случая, и проведения мероприятий по повышению уровня безопасности, снизить величину риска и уменьшить затраты предприятия при возникновении несчастного случая.

3. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Название проекта: «Оценка профессиональных рисков при выполнении работ повышенной опасности».

Целью исследования в рамках проекта является определение величины риска экономических затрат и потерь предприятия, возникающих в результате несчастного случая при выполнении электрогазосварочных работ.

Объект исследования: работы повышенной опасности (электрогазосварочные работы).

Исследование проводилось в филиале – Управление технологического транспорта и специальной техники ООО «Газпром трансгаз Томск» (далее УТ-ТиСТ ООО «ГТТ»).

Рассмотрим методику оценки рисков.

Структура риска включает в себя два основных элемента – тяжесть последствий несчастного случая и вероятность его возникновения. Для определения величины риска использовалась формула (1.1) [8]:

$$R = P \times C,$$

где R – величина риска;

P – вероятность возникновения неблагоприятного события;

C – тяжесть последствий неблагоприятного события.

Первый компонент *оценка тяжести НС* основывается на экономическом подходе, который предполагает определение финансовых потерь филиала в результате несчастного случая при выполнении ЭГС-работ. Данный подход был выбран так как в последнее время, когда охрана труда все больше становится экономическим показателем деятельности предприятия, задача современного руководителя состоит в том, чтобы научиться предвидеть и рассчитывать возможный ущерб от возможного несчастного случая. В мировой практике уже давно известно, что самые большие финансовые потери предприятие несет от несчастных случаев [10].

Второй компонент *оценка вероятности НС*. Для моделирования сценария развития несчастного случая с электрогазосварщиком было составлено «дерево отказов». Далее для определения вероятности событий, приводящих к несчастному случаю, использовался метод экспертного оценивания, а именно анкетный опрос, основанный на получении индивидуального мнения членов экспертной группы. Данный метод, основан на предварительном сборе информации от экспертов, опрашиваемых независимо друг от друга, с последующей обработкой полученных данных.

Преимуществами метода получения индивидуального мнения экспертов являются:

- оперативность;
- возможность в полной мере использовать индивидуальные способности эксперта;
- отсутствие давления авторитетов;
- низкие затраты на экспертизу.

Главным *недостатком* данного метода является высокая степень субъективности получаемых оценок из-за ограниченности знаний одного эксперта.

Для реализации метода анкетного опроса были разработаны опросные листы, в которых предлагалось оценить по 7-ми балльной шкале вероятность наступления событий. Опросный лист был сформирован на основании ранее составленного «дерева отказов». Форма опросного листа представлена в приложении Б.

Заполненные анкеты в дальнейшем обрабатывались с использованием статистического метода обработки экспертной информации – метода средних арифметических рангов. Такой метод привычен и удобен в применении, так как не требует сложных математических вычислений и равен отношению суммы рангов риска к количеству экспертов [36].

После проведения оценки тяжести последствий несчастного случая и вероятности его наступления была определена величина риска.

Таким образом, на основании методики оценки профессиональных рисков была определена величина риска затрат и потерь в результате несчастного случая, выражаемая в руб./год, для филиала УТТиСТ ООО «Газпром трансгаз Томск». Результаты оценки риска представлены в разделе 2.

3.1 Предпроектный анализ

3.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Потенциальными потребителями результатов оценки рисков, проведенной в рамках данной работы, могут являться предприятия, на которых выполняются электрогазосварочные работы.

3.1.2 SWOT-анализ

SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Он проводится в несколько этапов [39].

Первый этап – опишем сильные и слабые стороны проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта (таблица 3.1.1).

Таблица 3.1.1 – Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Прогнозирование и выявление опасностей в широком масштабе. С2. Способность охватывать различные виды отраслей. С3. Устойчивое финансовое положение. С4. Потребность предприятий в проведении оценки рисков. С5. Постоянная информационная насыщенность.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Невозможность предвидеть все риски. Сл2. Большой срок проведения исследования. Сл3. Для каждого потребителя требуется индивидуальный подход. Сл4. Низкая скорость продвижения новых технологий в области оценки рисков. Сл5. Недостаток финансирования на усовершенствование проекта.
--	---	---

Продолжение таблицы 3.1.1.

Возможности: В1. Создание партнерских отношений со всеми видами отраслевой промышленности. В2. Большой потенциал усовершенствования методики оценки рисков. В3. Сокращение энергозатрат за счет реализации функциональной стратегии в области охраны труда, промышленной безопасности и экологии (HSE). В4. Рост и развитие новых потенциально опасных объектов, требующих проведения оценки рисков. В5. Создание новых видов методик оценки рисков.		
Угрозы: У1. Падение спроса при появлении новых конкурентов. У2. Не востребованность проекта в связи с истощением ресурсной базой. У3. Неточность проведения оценки риска. У4. Колебания цен на данное исследование. У5. Снижение цен у конкурентов.		

Описание сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта, его возможностей и угроз произведено на основе результатов анализа, проведенного в предыдущих разделах настоящей работы.

Второй этап – выявим соответствие сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды (таблицы 3.1.2–3.1.5).

Таблица 3.1.2 – Интерактивная матрица проекта (возможности и сильные стороны проекта)

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	+	+	+	+	0
	B2	–	–	0	0	+
	B3	0	0	+	0	–
	B4	+	+	0	+	+
	B5	0	+	–	–	0

Вывод по таблице 3.1.2: коррелирующие сильных сторон и возможностей проекта – B1C1C2C3C4, B2C5, B3C3, B4C1C2C4C5, B5C2.

Таблица 3.1.3 – Интерактивная матрица проекта (возможности и слабые стороны проекта)

Слабые стороны проекта						
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	B1	–	–	0	–	–
	B2	+	+	+	+	0
	B3	–	+	+	+	–
	B4	–	–	+	–	–
	B5	+	+	+	+	+

Вывод по таблице 3.1.3: коррелирующие слабых сторон и возможностей проекта – B2Сл1Сл2Сл3Сл4, B3Сл2Сл3Сл4, B4Сл3, B5Сл1Сл2Сл3Сл4Сл5.

Таблица 3.1.4 – Интерактивная матрица проекта (угрозы и сильные стороны проекта)

Сильные стороны проекта						
Угрозы проекта		С1	С2	С3	С4	С5
	У1	–	+	+	–	–
	У2	–	+	–	+	–
	У3	+	+	–	–	+
	У4	–	–	+	–	–
	У5	–	–	+	–	–

Вывод по таблице 3.1.4: коррелирующие сильных сторон и угроз проекта – У1С2С3, У2С2С4, У3С1С2С5, У4С3, У5С3.

Таблица 3.1.5 – Интерактивная матрица проекта (угрозы и слабые стороны проекта)

Слабые стороны проекта						
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	У1	–	–	0	0	0
	У2	–	–	–	0	–
	У3	+	–	+	+	–
	У4	–	–	–	–	0
	У5	–	–	–	–	0

Вывод по таблице 3.1.5: коррелирующие слабых сторон и угроз проекта – У3Сл1Сл3Сл4.

Третий этап – сформулируем вывод по проведенному SWOT-анализу:

С каждым годом количество новых потенциально опасных объектов увеличивается и, поэтому, увеличивается необходимость в проведении оценки рисков, следовательно, растет востребованность методики.

Способность методики охватывать различные виды отраслей, где выполняются ЭГС-работы, прогнозирование и возможность в выявлении опасностей в

широком масштабе дают большую возможность создавать партнерские отношения со всеми видами отраслевой промышленности, тем самым сохранять устойчивость финансового положения.

Несмотря на большие возможности проекта, имеется потенциальная возможность неточности проведения оценки рисков. Поэтому методика нуждается в усовершенствовании, т.к. в ней есть некоторые моменты, такие как невозможность предвидеть все риски, большой срок проведения исследования, при этом для каждого потребителя требуется индивидуальный подход.

Целесообразность в создании новых видов методик оценки рисков состоит в том, чтобы повысить положительные стороны и минимизировать негативные.

3.1.3 Оценка готовности проекта к коммерциализации

Оценка готовности к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формуле:

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i, \quad (3.1)$$

где $B_{\text{сум}}$ – суммарное количество баллов по каждому направлению;

B_i – балл по i -му показателю.

Значение $B_{\text{сум}}$ позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации [39].

Степень готовности к коммерциализации представлена в таблице 3.1.6.

Таблица 3.1.6 – Оценка степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно-технический задел	5	5
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	5	5

Продолжение таблицы 3.1.6.

№ п/п	Наименование	Степень	№ п/п
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	5	5
4.	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	5	5
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	3	3
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	2	2
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	5	5
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	2	2
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	4	4
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	5	5
11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	3	3
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	3	3
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	4	3
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	4	4
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	5	5
ИТОГО БАЛЛОВ		60	58

Таким образом, разработка считается перспективной, а знания разработчика выше среднего. Возможно привлечение в работу эксперта по проведению процедуры оценки профессиональных рисков при выполнении работ.

3.2 Инициация проекта

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках

процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта [39].

Информация по заинтересованным сторонам проекта и их ожиданиям приведена в таблице 3.2.1.

Таблица 3.2.1 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
Предприятия, на которых выполняются электрогазосварочные работы.	Методика оценки профессиональных рисков при выполнении электрогазосварочных работ (определение вероятности наступления несчастного случая и тяжести его последствий)

В таблице 3.2.2 представлена информация о иерархии целей проекта и критериях достижения целей.

Таблица 3.2.2 – Цели и результат проекта

Цели проекта:	Проведение оценки профессиональных рисков при выполнении электрогазосварочных работ
Ожидаемые результаты проекта:	Периодическое проведение процедуры оценки рисков позволяет повысить уровень безопасности на предприятии. Результатом оценки рисков является определение его уровня и выявление его значимости, если риск оказался высок либо неприемлем, то внедряются новые или дополняются существующие меры безопасности.
Критерии приемки результата проекта:	Эффективность в отношении предотвращения рисков, удобство применения методики, большой спрос, т.к. проведение оценки рисков актуально (сокращает уровень травматизм на предприятии с работниками, уменьшает нагрузку на бюджет предприятия, вследствие несчастного случая)
Требования к результату проекта:	Удобство методики в применении
	Универсальность метода
	Спрос на проект

3.3 Планирование работ

3.3.1 Структура работ

В таблице 3.3.1 приведен перечень работ и распределение исполнителей.

Таблица 3.3.1 – Структура работ по проекту

№ Раб	Содержание работ	Должность исполнителя
1	Постановка цели и задач по оценке риска	Руководитель
2	Календарное планирование работ	Руководитель, студент
3	Поиск литературы по теме	Студент
4	Сбор необходимого материала и его анализ	Студент
5	Анализ существующих методик	Студент
6	Определение тяжести последствий несчастного случая	Студент
7	Определение вероятности наступления несчастного случая	Студент
8	Определение уровня риска	Студент
9	Согласование полученных данных с руководителем	Руководитель, студент
10	Оценка и анализ полученных результатов	Руководитель, студент
11	Заключение по работе	Студент
12	Постановка цели и задач по оценке риска	Руководитель
13	Календарное планирование работ	Руководитель, студент

3.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ по проекту и разработка графика

Чтобы составить ленточный график проведения проектных работ (на основе диаграммы Ганта), сначала следует составить таблицу временных показателей проведения проектной работы.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов.

Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожи}$ используется следующая формула:

$$t_{ожи} = \frac{3t_{min\ i} + 2t_{max\ i}}{5}, \quad (3.2)$$

где $t_{ожи}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{min\ i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{max\ i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях, учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями, по формуле:

$$T_{pi} = \frac{t_{ож\ i}}{Ч_i}, \quad (3.3)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. График строится с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени выполнения научного проекта. При этом работы на графике выделены различной штриховкой в зависимости от исполнителей (студент или руководитель) [39].

