

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ
(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»
(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка мероприятий по улучшению условий труда рабочих
сварочно-ремонтного участка Юго-Восточного филиала АО «Калужский
завод «Ремпутьмаш» в г.Сызрань»

Студент(ка)

Д.А. Брыкалов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Б.С. Заяц

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

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

(личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Одним из видов деятельности Юго-Восточного филиала АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» является «Хранение и складирование нефти и продуктов ее переработки» (63.12.21).

Актуальность работы обусловлена тем, что все установки хранения нефти должны быть полностью укомплектованы необходимыми техническими средствами и материалами, предназначенными для локализации и ликвидации последствий аварийных ситуаций, а также для их предупреждения. Действия персонала предприятия в таких ситуациях регламентируются соответствующими планами, утвержденными руководством нефтебазы.

Целью данной бакалаврской работы является анализ безопасности проведения работ и разработка мероприятий по улучшению условий труда рабочих сварочно-ремонтного участка Юго-Восточного филиала АО «Калужский завод «Ремпутьмаш».

Объектом исследования в работе являются условия труда рабочих сварочно-ремонтного участка Юго-Восточного филиала АО «Калужский завод «Ремпутьмаш». Предмет исследования - разработка мероприятий, направленных на их улучшение.

Пояснительная записка данной работы состоит из восьми разделов, выполненных на 54 страницах, работа содержит 9 таблиц, 12 иллюстраций, графическая часть выполнена на 9 листах формата А1.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Характеристика производственного объекта.....	6
1.1 Расположение.....	6
1.2 Производимые виды услуг.....	6
1.3 Технологическое оборудование.....	6
1.4 Виды выполняемых работ.....	6
2 Технологический раздел.....	7
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	7
2.2 Описание технологического процесса.....	9
2.3 Анализ производственной безопасности на участке.....	12
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	14
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	14
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов.....	17
3.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов на объекте.....	17
3.2 Разработка мероприятий по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов.....	17
4 Научно-исследовательский раздел.....	20
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	20
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	20
4.3 Рекомендуемое изменение.....	23
4.4 Выбор технического решения.....	23
5 Охрана труда.....	27
5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда.....	30
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	33

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	33
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	35
6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000.....	36
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	37
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов технических систем на данном объекте.....	37
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.....	38
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов.....	38
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	39
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации....	39
7.6 Использование средств индивидуальной защиты.....	40
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	42
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	42
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам.....	42
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий.....	43
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации.....	44
8.5 Оценка производительности труда.....	45
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	47
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	49

ВВЕДЕНИЕ

Рассматриваемый объект бакалаврской работы - Юго-Восточный филиал АО «Калужский завод «Ремпутьмаш». Актуальность работы обусловлена тем, что технологический процесс хранения нефти и обслуживание оборудования, осуществляющего нефтепереработку, либо транспортировку нефтепродуктов должен быть укомплектован необходимыми средствами, предназначенными для локализации и ликвидации последствий аварийных ситуаций, а также для их предупреждения. Персонал предприятия в таких случаях должен руководствоваться регламентом технологического процесса, соответствующими планами, утвержденными руководством предприятия.

Целью бакалаврской работы является анализ деятельности АО «Калужский завод «Ремпутьмаш», а также изучение способов обеспечения промышленной безопасности организации. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- дать характеристику производственного объекта;
- представить план расположения основного технологического оборудования;
- дать описание технологического процесса;
- провести анализ производственной безопасности на участке;
- рассмотреть мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов;
- изучить принципы охраны окружающей среды и экологической безопасности на предприятии;
- проанализировать способы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях.

Предмет исследования в данной бакалаврской работе - разработка мероприятий, направленных на улучшение состояния промышленной безопасности на предприятии.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

Юго-Восточный филиал АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» находится по адресу: 248025, Россия, Самарская область, Сызрань, пер. Некрасовский, 21.

1.2 Производимые виды услуг

Сварочно-ремонтный участок Юго-Восточного филиала АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» выполняет услуги, связанные со сварочными и ремонтными работами.