Для удобства построения такого графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \times k_{кал}, \quad (3.4)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}}, \quad (3.5)$$

где $T_{кал}$ – количество календарных дней в году;

$T_{вых}$ – количество выходных дней в году;

$T_{пр}$ – количество праздничных дней в году.

Согласно производственному календарю на 2017 год:

- количество календарных дней – 365;
- количество рабочих дней – 247;
- количество выходных и праздничных дней – 118 [40].

Далее определим коэффициент календарности: $k_{\text{кал}} = \frac{365}{247-118} = 1,47$.

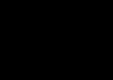
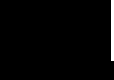
Таким образом, получаем таблицу временных показателей проведения работы (таблица 3.3.2).

Таблица 3.3.2 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Исполнители	Трудоемкость работ			Длительность работ в рабочих днях (T_{pi})	Длительность работ в календарных днях (T_{ki})
		$t_{\min}$, чел-дни	$t_{\max}$, чел-дни	$t_{\text{ож}}$, чел-дни		
Постановка цели и задач по оценке риска	Руководитель	1	2	1,8	2	3
Календарное планирование работ	Руководитель, студент	3	5	3,8	2	3
Поиск литературы по теме	Студент	7	10	8,2	8	12
Сбор необходимого материала и его анализ	Студент	7	10	8,2	8	12
Анализ существующих методик	Студент	5	7	5,8	6	9
Определение тяжести последствий несчастного случая	Студент	7	10	8,2	8	12
Определение вероятности наступления несчастного случая	Студент	7	10	8,2	8	12
Определение уровня риска	Студент	5	7	5,8	6	9
Согласование полученных данных с руководителем	Руководитель, студент	2	5	3,2	1,5	2
Оценка и анализ полученных результатов	Руководитель, студент	2	3	2,4	2,5	4
Заключение по работе	Студент	1	2	1,8	2	3
Постановка цели и задач по оценке риска	Руководитель	1	2	1,8	2	3
Календарное планирование работ	Руководитель, студент	3	5	3,8	2	3

Таким образом, общая длительность работ в календарных днях равна 81 день. На основании таблицы 3.3.2 строим календарный план-график (таблица 3.3.3).

Таблица 3.3.3 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ ра- бот	Вид работ	Исполнители	T_{ki} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ								
				март			апрель			май		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Постановка цели и задач по оценке риска	Руководитель	3									
2	Календарное планирование работ	Руководитель, студент	3									
3	Поиск литературы по теме	Студент	12									
4	Сбор необходимого материала и его анализ	Студент	12									
5	Анализ существующих методик	Студент	9									
6	Определение тяжести последствий несчастного случая	Студент	12									
7	Определение вероятности наступления несчастного случая	Студент	12									
8	Определение уровня риска	Студент	9									
9	Согласование полученных данных с руководителем	Руководитель, студент	2									
10	Оценка и анализ полученных результатов	Руководитель, студент	4									
11	Заключение по работе	Студент	3									

3.3.3 Бюджет на основании предложения на выполнение оценки рисков

При планировании бюджета необходимо обеспечить полное и верное отражение различных видов расходов. В процессе формирования бюджета, планируемые затраты группируются по статьям, рассмотрим их.

1. Материальные затраты.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расхi}, \quad (3.6)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

В стоимость материальных затрат включают транспортные расходы (15-25% от цены). В эту же статью включаются затраты на оформление документации (канцелярские принадлежности, тиражирование материалов) [39].

Результаты по данной статье занесены в таблицу 3.3.4.

Таблица 3.3.4 – Расчет материальных затрат

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы (З _м), руб.
Бумага	лист	50	2	115
Интернет	М/бит	1	350	402
Итого				517

2. Основная и дополнительная заработная плата исполнителей.

Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы.

Необходимо, провести расчет заработной платы относительно времени, в течение которого работал руководитель и студент. За 1 час работы руководитель получает сумму в размере – 450 руб., а студент – 100 руб. (продолжительность рабочего дня составляет 8 часов).

Максимальная основная заработная плата руководителя (кандидат наук) равна, примерно, 40000 руб., а студента – 23000 руб.

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} \times Z_{осн}, \quad (3.7)$$

где $Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{доп}$ – коэффициент дополнительной зарплаты (на стадии проектирования принимается равным 0,12–0,15).

Таким образом, заработная плата руководителя составляет – 44800 руб., студента – 26450 руб.

3. Отчисления во внебюджетный фонд.

Величина отчислений определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} \times (Z_{осн} + Z_{доп}), \quad (3.8)$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2017 г. в соответствии с Налоговым кодексом РФ отчисления на социальные нужды состоят из:

- 1) Пенсионный фонд на обязательное пенсионное страхование = 22%;
- 2) Фонд социального страхования = 2,9%;
- 3) Фонд обязательного медицинского страхования = 5,1% [41].

Согласно приказу Минтруда России № 851н научные исследования и разработки в области естественных и технических наук (72.1) относятся к первому классу профессионального риска и тогда отчисления равны 0,2 % [42].

Таким образом, отчисления во внебюджетные фонды составляют 30,2%.

Отчисления во внебюджетные фонды сведены в таблицу 3.3.5.

Таблица 3.3.5 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнители	Основная за- работная плата, руб.	Дополнительная зарботная плата, руб.	Коэффициент отчислений	Величина отчисле- ний, руб.
Руководитель	40000	4800	0,302	13529,6
Студент	23000	3450		7987,9
Итого				21517,5

4. Накладные расходы.

Расчет накладных расходов ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \times (Z_{\text{м}} + Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}} + Z_{\text{внеб}}), \quad (3.9)$$

где $k_{\text{накл}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы (можно взять в размере 16%).

Определим накладные расходы: $Z_{\text{накл}} = 0,16 \times 104019 = \mathbf{16643,04 \text{ руб.}}$

Таким образом, на основании полученных данных по отдельным статьям затрат составим калькуляцию плановой себестоимости (таблица 3.3.6).

Таблица 3.3.6 – Расчет бюджета затрат на выполнение оценки рисков

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
Материальные затраты	517	п. 1
Затраты по основной заработной плате исполнителей	71250	п. 2
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей	8250	п. 2
Отчисления во внебюджетные фонды	21517,5	п. 3
Накладные расходы	16643,04	п. 4
Итого	120662,04	

3.4. Вывод

В ходе выполнения данного раздела ВКР построена интерактивная матрица SWOT-анализа, в которой показаны слабые и сильные стороны, возможности и угрозы для проекта.

Определена оценка готовности проекта к коммерциализации, на основании которой сделан вывод что применение методики перспективно.

Определены временные показатели проведения работ и построен календарный график проведения исследования.

Рассчитан бюджет на основании коммерческого предложения на выполнение оценки рисков, который включает материальные затраты, затраты по основной и дополнительной заработной плате, отчисления во внебюджетные фонды и накладные расходы и составил 120662,04 руб.

4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

4.1 Введение

Социальная ответственность – это действия предприятия, предпринимаемые во благо общества добровольно и по требованию закона. Данные действия должны быть направлены, в первую очередь, на минимизацию моральных, общественных, экономических, экологических возможных негативных последствий и ущерб здоровью человека в результате их внедрения.

Социальная ответственность должна обеспечивать: исключение несчастных случаев, защиту здоровья работников, снижение вредных воздействий на окружающую среду, экономное расходование невозобновимых природных ресурсов [43].

Основной целью исследования, проведенного в рамках данной выпускной квалификационной работы, является оценка профессионального риска при выполнении электрогазосварочных работ в филиале УТТиСТ ООО «Газпром трансгаз Томск».

Объектом исследования являются работы повышенной опасности (электрогазосварочные работы).

Таким образом, в данном разделе ВКР рассмотрены опасные и вредные производственные факторы, которые могут оказывать воздействие на исследователя во время проведения оценки рисков при выполнении электрогазосварочных работ; определена степень воздействия таких факторов на исследователя и предложены средства защиты от них; рассмотрено, как проведение оценки рисков и применение методики может повлиять на экологическую безопасность и безопасность в ЧС.

4.2 Профессиональная социальная безопасность

Во время проведения оценки рисков при выполнении таких работ на исследователя оказывают воздействие опасные и вредные производственные факторы, которые, в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация», представлены в таблице 4.1 [44].

Таблица 4.1 – Опасные и вредные факторы, оказывающие воздействие на исследователя во время проведения оценки рисков при выполнении электрогазосварочных работ

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Выполнение электрогазосварочных работ. Работа за ПЭВМ.	1. Несоответствие параметров микроклимата. 2. Недостаточная освещенность. 3. Электромагнитные поля.	1. Обрушающиеся и падающие части конструкций. 2. Взрыв газовых баллонов. 3. Воздействие электрического тока.	1. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [45]. 2. СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение» [46]. 3. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [47]. 4. ГОСТ 12.1.030-81 «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление» [48]. 5. ГОСТ 12.1.038–82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» [49]. 6. ГОСТ Р 12.1.019-2009 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» [50].

Воздействие опасных факторов на исследователя возникает при непосредственном нахождении на сварочном участке во время выполнения электрогазосварочных работ, что является необходимым при проведении оценки рисков. Вредные факторы, характерные для электрогазосварщика, на исследователя воздействовать не будут из-за кратковременности нахождения на сварочном посту, а будут воздействовать факторы, возникающие при работе на ПЭВМ.

Рассмотрим факторы, приведенные в таблице 4.1 подробнее.

4.2.1 Анализ выявленных опасных факторов, которые могут возникнуть при проведении исследований

1. Обрушивающиеся и падающие части конструкций.

При выполнении электрогазосварочных работ возможно обрушивание и падение частей конструкций во время их монтажа, что несет в себе риск получения травмы исследователя (порезы, ушибы, ссадины и т.п.).

Для защиты от воздействия данного факторы применяют следующие способы:

1. Соблюдение требований по охране труда и мер личной безопасности.
2. Недоступность для исследователя опасных объектов (установка защитных устройств, например, ограждений; нанесение на наружной стороне ограждений предупреждающих знаков опасности по ГОСТ Р 12.4.026-2001 «ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний» [51]);
4. Применение средств индивидуальной защиты (специальная одежда, обувь и др.).

2. Взрыв газовых баллонов.

При выполнении электрогазосварочных работ возможен взрыв газового баллона. К причинам взрыва могут относиться: резкие толчки, удары или падение баллона, коррозия его корпуса, избыточное давление в баллоне (избыточное заполнение баллона или нагрев его), а также наличие взрывоопасной смеси совместно с источником зажигания, пожар, внешние причины (например, факторы природного характера) и т.д. [23].

Взрыв баллона приводит к получению травмы (ожоги, механические повреждения), отравлению и гибели людей. От взрыва происходит разрушение окон и раскрытие дверей, что способствует беспрепятственному распространению пламени, а фронт пламени приводит к воспламенению легкогорючих пред-

метов. При взрыве газовых баллонов разрушаются не только сами емкости и рядом расположенное оборудование, но зачастую разрушению подвергается все здание.

К мерам, обеспечивающим предотвращение реализации такого рода опасностей, относятся:

- запрещение применения открытого огня, курения;
- обеспечение средствами пожаротушения;
- проведение экспресс-анализа воздушной среды на содержание вредных веществ;
- периодическая проверка вентиляей, шлангов;
- соблюдение мер безопасности при обращении с баллонами.

Важным моментом, препятствующим взрыву газового баллона, также является соблюдение норм наполнения. Если баллоны будут переполнены, то под воздействием нагревательных приборов (приборов отопления) они могут взорваться.

В производственных помещениях, где выполняются работы с использованием газовых баллонов, должна быть установлена хорошая вентиляция, позволяющая проветривать помещение и в рабочее, и в нерабочее время. Безопасность использования емкостей с газом также зависит от герметичности всей аппаратуры, шлангов, трубопроводов [23].

3. Воздействие электрического тока.

Источником опасности для исследователя в сварочном цеху являются: нахождение на токопроводящем основании (на металлическом полу); касание заземленных элементов; прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением; попадание под шаговое напряжение; отсутствие или неправильное применение СИЗ и др. [23].

Действие электрического тока может привести к травме, ожогу или смертельному исходу. При поражении электрическим током необходимо немедленно выключить ток первичной цепи или освободить от его воздействия пострадав-

шего, обеспечить к нему доступ свежего воздуха, вызвать врача, а при необходимости до прихода врача сделать искусственное дыхание, сообщить руководителю о случившемся.

Основываясь на ГОСТ Р 12.1.019-2009 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты», степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока зависит от:

- рода и величины напряжения и тока;
- частоты электрического тока;
- пути тока через тело человека;
- продолжительности воздействия электрического тока на организм человека;
- условий внешней среды [50].

Для предупреждения возможного поражения электрическим током исследователя необходимо соблюдать основные правила:

- все электрические провода, идущие от распределительных щитов и на рабочие места должны быть надежно изолированы и защищены от механических повреждений;
- применение защитных ограждений (временных или стационарных);
- безопасное расположение токоведущих частей;
- использование знаков безопасности;
- применение СИЗ (специальная одежда, специальная обувь, диэлектрические перчатки и другие средства индивидуальной защиты);
- соблюдать меры личной безопасности [23].

Также, исследователь должен соблюдать меры по электробезопасности при работе за компьютером. При включении дисплея на электронно-лучевой трубке создается высокое напряжение в несколько киловольт. Поэтому запрещается прикасаться к тыльной стороне дисплея, вытирать пыль с компьютера при его включенном состоянии, работать на компьютере во влажной одежде и влажными руками. Перед началом работы следует убедиться в отсутствии свешиваю-

щихся со стола или висящих под столом проводов электропитания, в целостности вилки и провода электропитания, в отсутствии видимых повреждений аппаратуры и рабочей мебели. Помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации, поэтому необходимо убедиться в отсутствии повреждений и наличии заземления [47].

4.2.2 Анализ выявленных вредных факторов, которые могут возникнуть при проведении исследований

1. Несоответствие параметров микроклимата.

Существенное значение для комфортной работы с ПЭВМ имеют параметры микроклимата помещения, где работает исследователь.

Микроклиматические параметры среды – это сочетание температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха.

На рабочем месте исследователя при работе с компьютером должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата в соответствии с СанПин 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [45]. Согласно этому документу для категории тяжести работ 1б, характерно:

- температура воздуха в холодный период года не более 21–23°C, в теплый период года 22–24°C;
- относительная влажность 40–60%;
- скорость движения воздуха – 0,1 м/с.

Отклонение параметров микроклимата от нормативных значений может оказывать влияние на функциональную деятельность исследователя и его самочувствие.

Для поддержания оптимальных значений микроклимата используется система отопления и кондиционирования воздуха. Для повышения влажности воздуха в помещении следует применять увлажнители воздуха с дистиллированной или кипяченой питьевой водой. Также должна проводиться ежедневная влажная

уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на компьютере.

2. Недостаточная освещенность.

При работе на ПЭВМ пользователь выполняет работу высокой точности, при минимальном размере объекта различения 0,3–0,5 мм (толщина символа на экране), разряда работы III, подразряда работы Г (экран – фон светлый, символ – объект различения – темный или наоборот) [46].

В помещении, предназначенном для работы за компьютером, должно быть естественное и искусственное освещение.

Естественное освещение обеспечивается через оконные проемы с коэффициентом естественного освещения КЕО не ниже 1,5%. Световой поток из оконного проема должен падать на рабочее место исследователя с левой стороны.

Искусственное освещение должно осуществляться системой общего равномерного освещения.

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения документа должна быть 300–500 лк. Допускается установка светильников местного освещения для подсветки документов. Местное освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана и увеличивать освещенность экрана более 300 лк. Прямую блескость от источников освещения следует ограничить. Яркость светящихся поверхностей (окна, светильники), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м².

Отраженная блескость на рабочих поверхностях ограничивается за счет правильного выбора светильника и расположения рабочих мест по отношению к естественному источнику света. Яркость бликов на экране монитора не должна превышать 40 кд/м². Соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать 3:1 – 5:1, а между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования 10:1. Коэффициент пульсации не должен превышать 5% [45].

При несоблюдении требований к освещению развивается утомление, развитие близорукости, понижается общая работоспособность и производительность труда.

Для обеспечения нормативных значений освещенности в помещениях следует проводить чистку стекол оконных проемов и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп.

3. Электромагнитные поля.

Компьютер имеет сразу два источника электромагнитного излучения (монитор и системный блок). Повышенный электромагнитный фон в значительной степени обеспечивает воздействие компьютера на здоровье людей.

Последствиями воздействия являются: заболевания глаз и зрительный дискомфорт изменения костно-мышечной системы нарушения, связанные со стрессом кожные заболевания неблагоприятный исход беременности, расстройства в функционировании центральной нервной системы и целый ряд других неблагоприятных для человека факторов.

Режим труда и отдыха работающих с ЭВМ, должен быть следующим: через каждый час интенсивной работы необходимо устраивать 15 минутный перерыв, при менее интенсивной через каждые 2 часа. Эффективность регламентируемых перерывов повышается при их сочетании с производственной гимнастикой [52].

4.3 Экологическая безопасность

Как уже было сказано выше само применение методики оценки профессиональных рисков не оказывает неблагоприятного воздействия на окружающую среду. Важно здесь отметить то, что периодическое проведение процедуры оценки рисков позволяет повысить уровень безопасности как на самом предприятии, так и для окружающей среды в целом. Результатом оценки рисков является определение его уровня и выявление его значимости, если риск оказался высок либо неприемлем, то внедряются новые или дополняются существующие меры

безопасности. Таким образом, это способствует снижению воздействия на окружающую среду.

Рассматривая более конкретно, перейдем к воздействию электрогазосварочных работ на окружающую среду.

Проведение таких работ невозможно без загрязнения воздушной среды сварочным дымом. В его состав в основном входят аэрозоли металлов и их оксидов (железа, марганца, хрома, вольфрама, алюминия, титана, цинку, меди, никеля и др.), газообразных фтористых соединений и многих других элементов. Кроме аэрозоля в состав дыма могут входить: окиси углерода, азота и озона. Снизить загрязнение можно путем внедрения очистных установок (например, фильтров).

Проведение любых сварочных работ может быть опасным в связи с тем, что могут возникать внезапные возгорания и взрывы. Экологическая опасность пожара связана с изменением химического состава, температуры воздуха, воды и почвы, и косвенно, других параметров окружающей среды, а также использованием огнетушащих веществ. В атмосферу выбрасываются ядовитые и опасные вещества, которые, будучи в больших количествах, могут способствовать выпадению кислотных дождей. Огнетушащие вещества так же негативно влияют на окружающую среду. Рассмотрим воздействие пожара на сферы [53].

4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В филиале УТТиСТ ООО «Газпром трансгаз Томск» выделяются три группы взаимосвязанных причин, способствующих возникновению и развитию аварий:

– отказы оборудования (коррозия, физический износ, механические повреждения, ошибки при проектировании и изготовлении, дефекты в сварных соединениях, усталостные дефекты металла, не выявленные при освидетельствовании, нарушение режимов эксплуатации – переполнение емкостей, превышения давления и т.д.);

- ошибки персонала (проведение ремонтных, профилактических, сварочных работ, преднамеренные действия, неосторожность и невнимательность и др.);

- внешние воздействия природного и техногенного характера (штормовые ветры и ураганы, снежные заносы, ливневые дожди, грозовые разряды, механические повреждения, диверсии и др.).

К наиболее частым и типичным авариям на предприятиях, где осуществляются сварочные работы, относятся пожары и взрывы газовых баллонов.

Пожаробезопасность – состояние объекта, при котором исключена возможность возникновения пожара, а если произойдет, то обеспечивается своевременная эвакуация людей и материальных ценностей.

Для тушения пожаров используют:

- воду, которая может подаваться сплошной или распыленной струей;
- пену, которая состоит из пузырьков воздуха или из пузырьков диоксида углерода (CO_2);
- инертные газовые разбавители (аргон, водяной пар, N_2 и различные дымовые газы);
- гомогенные ингибиторы (хладоны);
- гетерогенные ингибиторы (огнетушащие порошки).

Для обеспечения пожарной безопасности на предприятии имеются средства пожаротушения (пожарные щиты, огнетушители, пожарные гидранты), имеется система оповещения. При возникновении пожара необходимо:

- не медленно сообщить об этом по телефону 01 в пожарную охрану (при этом необходимо назвать адрес объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию);
- принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и сохранности материальных ценностей [54].

Запрещается курить в неположенном месте, пользоваться открытым огнем. При обнаружении неисправной электропроводки, сообщить при этом руководителю.

Взрыв – это мгновенное изменение физического или химического состава вещества, сопровождаемое быстрым выделением энергии.

Наибольшую опасность представляет собой детонация – распространение горения ударной волной. При взрыве газовых смесей происходит мгновенное химическое превращение с резким выделением энергии и образованием нагретых сжатых газов, которые в свою очередь образуют ударную волну.

Достаточно эффективными мерами, обеспечивающими безопасность процесса, являются: соблюдение правил эксплуатации и хранения баллонов с газами; обеспечение надежной герметизации и исключение источника зажигания; исключение создания избыточного давления (избыточное заполнение баллона и нагрев его) и др. [54].

Согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» помещения по взрывопожарной и пожарной опасности разделяются на 5 групп (таблица 4.2) [55].

Таблица 4.2 – Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А повышенная взрывопожаро- опасность	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа, и (или) вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа
Б взрывопожароопасность	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1-В4 пожароопасность	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они

	находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б
Г умеренная пожароопасность	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени, и (или) горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д пониженная пожароопасность	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

Таким образом, для сварочного участка характерна категория – Г, т.к. в процессе сварки выделяется тепло, искры, наличие отлетающих раскаленных и расплавленных частей металла.

4.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Нормативно-правовая база обеспечения безопасности в техносфере регламентирует обязанности и права государственных органов, общественных организаций, должностных лиц и всех граждан, закрепляет и регулирует структуру и назначение специальных органов управления в области защиты от чрезвычайных ситуаций техногенного характера, определяет ответственность всех уровней власти и граждан. Она направлена на то, чтобы каждый гражданин страны знал основные положения законодательства и был защищен им, чтобы его повседневное поведение строго соответствовало правовым нормам [56].

Любое предприятие, в какой бы сфере производства оно ни функционировало, должно соответствовать определенным правилам и нормам, которые прописаны в нормативных документах по охране труда. Нормативные документы по охране труда призваны обеспечить следование всем нормам безопасности на производстве, защитить работников и проконтролировать соблюдения правил охраны труда, а также вооружить специалистов теоретическими и практическими знаниями в данной области [57].

Работники группы охраны труда в своей деятельности руководствуются законодательными и иными нормативными документами по охране труда.

В филиале УТТиСТ имеются внутренние нормативные документы, разработанные в соответствии с законодательными нормативными правовыми актами, иными документами и устанавливающие обязательные для нее требования, некоторые из которых приведены ниже:

- коллективный договор;
- инструкции по охране труда (по профессиям и по видам работ);
- программы обучения по охране труда;
- СТО Газпром 18000.1-002-2014 Идентификация опасностей и управление рисками;
- СТО ГТТ 0113-081-2015 Разработка, пересмотр, учет и применение инструкций по охране труда в ООО «Газпром трансгаз Томск»;
- СТО ГТТ 0113-083-2016 Обучение (подготовка) и проверка знаний (аттестация) в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности работников ООО «Газпром трансгаз Томск»;
- СТО ГТТ 0113-113-2012 Положение о производственном контроле за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах ООО «Газпром трансгаз Томск»;
- СТО ГТТ 0113-178-2015 Организация и проведение смотра-конкурса по охране труда в ООО «Газпром трансгаз Томск»;
- СТО ГТТ 0113-321-2013 Положение о системе управления промышленной безопасностью и др.