1.3 Технологическое оборудование

1 Сварочный инвертор Торус-235 Прима. Имеет хорошие сварочные свойства, высокую производительность, низкую цену и небольшую массу.

2 Сварочный выпрямитель Форсаж-502. Аппарат универсален - осуществляет ручную дуговую, аргонодуговую и полуавтоматическую сварки.

1.4 Виды выполняемых работ

Одной из востребованных видов услуг на сварочно-ремонтном участке является обслуживание технологических трубопроводов предприятий-партнеров АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» [34].

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

В качестве объекта исследования процесса обеспечения безопасности был принят сварочно-ремонтный участок Юго-Восточного филиала АО «Калужский завод «Ремпутьмаш». Рассмотрим место работы сварщика при ремонте технологического трубопровода (рисунок 2.1) [34].

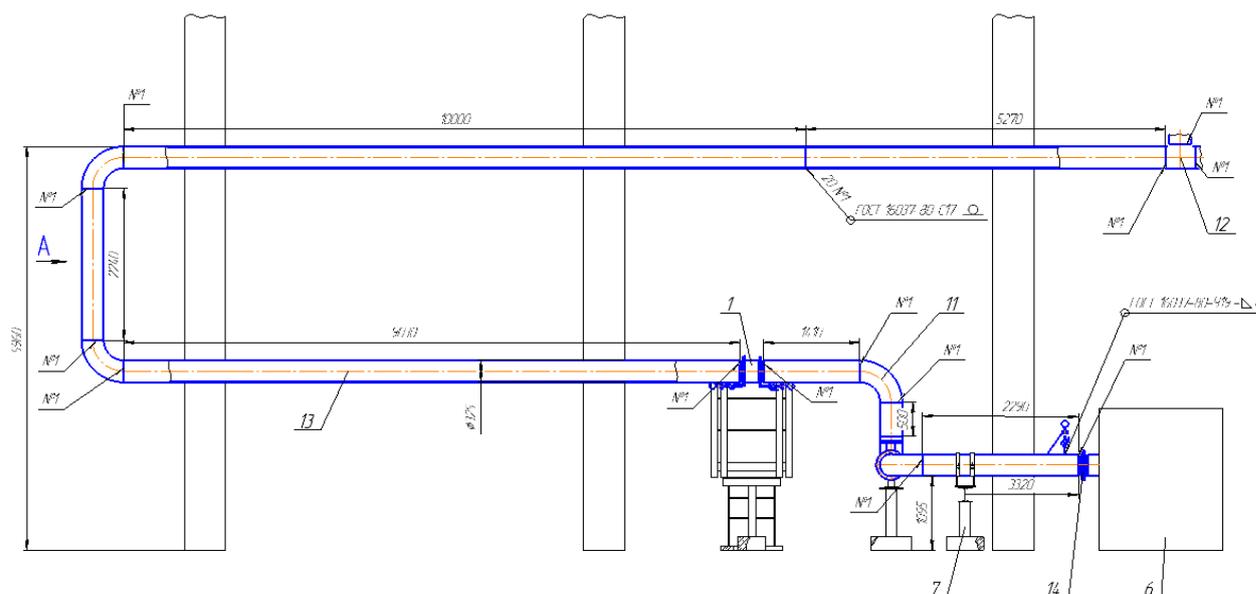


Рисунок 2.1 - Место работы сварщика при ремонте технологического трубопровода

Для производства любой сварной конструкции необходимо использовать как сварочное оборудование, так и вспомогательное, которое помогает быстрее и качественнее выполнять сборку и монтаж. Рассмотрим основное технологическое оборудование, применяемое на сварочно-ремонтном участке предприятия.

Сварочный инвертор Торус-235 Прима (рисунок 2.2), имеет хорошие сварочные свойства, высокую производительность, низкую цену и небольшую массу.