Далее представлен перечень основных нормативных документов в области охраны труда, которые используются в филиале УТТиСТ:

- Конституция Российской Федерации;
- Трудовой Кодекс Российской Федерации;
- Федеральный закон от 28 декабря 2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда»;
- Федеральный закон от 24 июля 1998 года № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»;

– Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.0.230-2007 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования»;

– ГОСТ Р 12.0.007-2009 «Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию»;

– Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 декабря 2014 г. № 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»;

– Постановление Минтруда и социального развития РФ и Министерства образования РФ № 1/29 от 13 января 2003 г. «Об утверждении порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организации»;

– Приказ Минздравсоцразвития РФ от 16 февраля 2009 г. № 45н «Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда молока или других равноценных пищевых продуктов, порядка осуществления компенсационной выплаты в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов и перечня вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов» и др.

Таким образом, предприятие руководствуется для своей работы в области охраны труда как законодательными нормативными актами, так и внутренней документацией.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении данной работы были решены следующие задачи:

1. Рассмотрено общее понятие о системе управления охраной труда и изучен порядок оценки профессиональных рисков, как основной элемент СУОТ.
2. Проведена оценка тяжести последствий несчастного случая в виде финансовых потерь филиала.
3. На основе анализа рабочего процесса электрогазосварочных работ определены возможные причины несчастного случая путем построения «дерева отказов».
4. Проведена оценка вероятности возникновения несчастного случая методом экспертного оценивания.
5. Предложены рекомендации по снижению уровня риска.

В данной работе вероятность возникновения несчастного случая в течение года при выполнении электрогазосварочных работ составила – 0,566. Согласно качественной шкале, используемой при экспертном оценивании, данная величина соответствует категории «очень вероятно». Полученный результат означает, что частота возникновения такого события равна величине один раз в год или несколько раз в год, в зависимости от количества рабочих мест. Тяжесть последствий была определена как финансовые потери филиала в зависимости от степени тяжести повреждения здоровья пострадавшего.

Таким образом, исходя из результатов, полученных в данной работе, видно, что за счет своевременного проведения мероприятий по охране труда можно не только уменьшить значительные затраты при возникновении несчастного случая, но и сохранить здоровье и жизнь работника.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

1. Горшкова В.Е. Оценка затрат предприятия при возникновении несчастного случая с работником / В.Е. Горшкова, Ю.В. Анищенко, М.А. Егорова // Неразрушающий контроль: сборник трудов VI Всероссийской научно-практической конференции «Неразрушающий контроль: электронное приборостроение, технологии, безопасность», 23-27 мая 2016 г. Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – Т.3. – С. 76–79.

2. Горшкова В.Е. Гигиеническая оценка микроклимата учебного кабинета, его искусственного и естественного освещения / В.Е. Горшкова, М.А. Егорова, Ю.В. Бородин // Энергетика: эффективность, надежность, безопасность: материалы XXI Всероссийской научно-технической конференции, 2–4 декабря 2015 г., Томск: СКАН, 2015. – Т.2. – С. 116–119.

3. Егорова М.А. Роль компетентностного подхода при управлении профессиональными рисками / М.А. Егорова, В.Е. Горшкова, Ю.В. Бородин // Неразрушающий контроль: сборник трудов VI Всероссийской научно-практической конференции «Неразрушающий контроль: электронное приборостроение, технологии, безопасность», 23–27 мая 2016 г. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – Т.3. – С. 89–92.

4. Егорова М.А. Разработка системы автоматизированного определения взаимосвязи производственных и биологических факторов / М.А. Егорова, В.Е. Горшкова, Ю.В. Бородин // Энергетика: эффективность, надежность, безопасность: материалы XXI Всероссийской научно-технической конференции, 2–4 декабря 2015 г., Томск: СКАН, 2015. – Т.2. – С. 128–130.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Трудовой Кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 № 197–ФЗ (ред. от 3 июля 2015) // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.
2. Сулеев Д.К. Охрана труда. Система управления охраной труда: учебное пособие / Д.К. Сулеев, Е.Б. Утепов, Ж.Т. Тяжин, Т.К. Кенеев. – Алматы: КазНТУ, 2005. – 223 с.
3. ГОСТ 12.0.230–2007. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Общие требования // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.
4. Баскаков В.П. Оценка рисков аварий, инцидентов и несчастных случаев. Планы управления безопасностью труда / В.П. Баскаков, В.И. Ефимов, Г.В. Сенаторов // Журнал «Известия Тульского государственного университета. Науки о земле». – 2011. – №1. – С. 22–35.
5. ГОСТ 12.0.230–2007. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Общие требования // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.
6. ГОСТ Р 12.0.007–2009. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.
7. ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.
8. Девисилов В.А. Охрана труда: учебник / В.А. Девисилов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013. – 448 с.
9. Муртонен М. Оценка рисков на рабочем месте: практическое пособие // Серия охрана труда: международный опыт. Выпуск 1, 2007.
10. Шаброва Е.С., Шабров Д.В. Процесс управления рисками в области охраны труда // Вектор науки ТГУ. – 2012. – № 2 (20). – С. 19–22.

11. Левашов С. П. Мониторинг и анализ профессиональных рисков в России и за рубежом / С. П. Левашов. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2013. – 345 с.
12. Руководство Р 2.2.1766-03. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ, Первым заместителем Министра здравоохранения РФ 24 июня 2003 г.) // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.
13. Тимофеева С.С. Методы и технологии оценки производственных рисков: практические работы для магистрантов по направлению 280700 «Техносферная безопасность» / С.С. Тимофеева. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2014. – 177 с.
14. Сафонов А.Л. Охрана труда: курс лекций для руководителей образовательных учреждений [Электронный ресурс]. – URL: http://www.syktu.ru/about/ot/ob_ot/Курс%20лекций%20по%20охране%20труда.pdf (дата обращения 06.04.2017 г.)
15. Кальскис В. Основные направления оценки рисков рабочей среды: методические материалы / В. Кальскис, И. Кристиныш И., Ж. Роя, перевод с латышского Веллер А. – SIA: «Jelgavas tipogrāfija», 2005. – 76 с.
16. Slinco C., Ciobanu V., Dumitrascu A.-E. Risks evaluation of occupational health and security specific to forest road execution // Bulletin of the Transilvania University of Brasov. – 2012. - №1 (54). – P. 103–108.
17. Ниметулаева Г.Ш., Аблязов Н.Р. Использование методов оценки профессионального риска с целью предотвращения травматизма // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2013. – №38. – С. 86–91.
18. Тимофеева С.С. Оценка техногенных рисков: учебное пособие / С.С. Тимофеева, Е.А. Хамидуллина. – М.: Форум, 2015. – 208 с.
19. Малышев Д.В. Метод комплексной оценки профессионального риска // Риск профессиональный. Проблемы анализа риска. – 2008. – № 3. – С. 40-59.

20. Dagsuyu C. A new approach to Fine-Kinney method and an implementation study / C. Dağsuyu, M. Oturakci M., A. Kokangül // Alphanumeric journal, volume 3 (2), 2015. – P. 83–92.

21. Marhavidas P.K. Risk analysis and assessment methodologies in the work sites: On a review, classification and comparative study of the scientific literature of the period 2000–2009 // P.K. Marhavidas, D. Koulouriotis, V. Gemeni // Journal of Loss Prevention in the Process Industries (24), 2011. – P. 477–523.

22. Пособие по наблюдению за условиями труда на рабочем месте в промышленности, 2-е обновленное издание подготовлено редакционной коллегией в составе Р. Тару, Л. Йоуни, Л. Тимо / Институт профессионального здравоохранения Финляндии и Управление по охране труда при Министерстве социального обеспечения и здравоохранения Финляндии. – Хельсинки, 2000. – 24 с.

23. Васильев В.И. Введение в основы сварки: учебное пособие / В.И. Васильев, Д.П. Ильященко, Н.В. Павлов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 317 с.

24. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 24 февраля 2005 г. № 160 «Об определении степени тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве» // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

25. Международная организация труда (МОТ). Охрана труда и бизнес. 2007 г.

26. Расчет и оплата больничного листа [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/law/ref/poleznye-sovety/bolnichyi-list/raschet-i-oplata/> (дата обращения 1.05.2017 г.).

27. Горшкова В.Е. Оценка затрат предприятия при возникновении несчастного случая с работником / В.Е. Горшкова, Ю.В. Анищенко, М.А. Егорова // Неразрушающий контроль: сборник трудов VI Всероссийской научно-практической конференции «Неразрушающий контроль: электронное приборостроение, технологии, безопасность», 23-27 мая 2016 г. Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – Т.3. – С. 76–79.

28. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 мая 2012 г. № 524 «Об утверждении правил установления страхователям скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

29. Киндеев Е.А. Построение «дерева отказов» и «дерева событий»: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» / Е.А. Киндеев. – Владимир: ВлГУ, 2016. – 27 с.

30. Хенли Е. Дж. Надежность технических систем и оценка риска / Е.Дж. Хенли, Х. Кумамото. – М.: Машиностроение, 1984. – 528 с.

31. Медведев В.Т. Инженерная экология: учебник / В.Т. Медведев. – М.: Гардарики, 2002. – 687 с.

32. Откидач В.В. Вероятностный подход к оценке производственного травматизма / В.В. Откидач, В.А. Темнохуд, А.Н. Нестеренко // Научно-методический сборник «Наука – практика». – Донецк: ДонГТУ, 1998. – С. 133–137.

33. ГОСТ Р 27.302-2009. Надежность в технике (ССНТ). Анализ дерева неисправностей // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

34. Орлов А.И. Экспертные оценки: учебник / А.И. Орлов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 486 с.

35. Данелян Т.Я. Формальные методы экспертных оценок / Т.Я. Данелян // Экономика, статистика и информатика. – М.: МЭСИ, 2015. – №1. – С. 183–187.

36. Громова М.Н. Основы экономического прогнозирования: учебное пособие / М.Н. Громова, Н.И. Громова. – М.: Академия Естествознания, 2007. – 112 с.

37. ГОСТ Р 51901.23–2012. Менеджмент риска. Реестр риска. Руководство по оценке риска опасных событий для включения в реестр риска // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

38. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 года № 1101н «Об утверждении Правил по охране труда при выполнении

электросварочных и газосварочных работ» // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

39. Гаврикова Н.А. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / Н.А. Гаврикова, Л.Р. Тухватулина, И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.В. Шаповалова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 73 с.

40. Производственный календарь на 2017 год // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

41. Налоговый кодекс Российской Федерации от 31 июля 1998 года № 146–ФЗ // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

42. Приказ Минтруда России от 30 декабря 2016 № 851н «Об утверждении Классификации видов экономической деятельности по классам профессионального риска» // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

43. Романенко С.В. Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы магистра, специалиста и бакалавра всех направлений (специальностей) и форм обучения ТПУ / С.В. Романенко, Ю.В. Анищенко. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 11 с.

44. ГОСТ 12.0.003-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

45. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений (утвержден Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 № 21) // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

46. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

47. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы (утвержден

Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 13 июня 2003 года № 118) // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

48. ГОСТ 12.1.030–81. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

49. ГОСТ 12.1.038–82. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

50. ГОСТ Р 12.1.019–2009. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

51. ГОСТ Р 12.4.026–2001/ Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

52. Кузнецов И.Н. Делопроизводство: учебно-справочное пособие / И.Н. Кузнецов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2006. – 520 с.