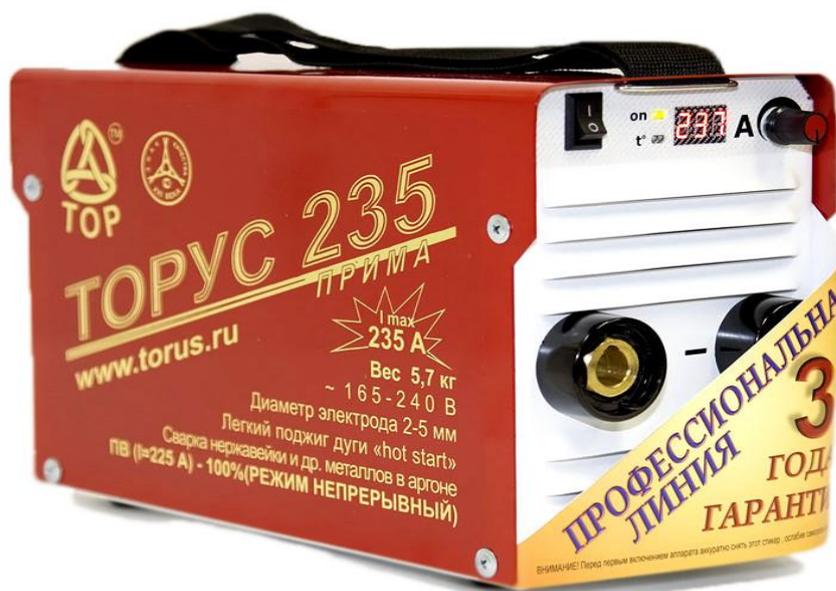


Рисунок 2.2 - Сварочный инвертор Торус-235 Прима

Технические характеристики сварочного инвертора приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Технические характеристики инвертора Торус-235 Прима

Питание	Диаметры электродов, мм	Выходной ток, А	Продолжительность нагрузки ПН, %	Напряжение при бесперебойной работе, В	Мощность, Вт	Напряжение холостого хода, В	Масса брутто, кг
220 В	2-5	20-235	80	165-240	7600	65	5,5

Преимуществом данного сварочного инвертора является то, что модель аппарата сертифицирована НАКС, проверена и аттестована по всем ведущим группам технических устройств опасных производственных объектов. Также оборудование с сертификатом НАКС, сертифицировано научно-исследовательскими институтами.

Сварочный выпрямитель Форсаж-502 (рисунок 2.3). Аппарату осуществляется множество видов сварки.



Рисунок 2.3 - Сварочный полуавтомат Форсаж-502

Данная модель легко подключается к механизму подачи. В стандартной комплектации аппарат оснащен функциями регулировки индуктивности, предупреждения залипания и форсирования дуги. Технические характеристики сварочного полуавтомата приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Технические характеристики аппарата Форсаж 502

Питание, В	Диаметры проволок, мм	Выходной ток, А	Продолжитель- ность включения при 500А ПВ, %	Напряжение при беспрерывной работе, В	Напряжение холодного хода, В	Масса брутто, кг
380	0,8-3,2	20-500	60	323-418	65	25,9

2.2 Описание технологического процесса

От полуфабриката до готового состояния изготавливаемый трубопровод подвергается различной технологической обработке. На этапе комплектации

монтажная площадка комплектуется необходимыми деталями, узлами и материалами. Далее идет подготовка поверхностей под сварку.

Сборка конструкции обеспечивает выполнение заданных чертежом размеров и технических требований. Обычно, при сборочной операции фиксируются детали для исключения смещения в процессе получения сварного соединения. Фиксация обеспечивается вспомогательной технологической оснасткой и прихватками, выполняемыми сваркой.

Самая ответственная операция при изготовлении и монтаже сварных конструкций является операция сварки. При разработке технологического процесса используется три вида описания, различающиеся степенью детализации:

- маршрутное;
- операционное;
- маршрутно-операционное [34].

В таблице 2.3 представлено описание технологического процесса на каждой операции.