53. Александрова Ю.С. Химический состав сварочного аэрозоля и его влияние на окружающую среду / Ю.С. Александрова, Л.Г. Деменкова // II Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Современное состояние и проблемы естественных наук». Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета. – 2015. – С. 106–111.

54. Челноков А.А. Охрана труда: учебник / А.А. Челноков, И.Н. Жмыхов, В.Н. Цап. – Минск: Высшая школа, 2010. – 481 с.

55. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности // Консультант-Плюс: справочно-правовая система.

56. Нормативно-правовая база обеспечения безопасности жизнедеятельности в техносфере [Электронный ресурс]. – URL: http://studopedia.ru/9_217873_normativno-pravovaya-baza-obespecheniya-bezopasnosti-zhiznedejatelnosti-v-tehnosfere.html (дата обращения 15.04.2017 г.).

57. Нормативные документы по охране труда [Электронный ресурс]. – URL: http://snipov.net/c_4739.html (дата обращения 16.04.2017 г.).

Приложение А

Раздел 1

Management system of labor protection

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ51	Горшкова Василиса Евгеньевна		

Консультант кафедры ЭБЖ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Юлия Владимировна	Кандидат технических наук		

Консультант – лингвист кафедры ИЯФТИ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Данейкина Наталья Викторовна			

1 MANAGEMENT SYSTEM OF LABOR PROTECTION

1.1 General concept of MSLP

According to Art. 209 of the Labor Code of the Russian Federation: management system of labor protection (MSLP) is a complex of interrelated and interacting elements that establish the policy and objectives in the field of labor protection for a particular employer and procedures for achieving these goals [1].

In any management system, first of all, there is an authority that manages the object.

The management body in the MSLP in the enterprise as a whole is the head, and in the workshops, services and production sites - the heads of the relevant services and structural units. Organizational and methodical work on the management of labor protection, preparation of management decisions and monitoring of their timely implementation is performed by the labor protection service of the enterprise, which directly reports to the head. The management body analyzes information on the state of labor protection in the structural subdivisions of the enterprise and makes decisions aimed at bringing the actual indicators of labor protection to normative ones.

The object of management in the MSLP is the activities of the services and structural divisions of the enterprise to ensure safe and healthy working conditions at workplaces, workshops, production sites and the enterprise as a whole.

Management is constantly carried out to achieve a specific goal. The purpose of OSH management is to ensure the safety, health and working capacity of a person in the labor process [2].

According to GOST 12.0.230-2007 "OSHMS. Occupational safety and health management systems. General requirements" the main elements of MSLP are: policy (concept), organization, planning and implementation of planned activities, evaluation and improvement actions. Repeatedly repeated control cycles with their sequential implementation constitute the control process (Figure 1.1) [3].



Figure 1.1 – Model of management system of labor protection

To ensure an acceptable level of safety in production, it is necessary to constantly plan for improving the level of safety. For this, it is necessary, without waiting for accidents, accidents, incidents, to identify (identify) existing hazards, assess the risks of such hazards, calculate and rank risks, and, finally, develop plans to eliminate or reduce risks. Detailed planning of measures to eliminate and reduce risks, complete and mandatory implementation of these activities contribute to managing safety of work, to prevent incidents and accidents, to significantly reduce the level of industrial injuries in the workplace. Therefore, an important step in the effectiveness of MSLP is risk assessment and management [4].

1.2 Legislative base of MSLP

The basis of the legal framework for the establishment and operation of the MSLP of the organization is: the Labor Code of the Russian Federation, Federal laws, including "On Compulsory Social Insurance Against Occupational Accidents and Occupational Diseases", "On Industrial Safety of Hazardous Production Facilities", etc., and Also, the resolutions of the Government of the Russian Federation, normative legal acts and normative-technical documents of federal executive bodies and subjects of the Russian Federation.

The enterprises implementing the management system of labor protection are guided not only by Russian regulations, but also by international standards – OHSAS 18001:2007 «Occupational health and safety management systems – Requirements» and ILO-OSH 2001 «Guidelines on occupational safety and health management systems».

In 2007 GOST 12.0.230–2007, which is the identical document of the International labour organization – ILO-OSH 2001, was adopted [5]. In 2009, GOST R 12.0.007-2009 came into effect in the Russian Federation, which establishes general requirements for the management of occupational safety at the enterprise. This standard refers to the standards of the new generation, harmonized with the relevant international standard (in this case – OHSAS 18001:2007) [6]. In 2013 GOST R 54934-2012 / OHSAS 18001: 2007 "Occupational Health and Safety Management Systems. Requirements ", which is identical to OHSAS 18001: 2007 [7]. Thus, these standards allow the use of international experience in ensuring labor protection in Russian organizations.

1.3 Assessment and management of occupational risks

Assessment and management of professional risks is an integral part of the management system of labor protection of organizations.

According to Art. 209 of the Labor Code of the Russian Federation "occupational risk" is the possibility of causing harm to health as a result of exposure to harmful and (or) dangerous production factors in the performance of the employee's work under an employment contract or in other cases established by the Code and other federal laws [1].

Risk includes two main components – the severity of the accident and probability of its occurrence. To assess the risk of electric gas welding activities it is proposed to use the formula [8]:

$$R = P \times C, \quad (1.1)$$

where R – is the magnitude of the risk;

P – the probability (frequency) of occurrence of the adverse effect;

C – the severity of adverse effects.

Risk assessment is understood as identifying the hazards arising in the work process, determining their magnitude and significance of emerging risks. When assessing risks, we take into account both the adverse events and accidents that occurred earlier, and the dangers that have not yet caused unfavorable consequences. Thus, risk assessment can identify the dangers of this work before they lead to an accident or cause other harm to the employee.

The procedure for risk assessment is carried out in stages and is a continuous and systematic process (Figure 1.2) [9].

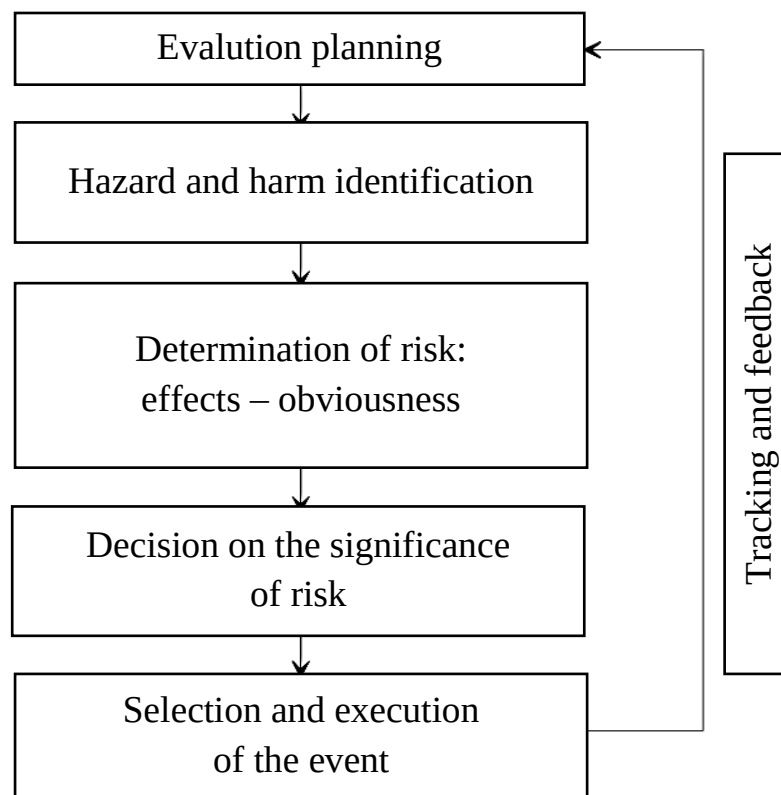


Figure 1.2 - Stages of risk assessment and management

The basis for risk assessment is the identification of hazards arising during work. If these hazards can not be completely eliminated, then it is necessary to assess their risk to workers' health and safety. Based on the assessment, it is possible to make informed decisions to improve the level of safety [9].

Let us consider in more detail each step of the risk assessment procedure.

I stage – evaluation planning.

Proper execution of the procedure is facilitated by its careful planning, especially if the risk assessment is for the enterprise a new procedure. A well-planned assessment is easier and faster. In practice, it is noted that there are a number of questions to be answered before proceeding with the immediate implementation of the risk assessment.

II stage – identification (detection) of hazards.

The purpose of identification is to identify all hazards arising from the process, the work performed, hazardous substances, tools and equipment involved in the process. The identification of hazards is based on obtaining a complete, accurate, high-quality and relevant achievement of the objectives of the information [10].

At this stage, you need to find answers to the following questions:

- What are the dangers in the work?
- What are the causes of danger?
- Who is at risk?
- Where is the danger manifested?
- In what situations can workers be endangered?

The following information is used for identification:

1. Analysis of production processes.

It is necessary to analyze the technology of the production process, instructions and procedures that describe this process. This analysis will identify the main hazards associated with the activity being evaluated.

2. Actual conditions for the performance of work.

It is recommended to use information not only presented in the instructions and procedures, since often the actual situation is much different from the desired one. Therefore, it is necessary to carry out visits to production sites, where hazards are identified [11].

3. Conversation with the performers.

It is not often difficult to identify all possible hazards during one visit to a production site, because at different times the work may differ on the site, which means

that additional risks may arise. For their definition, it is recommended to conduct conversations with the executors of the works.

4. Equipment, tools.

The danger is not only the technology of performance, but tools and equipment. When visiting a site, it is necessary to pay attention to the tools and equipment used. It is not uncommon for non-standard tools to be used as a source of additional dangers.

5. Incidents that have occurred.

It is necessary to consider reports on occupational diseases and on investigation of incidents, as well as records of requests for medical assistance [11].

Thus, the stage of hazard identification is an important step in the management of occupational hazards, since each hazard or a combination of them can, under certain circumstances, lead to an accident.

III stage – determination of the magnitude of the risk.

After identifying the hazards, you need to assess the degree of danger - this is the risk assessment. To assess each company uses a variety of techniques, due to the lack of a single. Some of the evaluation methods are described in subsection 1.4. The result of this stage is a qualitative or quantitative assessment of the degree of risk from the action of harmful and dangerous production factors. This result is the basis for making decisions on the importance and management of risks, as well as optimizing the working conditions of workers [12].

IV stage – determination of the significance of risk.

The decision on the significance of risks means that they are differentiated, in which small risks are separated. It is not always possible to eliminate all risks. Therefore, drawing a boundary line, allocate risks on which first of all carry out actions. First, you need to pay attention to the most expressed risks, and then extend the activities to other risks, realizing that the goal is to eliminate or minimize the consequences caused by the risks [9].

V stage – selection and implementation of activities.

If the risk identified in the previous stages is significant, unacceptable or high, then measures should be defined to reduce the level of risk to the acceptable level,

taking into account the hierarchy of corrective measures. If possible, it is necessary to apply measures that occupy a higher place in this hierarchy, provided that they are practically justified. To reduce the risk to an acceptable level, a combination of corrective measures should generally be used [13]. Such measures should be implemented in the following order of priority:

A) elimination of hazards / risks - if possible, it is necessary to completely eliminate the source of danger and, accordingly, completely eliminate the risk. An example could be the elimination of the potential for electric shock, using a tool that runs on batteries. Completely avoid the risk - the most effective way, but, unfortunately, not always applicable or justified. This approach is independent, not compatible with other management methods [14];

B) restriction of hazards / risks through the application of organizational measures or technical means of collective protection. It is important that priority is given only to those measures that can protect employees, eliminating the source of risk. Among the organizational measures, special attention should be paid to training and instruction. All employees should be provided with reliable and complete information about the working conditions at their workplace, the current risk of health problems and possible measures that protect against harmful and (or) hazardous production factors. Instructions on labor protection should be conducted in accordance with the current regulatory legal acts and internal documents of the enterprise;

C) minimization of hazards / risks through the use of safe production systems, which include measures to limit the duration of work with harmful and dangerous production factors;

D) the use of personal protective equipment (PPE) - in case it is not possible to limit the risks / risks by means of collective protection. The use of PPE should be the last measure applied, since They do not eliminate the danger, but come into effect when a dangerous factor is realized [13].