Таблица 2.3 - Описание технологического процесса

Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ
1	2	3	4
Технологический процесс монтажа трубопровода			
Комплектация	Автомобиль грузовой, автомобильный кран, таль ручная	Фланец, камерная диафрагма, задвижка, пять отводов, тройник и труба D _n 325.	Со склада необходимо поставить на монтажную площадку два фланца, камерную диафрагму, задвижку, пять отводов, тройник и трубы D _n 325.
Очистка	Скребок, щетка, ветошь	Внутренняя и наружная поверхности свариваемых деталей	Внутреннюю и наружную поверхности свариваемых деталей очистить от грунта, снега и других загрязнений

Продолжение таблицы 2.3

1	2	3	4
Подготовка кромок и сборка	Таль ручная, шлифовальная машинка, шаблон УШС-3, ацетиленовая горелка, баллоны с газом, линейка, штангенциркуль, сварочный источник Форсаж-502, напильник, звеньевой центратор	Кромка трубы	<p>После кислородной резка кромки трубы обработать механическим способом до полного удаления следов резки. Закрепить узлы на позиционере и состыковать. В процессе сборки должно быть исключено попадание влаги, масла и других загрязнений на соединение. Выполнить подготовку кромок на узлах. При наличии влаги или наледи произвести просушку кромок до температуры 50°C. При температуре окружающего воздуха ниже минус 30°C произвести предварительный подогрев. Выполнить прихватки в местах последующего наложения сварного шва. Режим сварки такой же, как и для корневого слоя. Прихватки, имеющие недопустимые дефекты, следует удалять механическим способом и заваривать вновь.</p>
Сварка	Сварочный источник Форсаж-502, механизм подачи Форсаж-МСм, шаблон УШС-3, линейка, шлифовальная машинка, молоток, звеньевой центратор	Кромка трубы	Операции по производству сварочных работ
Контроль соединений	Оборудование ЛНК	Кромка трубы	Операции по контролю сварных соединений

Продолжение таблицы 2.3

1	2	3	4
Монтаж	Таль ручная, сварочный источник Форсаж-502-01, механизм подачи Форсаж-МСм, шаблон УШС-3, линейка, шлифовальная машинка, молоток, оборудование ЛНК, вышка-тура, звеньевой центратор	Фланцевые соединения	После сборки узлов на позиционерах, необходимо монтировать их на монтажной площадке в соответствии с проектным положением. Установить узлы на опоры при помощи грузоподъемных механизмов. Фланцевое соединение закрепить болтовым соединением.

Маршрутное описание - это краткое описание всех технологических операций в последовательности их выполнения без указания режимов обработки. Подробное описание всех технологических операций в последовательности их выполнения и режимов обработки указывается при операционном описании.

2.3 Анализ производственной безопасности на участке

Рассмотрим источники опасных и вредных производственных факторов, а также их последствия, воздействующие на работника (таблица 2.4) [6].

Таблица 2.4 - Последствия воздействия опасных и вредных производственных факторов на сварщика технологических трубопроводов

Технологический процесс монтажа трубопровода			
Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал	Наименование опасного и вредного производственного фактора, и группы
Комплектация	Автомобиль грузовой, автомобильный кран, таль ручная	Фланец, камерная диафрагма, задвижка, пять отводов, тройник и труба D _н 325.	Физическое воздействие: «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним, повышенный уровень общей вибрации, неблагоприятные характеристики шума, недостаток необходимого естественного освещения» [6]. Химическое воздействие: «раздражающие вещества, попадающие через органы дыхания» [6]. Биологическое воздействие: нет. Психофизиологическое воздействие: «физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса» [6].
Очистка	Скребок, щетка, ветошь	Внутренняя и наружная поверхности свариваемых деталей	
Подготовка кромок и сборка	Таль ручная, шлифовальная машинка, шаблон УШС-3, ацетиленовая горелка, баллоны с газом, линейка, штангенциркуль, сварочный источник Форсаж-502, напильник, звеньевой центратор	Кромка трубы	
Сварка	Сварочный источник Форсаж-502, механизм подачи Форсаж-МСм, шаблон УШС-3, линейка, шлифовальная машинка, молоток, звеньевой центратор	Кромка трубы	
Контроль соединений	Оборудование ЛНК	Кромка трубы	
Монтаж	Таль ручная, сварочный источник Форсаж-502-01, механизм подачи Форсаж-МСм, шаблон УШС-3, линейка, шлифовальная машинка, молоток, оборудование ЛНК, вышка-тура, звеньевой центратор	Фланцевые соединения	

2.4 Анализ средств защиты работающих

Производство сварочных работ может сопровождаться множеством опасностей для рабочих. Поэтому необходимо применение средств индивидуальной защиты (таблица 2.5) [17].