VI stage – continuous monitoring and control.

The purpose of the tracking is to evaluate the implemented activities and change the existing situation. The risk assessment should be completely revised, in the

event of any significant change in the proposed methods of work, PPE used, equipment, tools, the introduction of new chemicals, the emergence of new sources of danger, etc. With the help of constantly recurring risk assessments, one can observe changes in risk levels, the emergence of new risks, and the degree of effectiveness of the implemented safety measures [9].

1.4 Methods for assessing occupational risks

To date, given the current regulatory and legal framework in the Russian practice of assessing occupational risks, the main problem is the lack of a unified methodology. In this regard, at enterprises, professional risk is assessed based on existing valuation techniques, which in turn are divided into 2 groups:

- methods of qualitative assessment;
- methods of quantitative assessment.

Each method has its own disadvantages and advantages.

Most often, in practice, qualitative methods of risk assessment are used, because they have a set of advantages (the main one is simplicity) in comparison with quantitative methods. Methods are easy to use, do not require in-depth knowledge and detailed analysis of the material, therefore, the evaluation is performed quickly and is financially beneficial. Also, this approach is used when it is necessary to quickly make a decision, and there is no time to search for the necessary formalized models. Qualitative methods are based on a subjective risk analysis that allows the risks to be identified to be divided into different classes, for example, high, medium, low, acceptable and unacceptable [15].

Quantitative assessment of working environment risks is based on mathematical methods, for example, algorithms, functions, principles of probability theory, empirical coefficients, methods of analysis, etc. are used [16].

Methods of numerical estimation of labor-intensive and, as a rule, their use involve the involvement of professionals from different fields. Nevertheless, these methods of risk assessment are characterized by a number of advantages, due to which they are virtually indispensable. First, only quantitatively expressed risks or their elements

can be compared among themselves. Secondly, the calculations can be repeated. Third, the calculated values are objective [17].

Let us turn to the most common methods of evaluation.

1.4.1 Qualitative methods

The most commonly used method is the matrix of qualitative risk assessment. According to this technique, the risk can take the following values – "unacceptable", "high" and "acceptable."

The technique is a matrix (Figure 1.2), in which the probability of occurrence of a dangerous event is horizontally located, and vertically the severity scale of consequences [13].

		PROBABILITY OF DANGEROUS EVENT				
SEVERITY OF CONSEQUENCES		A	B	C	Д	E
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					

Figure 1.2 – The Risk Matrix

The severity category of the consequences is determined, as shown in Table 1.1.

Table 1.1 – Determination of the severity category of the accident on the consequences of the injuries received

Categories of gravity	Severity of consequences of NA
1	Injury resulting in death or group death
2	Injury with disability, leading to permanent disability
3	Injury with loss of ability to work without long-term consequences
4	Injury with the need for medical intervention without disability
5	Injury requiring simple first aid measures

It must be taken into account that when determining the severity category, the worst probabilistic outcome of the hazard source is taken into account, assuming that the available safety measures did not work.

After determining the severity of the consequences, the probability of occurrence of a dangerous event is determined, assuming that the available safety measures have worked. The available categories for the probability of a hazardous event are presented in Table 1.2 [13].

Table 1.2 – Definition of the probability category of an accident from the possible event probability

Categories of probability		Probability of the event
A	EXPECTED	It is bound to happen, almost certainly
B	FULL PROBABLE	Varies depending on the case, high degree of feasibility
C	POSSIBLE	Sometimes it can happen; Depends on training; One error can cause an accident / accident
D	LITTLELY DIFFICULT	But it can happen; Depends on following the instruction; Need numerous failures / failures / errors
E	PRACTICALLY IMPOSSIBLE	Getting an injury is almost impossible

After determining the severity category and the probability of the event, the risk value at the intersection of these two components is determined:

- *black color* – shows that the risk is "unacceptable", and since there is a possibility of a serious incident, work can not begin;
- *grey color* – indicates that the risk is "high", and after the written approval of the work manager, you can start work;
- *white color* – indicates that the risk is "acceptable", and work can begin, given corrective measures [18].

The advantage of the matrix method is that it allows you to quickly and relatively "cheaply" (with a minimum of resources) assess the risk; The matrix is very simple and visually provides an opportunity to observe the migration of risks.

Disadvantages of the method: the inability to compare the magnitude of risk with previous values due to qualitative risk assessment.

It should be noted that the matrix method considered in the previous paragraph is widely used in enterprises and to obtain the magnitude of the risk in quantitative

form. In this case, statistics are used to determine the probability of the number of events that occurred within a certain period of time (usually data for the last 10 years are taken).

1.4.2 Quantitative methods

The method of integrated assessment.

According to this method, the harm index ($R\Sigma$, year) from all possible types of danger for each individual profession can be represented in the following form [19]:

$$R\Sigma = R_{cm} + R_{nmp} + R_{nz} = (\Pi_{cm} + \Pi_{nmp} + \Pi_{nz}) \cdot P \cdot W \cdot t, \quad (12)$$

Where: R_{cm} – harm from fatal accidents, including accidents (year);

R_{nmp} – harm from injuries or occupational diseases that caused temporary disability (year);

R_{nz} – harm from diseases that caused permanent disability (year);

Π_{cm} – is the average time to reduce the life expectancy from fatal accidents, including accidents (year / person);

Π_{nmp} – average time of reduction of life expectancy from traumas or occupational diseases that caused temporary incapacity for work (year / person);

Π_{nz} – average time of reduction of life expectancy from occupational diseases that caused permanent disability (year / person);

P – the number of risk (for a given profession) per year in the enterprise or industry, according to which the above indicators were evaluated (person / year);

t – time during which the indicators of harm were determined, from a year or more (year);

W – the proportion of time spent by the average employee on the performance of production activities, including the time spent on the road to work ($W \approx 0.14$).

$$\Pi_{cm} = 25 \cdot (K_{hc}/1000 + I_p), \quad (1.3)$$

where I_p – is the individual risk, (perished / year);

K_{hc} – factor of frequency of a fatal traumatism, (perished. / Year), defined under the formula:

$$K_{hc} = (T/P) \cdot 1000, \quad (1.4)$$

where T – is the number of deaths in the reporting period (kills per year);

P – average number of employees (people) for the reporting period (person / year).

In the general case, the quantitative (numerical) individual risk I_r is expressed by the ratio of the number of deaths (P) or affected people to the total number of risk (P) over a certain period of time.

$$\Pi_{nmp} = K_{ob}/365, \quad (1.5)$$

where K_{ob} – the coefficient of general injuries, (days / people), determined by the formula:

$$K_{ob} = (D/P) \cdot 1000, \quad (1.6)$$

where D – is the total number of days of temporary incapacity for work for victims of accidents with disability for one or more days for the reporting period of time (days / year).

$$\Pi_{nz} = I_{nz} \cdot C_{nj} / 365, \quad (1.7)$$

where I_{nz} – the index of occupational diseases;

C_{nj} – is the mean time to reduce life expectancy.

The disadvantage of the method is that this indicator (the harm index) will give an upper estimate, since the actual values of the individual risk are often included in actual injury data [18].

Evaluation of retrospective professional risk.

This method is based on the use of statistical information on industrial injuries, as well as on the definition of statistical indicators that reflect the frequency and severity of accidents.

Such relative statistical indicators include [13]:

1. Coefficient of frequency (K_f) of accidents:

$$K_f = (HC/N) \times 1000, \quad (1.8)$$

there HC – number of accidents for the analyzed period (usually one calendar year);

N – average number of employees in the period under review.

2. Severity factor (K_T) of accidents:

$$K_T = \sum D / HC, \quad (1.9)$$

where $\sum D$ – is the total number of days of temporary disability caused by all accidents.

3. *Coefficient of losses (K_n):*

$$K_n = K_f \times K_T = (\sum D / N) \times 1000. \quad (1.10)$$

4. *Coefficient of frequency (K_{cm}) of fatal accidents:*

$$K_{cm} = (HC_{cm} / N) \times 1000, \quad (1.11)$$

where HC_{cm} – number of fatal accidents.

5. *The coefficient of generalized labor losses ($K_{o\delta}$):*

$$K_{o\delta} = K_f \times K_T + K_{cm} \times 6000. \quad (1.12)$$

Based on the received frequency and severity of accidents, the organization calculates the probability of safe operation of $P(0)$ and the risk of injury to R .

Probability of the i -th number of accidents is determined by the formula:

$$P(n) = \frac{(\frac{K_f}{1000} N t \beta)^n}{n} - \exp(-\frac{K_f}{1000} N t \beta) \quad (1.13)$$

where $P(n)$ – is the probability i -th number of accidents, $i = 1, 2, \dots$;

t – duration of work, years;

β – is the raising factor (applies when there are grounds to consider the data on accidents as underestimated, and there are also results of studies according to which this coefficient is in the limit: $1 < \beta < 5$).

Formula (1.13) allows you to obtain predictive estimates of various events associated with occupational injuries. If we equate N , t and β to one, then, using formula (1.14), we can calculate the probability of safe operation of $P(0)$ for one person during the year:

$$P(0) = \exp(-\frac{K_f}{1000} N t \beta). \quad (1.14)$$

Knowing the probability of safe work $P(0)$, related to one year or to the entire length of service, you can calculate the risk of injury:

$$R = 1 - P(0). \quad (1.15)$$

If the factor of the incidence of fatal accidents (K_{cm}), instead of the coefficient of accidents rate (K_p) in formula (1.13), then the obtained expression will allow to determine the probability of fatal accidents for a certain period (1 year, seniority, etc.):

$$P(k_{cm}) = \frac{(\frac{K_{cm}}{1000} N t \beta)^{k_{cm}}}{k_{cm}} - \exp(-\frac{K_{cm}}{1000} N t \beta) \quad (1.16)$$

where $P(k_{cm})$ – is the probability of fatal accidents.

If we take $N = 1$ people in the expression (1.16), $t = 1$ year, $k_{cm} = 1$, $\beta = 1$, then we get the probability of one person's death at work, per one year. The permissible risk during the year is the probability of death equal to 10^{-6} .

The advantage of this method is that it gives the opportunity to obtain the most complete quantitative picture of the level of risk.

Disadvantages of this method: it does not allow to reliably estimate the level of losses in the future, because in the future the possible influence of factors that did not exist in previous periods; Applicable in the case when the company has sufficient and complete statistical information on the subject of analysis; This method is not used if a new enterprise acts as the investigated object.

Let us consider the most common risk assessment techniques used abroad.

One of the positively proven in practice is **method Fine-Kinney**. Its main idea is to evaluate the individual risks of a worker, defined as the probability of injury or illness. Method Fine-Kinney is the European expert assessment tool for occupational risk.

To determine the degree of individual risk in each case, the prediction of the risk is necessary to be carrying out. In other words, it is determined how a violation of health and safety requirements may lead to injury or occupational disease. To assess the occupational risk, its quantitative measure is established. In this case the degree of occupational risk is calculated as the product of three components: probability, impact, consequences (Table 1.3) [20, 21].

Table 1.3 – Quantitative evaluation of risk components

Points	Probability
10	Most likely, happens
6	Very likely
3	Non-relevant, but possible
1	Unlikely
0,5	Hardly possible
0,2	Almost impossible
0,1	Virtually impossible
Points	Impact
10	Constantly
6	Daily during the working day
3	From time to time, weekly
2	Sometimes (monthly)
1	Rarely (annually)
0,5	Very rarely
Points	Effects
100	Emergency, many victims
40	Destruction, victims
15	Serious consequences, fatality
7	Disability, severe trauma
3	Cases of temporary incapacity for work
1	Easy trauma, first aid provided

A scoring of these occupational risk parameters is used on the basis of an appropriate scale of assessments, which allows obtaining a quantitative degree of risk. Further it enables to correctly respond to risk and take appropriate measures to eliminate it (Table 1.4) [20].

Table 1.4 – Scale of assessment of occupational risks

Points	Risk	Preventive measures
> 320	Very high	Immediate termination of activities
160–320	High	Immediate improvement is needed
70–160	Significant	Improvement is needed
20–70	Possible	It is necessary to pay attention
< 20	Small	Subject to be studied

Determining the level of risk, all stages of works should be covered (preparation, execution and completion).

Advantages of the method are simplicity in calculations and clarity. Because of simplicity it can be used in small and medium-sized businesses.

The disadvantage is subjectivity of the probability assessment.

Elmeri method (system) is one of the quantitative risk assessment methods. This method was developed by the Institute of occupational health and the Office of labour protection at the Ministry of social Affairs and health of Finland. In the system Elmeri the level of risk in the division and the company is estimated by the security index (index Elmeri) [22]:

$$IndexElmeri = \frac{items"well"}{items"well"+"bad"} \cdot 100\%. \quad (1.17)$$

The index indicates the percentage ratio, which value can be from 0 to 100. For example, the result equal to 60% indicates that 60 points of the 100 meet the requirements.

Advantages of the system are ease of use and calculation of the coefficient; it can be used in small and medium-sized businesses.

Disadvantages are insufficient informative value of the final coefficient, inability to determine which factors were the main causes of increased risk in the workplace. Also, often the presence of one hazard can be critical for a particular workplace, but the risk factor will be low.

Приложение Б (обязательное)

«Деревья отказов», включающие причины возникновения несчастного случая при выполнении электрогазосварочных работ в филиале УТТиСТ ООО «Газпром трансгаз Томск»

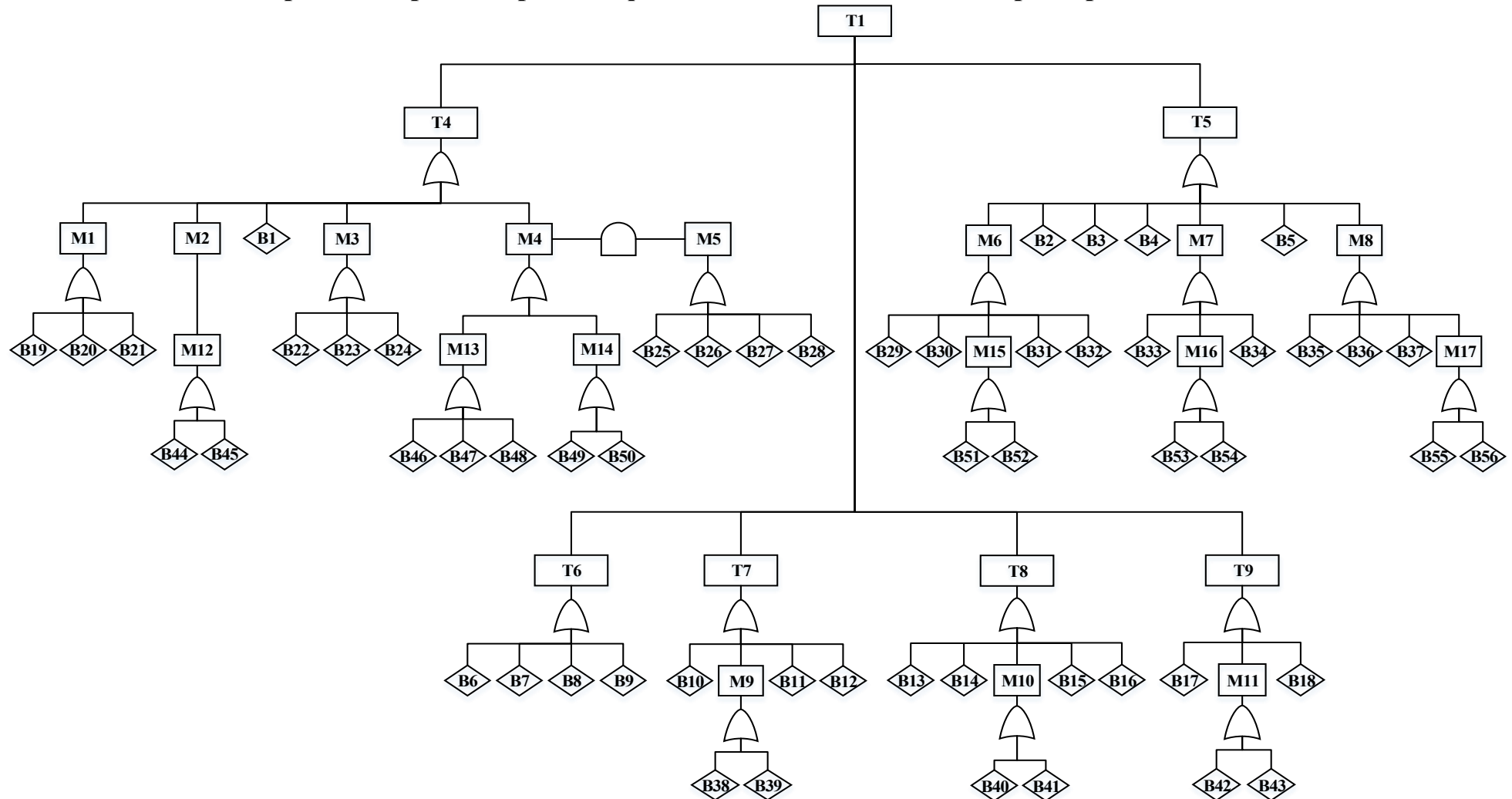


Рисунок Б.1 – «Дерево отказов», включающее причины получения механической травмы

Расшифровка обозначений «дерева отказов» из рисунка Б.1 приведена в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Расшифровка обозначений «дерева отказов», включающего причины получения механической травмы

Обозначение	Расшифровка
T4	Взрыв газового баллона
T5	Действие электрического тока
T6	Обрушивающиеся и падающие части конструкций
T7	Острые кромки, заусенцы, шероховатости на поверхностях свариваемых деталей
T8	Острые кромки, заусенцы, шероховатости на инструменте, оборудовании
T9	Движущиеся, вращающиеся и разлетающиеся части оборудования, инструмента
M1	Внешние причины
M2	Создание избыточного давления
B1	Наличие на штуцере кислородного баллона следов масла
M3	Обратный удар
M4	Образование взрывоопасной смеси
M5	Появление источника зажигания
M6	Прикосновение к токоведущим частям электроустановки
B2	Работа на неисправном оборудовании
B3	Отсутствие заземления сварочного аппарата, свариваемых деталей и конструкций
B4	Недостаточная проверка состояния изоляции
M7	Нахождение на токопроводящем основании (на металлическом полу или касание заземленных элементов)
B5	Отсутствие проверки состояния изоляции
M8	Прикосновение к не токопроводящим частям электроустановки, оказавшихся под напряжением
B6	Неосторожные действия работника
B7	Преднамеренное небрежное выполнение работы
B8	Отсутствие устойчивости и закрепления конструкции
B9	Воздействие фактора природного характера (землетрясения)
B10	Неосторожные действия работника
M9	Неприменение СИЗ
B11	Преднамеренное небрежное выполнение работы
B12	Неисправность СИЗ
B13	Неосторожные действия работника
B14	Преднамеренное небрежное выполнение работы
M10	Неприменение СИЗ
B15	Неисправность СИЗ
B16	Неисправность инструмента, оборудования
B17	Неисправность оборудования, инструмента
M11	Неприменение СИЗ
B18	Неисправность СИЗ
B19	Резкие толчки, удары по стенкам баллона, в результате падения, соударения баллона

Продолжение таблицы Б.1.

Обозначение	Расшифровка
B20	Несанкционированные действия третьих лиц
B21	Пожар в помещении
M12	Нагрев баллона
B22	Засорение мундштука брызгами от расплавленного металла
B23	Не соответствующая требованиям регулировка состава смеси газа и мощности пламени
B24	Перегрев сопла горелки
M13	Разгерметизация газовой системы
M14	Нарушение соединений
B25	Искры механического происхождения
B26	Разряды статического электричества
B27	Электрический источник (короткое замыкание)
B28	Открытое пламя
B29	Отсутствие электрозащитных устройств
B30	Повреждение электрозащитных устройств
M15	Неприменение СИЗ
B31	Неисправность СИЗ
B32	Неосторожные действия работника
B33	Неосторожные действия работника
M16	Неприменение СИЗ
B34	Неисправность СИЗ
B35	Отсутствие электрозащитных устройств
B36	Повреждение электрозащитных устройств
B37	Неисправность СИЗ
M17	Неприменение СИЗ
B38	Отсутствие СИЗ
B39	Преднамеренное неприменение СИЗ
B40	Отсутствие СИЗ
B41	Преднамеренное неприменение СИЗ
B42	Отсутствие СИЗ
B43	Преднамеренное неприменение СИЗ
B44	Применение открытого огня
B45	Наличие источников тепла (приборов отопления) вблизи баллона
B46	Неисправность вентиля на баллоне
B47	Недостаточность проверки соединения вентиля с баллоном
B48	Отсутствие проверки соединения вентиля с баллоном
B49	Неплотное присоединение шланга к горелке и редукторам
B50	Нарушение целостности шланга
B51	Отсутствие СИЗ
B52	Преднамеренное неприменение СИЗ
B53	Отсутствие СИЗ
B54	Преднамеренное неприменение СИЗ
B55	Отсутствие СИЗ
B56	Преднамеренное неприменение СИЗ

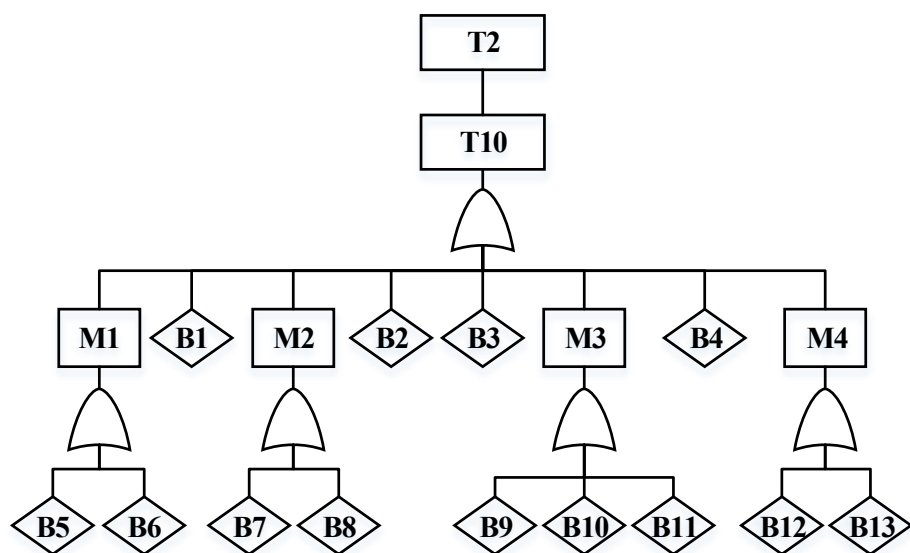


Рисунок Б.2 – «Дерево отказов», включающее причины отравления

Расшифровка обозначений «дерева отказов» из рисунка Б.2 приведена в таблице Б.2.