Таблица 2.5 - СИЗ работника монтажа трубопровода

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
Работник монтажа трубопровода	Приказ Минздравсоцразвития РФ № 000н п.234 от 14.12.2010г. [10]	Комбинезон	+
		Защита головы и лица	+
		Защита органов дыхания	
		Защита слуха	+
		Защитные очки	+
		Измерительное оборудование	+

Итак, на сварочно-ремонтном участке Юго-Восточного филиала АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» в г. Сызрань наблюдается соответствие выполнения предусмотренных норм.

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Динамика происшествий в Юго-Восточном филиале АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» в г. Сызрань по категориям несчастных случаев за 2010 - 2017 года представлена в таблице 2.6 и на рисунках 2.4 и 2.5 [16].

Таблица 2.6 - Динамика происшествий в Юго-Восточном филиале АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» по категориям несчастных случаев за 2010 - 2017

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Тяжелые несчастные случаи	-	-	-	-	-	1	-	-
Легкие несчастные случаи	1	-	1	-	-	2	-	1
Инциденты травматизма	-	1	-	-	-	-	-	1
Происшествия, всего	1	1	1	0	0	3	0	2

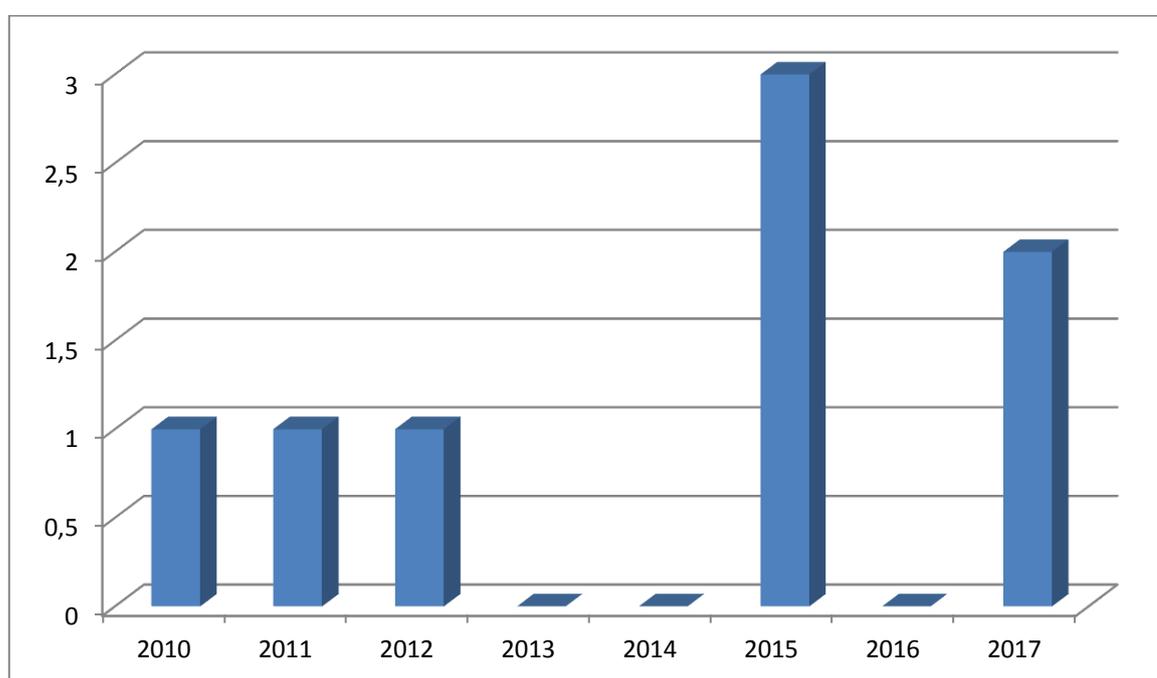


Рисунок 2.4 - Динамика происшествий (всего) в Юго-Восточном филиале АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» в г.Сызрань за 2010 - 2017