Таблица Б.2 – Расшифровка обозначений «дерева отказов», включающего причины отравления

Обозначение	Расшифровка
T10	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны
M1	Неприменение СИЗ
B1	Неисправность СИЗ
M2	Неиспользование вытяжной вентиляции
B2	Отсутствие вытяжной вентиляции
B3	Неисправность вытяжной вентиляции
M3	Разгерметизация газовой системы
B4	Выполнение сварочных работ без предварительной очистки конструкций и изделий от краски, масел
M4	Нарушений соединений
B5	Отсутствие СИЗ
B6	Преднамеренное неприменение СИЗ
B7	Невнимательность работника
B8	Преднамеренное неиспользование вытяжной вентиляции
B9	Неисправность вентиля на газовом баллоне
B10	Отсутствие проверки соединения вентиля
B11	Недостаточность проверки соединения вентиля
B12	Неплотное соединение шланга к горелке и редукторам
B13	Нарушение целостности шланга

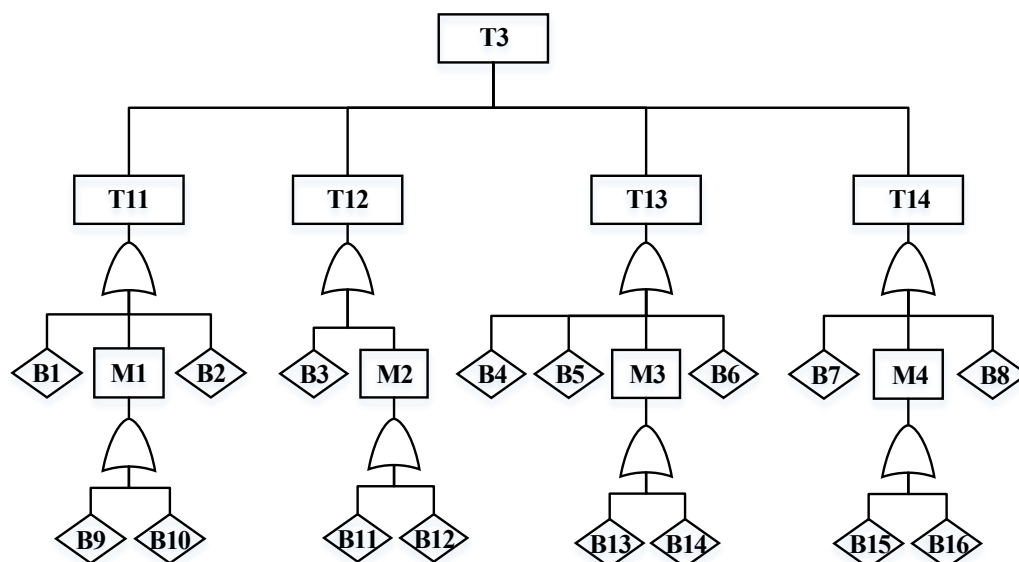


Рисунок Б.3 – «Дерево отказов», включающее причины получения ожога

Расшифровка обозначений «дерева отказов» из рисунка Б.3 приведена в таблице Б.3.

Таблица Б.3 – Расшифровка обозначений «дерева отказов», включающего причины получения ожога

Обозначение	Расшифровка
T11	Прикосновение к нагретой до высокой температуры поверхности свариваемых деталей
T12	Высокая яркость электрической дуги
T13	Отлетающие раскаленные и расплавленные частицы металла, искры, брызги расплавленного металла
T14	Повышенные уровни УФ и ИК-излучений
B1	Неосторожные действия работника
M1	Неприменение СИЗ
B2	Неисправность СИЗ
B3	Неисправность СИЗ
M2	Неприменение СИЗ
B4	Отсутствие защитных устройств
B5	Повреждение защитных устройств
M3	Неприменение СИЗ
B6	Неисправность СИЗ
B7	Неисправность оборудования
M4	Неприменение СИЗ
B8	Неисправность СИЗ
B9	Отсутствие СИЗ
B10	Преднамеренное неприменение СИЗ
B11	Отсутствие СИЗ
B12	Преднамеренное неприменение СИЗ
B13	Отсутствие СИЗ
B14	Преднамеренное неприменение СИЗ
B15	Отсутствие СИЗ
B16	Преднамеренное неприменение СИЗ

Приложение В
(обязательное)

Форма опросного листа для определения вероятности возникновения несчастного случая при выполнении электрогазосварочных работ в филиале УТТиСТ ООО «Газпром трансгаз Томск»

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

Цель исследования: определение вероятности возникновения несчастного случая, при выполнении электрогазосварочных работ в филиале УТТиСТ ООО «Газпром трансгаз Томск».

Организация, проводящая анкетирование: Национальный исследовательский Томский политехнический университет.

Профессионально-квалификационные сведения об эксперте (образование, профессия и опыт работы): _____

Описание объекта исследования: При выполнении электрогазосварочных работ используются:

1. Оборудование:	2. Инструменты:	3. Материалы:	4. Вещества:
– ножницы гильотинные; – станок настольно-сверлильный; – аргоновая дуговая сварка; – сварочный генератор; – инвертор; – трансформатор сварочный.	– углошлифовальная машина; – резак (для газовой резки).	– электроды; – металл.	– газ (углекислота, ацетилен, аргон, пропан, кислород).

Вероятность появления неблагоприятного события в течение года предлагается оценить по 7-ми балльной шкале. В анкете напротив каждого события необходимо указать балл, который, по Вашему мнению, будет соответствовать вероятности его возникновения, исходя из таблицы:

Качественная оценка вероятности	Частота появления события	Обозначение вероятности, балл	Вероятность появления события в течение года
Почти наверняка	Один или несколько раз в год	7	$> 10^{-1}$
Очень вероятно	Один раз в десять лет	6	$10^{-2} - 10^{-1}$
Возможно	Один раз в сто лет	5	$10^{-3} - 10^{-2}$
Маловероятно	Один раз в тысячу лет	4	$10^{-4} - 10^{-3}$
Редко	Один раз в десять тысяч лет	3	$10^{-5} - 10^{-4}$
Очень редко	Один раз в сто тысяч лет	2	$10^{-6} - 10^{-5}$
Почти невозможно	Меньше чем один раз в миллион лет	1	$< 10^{-6}$

События, приводящие к получению МЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАВМЫ при выполнении электрогазосварочных работ

Взрыв газового баллона

№ п/п	Причины	Балл
1	Наличие на штуцере кислородного баллона следов масла.	
Внешние воздействия по причине:		
2	резких толчков, ударов по стенкам баллона, в результате падения, соударения баллона;	
3	несанкционированных действий третьих лиц;	
4	пожара в помещении.	
Обратный удар по причине:		
5	засорения мундштука брызгами от расплавленного металла;	
6	не соответствующей требованиям регулировки состава смеси газа и мощности пламени;	
7	перегрева сопла горелки.	
Создание избыточного давления в баллоне по причине его нагрева:		
8	открытым огнем;	
9	источниками тепла (приборами отопления).	
Разгерметизация газовой системы (+источник зажигания) по причине:		
10	неисправности вентиля на баллоне;	
11	недостаточности проверки соединения вентиля с баллоном;	
12	отсутствия проверки соединения вентиля с баллоном.	
Образование взрывоопасной смеси (+источник зажигания) по причине:		
13	неплотного присоединения шланга к горелке и редукторам;	
14	нарушения целостности шланга.	
Появление источника зажигания по причине:		
15	искр механического происхождения;	
16	разрядов статического электричества;	
17	короткого замыкания;	
18	открытого пламени.	

Обрушивающиеся и падающие части конструкций

№ п/п	Причины	Балл
1	Неосторожные действия работника.	
2	Преднамеренное небрежное выполнение работы.	
3	Отсутствие устойчивости и закрепления конструкции.	
4	Воздействие фактора природного характера (землетрясения).	

Движущиеся, вращающиеся и разлетающиеся части оборудования, инструмента

№ п/п	Причины	Балл
1	Неисправность оборудования, инструмента.	
2	Неисправность СИЗ.	
3	Отсутствие СИЗ.	
4	Преднамеренное неприменение СИЗ.	

Действие электрического тока

№ п/п	Причины	Балл
1	Работа на неисправном оборудовании.	
2	Отсутствие заземления сварочного аппарата, свариваемых деталей и конструкций.	
3	Недостаточная проверка состояния изоляции.	
4	Отсутствие проверки состояния изоляции.	
При прикосновении к токоведущим частям электроустановки, по причине:		
5	отсутствия электрозащитных устройств;	
6	повреждения электрозащитных устройств;	
7	неисправности средств индивидуальной защиты (СИЗ);	
8	отсутствия СИЗ;	
9	преднамеренного неприменения СИЗ;	
10	неосторожных действий работника.	
При нахождении на токопроводящем основании (на металлическом полу или касание заземленных элементов), по причине:		
11	неисправности СИЗ.;	
12	отсутствия СИЗ;	
13	преднамеренного неприменения СИЗ;	
14	неосторожных действий работника.	
При прикосновении к не токопроводящим частям электроустановки, оказавшихся под напряжением, по причине:		
15	отсутствия электрозащитных устройств;	
16	повреждения электрозащитных устройств;	
17	неисправности СИЗ;	
18	отсутствия СИЗ;	
19	преднамеренного неприменения СИЗ.	

Острые кромки, заусенцы, шероховатости на поверхности свариваемых деталей

№ п/п	Причины	Балл
1	Неосторожные действия работника.	
2	Преднамеренное небрежное выполнение работы.	
3	Неисправность СИЗ.	
4	Отсутствие СИЗ.	
5	Преднамеренное неприменение СИЗ.	

Острые кромки, заусенцы, шероховатости на инструменте, оборудовании

№ п/п	Причины	Балл
1	Неосторожные действия работника	
2	Преднамеренное небрежное выполнение работы	
3	Неисправность СИЗ	
4	Неисправность инструмента, оборудования	
5	Отсутствие СИЗ	
6	Преднамеренное неприменение СИЗ	

События, приводящие к получению ОЖОГА при выполнении электрогазосварочных работ

Прикосновение к нагретой до высокой температуры поверхности свариваемых деталей

№ п/п	Причины	Балл
1	Неосторожные действия работника.	
2	Неисправность СИЗ.	
3	Отсутствие СИЗ.	
4	Преднамеренное неприменение СИЗ.	

Высокая яркость электрической дуги

№ п/п	Причины	Балл
1	Неисправность СИЗ.	
2	Отсутствие СИЗ.	
3	Преднамеренное неприменение СИЗ.	

Отлетающие раскаленные и расплавленные частицы металла, искры, брызги расплавленного металла

№ п/п	Причины	Балл
1	Отсутствие защитных устройств.	
2	Повреждение защитных устройств.	
3	Неисправность СИЗ.	
4	Отсутствие СИЗ.	
5	Преднамеренное неприменение СИЗ.	

Повышенные уровни ультрафиолетового (УФ) и инфракрасного (ИК) излучений

№ п/п	Причины	Балл
1	Неисправность оборудования.	
2	Неисправность СИЗ.	
3	Отсутствие СИЗ.	
4	Преднамеренное неприменение СИЗ.	

**События, приводящие к ОТРАВЛЕНИЮ
при выполнении электрогазосварочных работ**

Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны

№ п/п	Причины	Балл
1	Неисправность СИЗ.	
2	Отсутствие СИЗ.	
3	Преднамеренное неприменение СИЗ.	
4	Отсутствие вытяжной вентиляции.	
5	Неиспользование вытяжной вентиляции из-за невнимательности работника.	
6	Преднамеренное неиспользование вытяжной вентиляции.	
7	Неисправность вытяжной вентиляции.	
8	Выполнение сварочных работ без предварительной очистки конструкций и изделий от краски, масел.	
Разгерметизация газовой системы по причине:		
9	неисправности вентиля на газовом баллоне;	
10	отсутствия проверки соединения вентиля;	
11	недостаточности проверки соединения вентиля;	
12	неплотного соединения шланга к горелке и редукторам;	
13	нарушения целостности шланга.	

(ФИО эксперта)

(подпись)

«__» _____ 2017 г.
(дата)