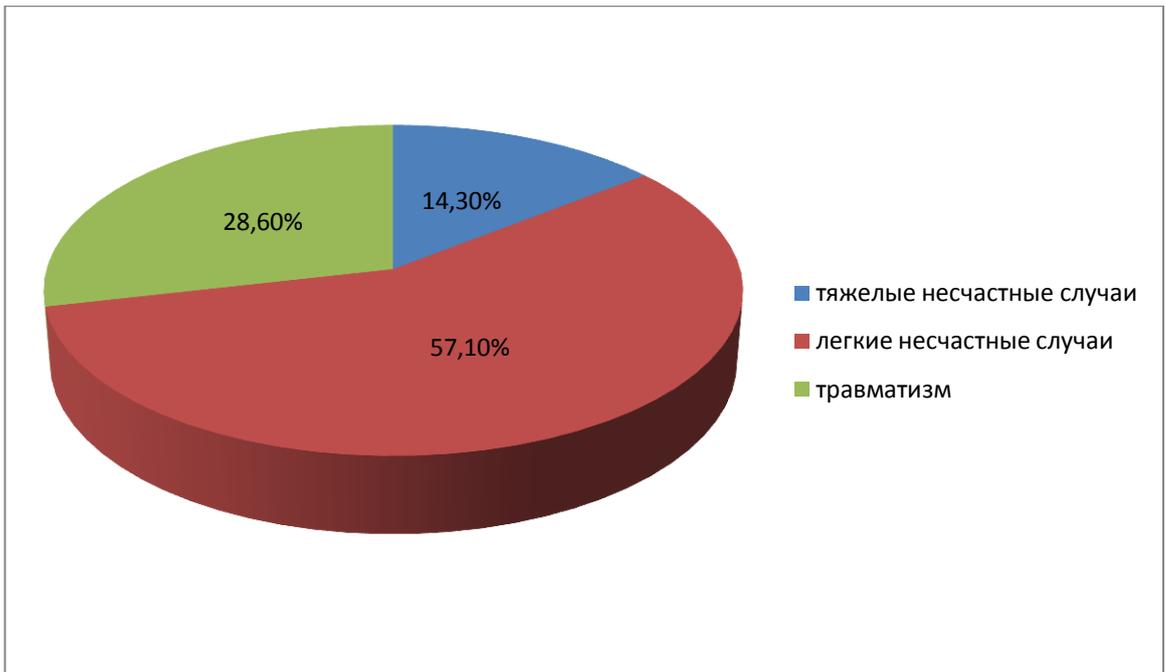


Рисунок 2.5 - Структура происшествий в Юго-Восточном филиале АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» по категориям несчастных случаев за 2010-2017

Как видно из проведенного анализа в 2017 году на АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» был всего два случая производственной травмы, при этом ни один не являлся тяжелым.

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов

3.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов на установке

Идентификация ОВПА на сварочно-ремонтном участке АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» представлена в таблице 2.4.

3.2 Разработка мероприятий по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

В таблице 3.1 отразим необходимые мероприятия, применение которых позволит уменьшить совокупный вред от ОВПФ на рассматриваемом участке.

Таблица 3.1 - Разработка мероприятий по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

Технологический процесс монтажа трубопровода				Мероприятия
1	2	3	4	5
Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал	Наименование опасного и вредного производственного фактора, и группы	Использование средств индивидуальной защиты,
Комплектация	Автомобиль грузовой, автомобильный кран, таль ручная	Фланец, камерная диафрагма, задвижка, пять отводов, тройник и труба D _н 325.	Физическое воздействие: «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним, повышенный уровень общей вибрации, неблагоприятные характеристики шума, недостаток необходимого естественного освещения» [6].	контроль изоляции электрических проводов, устройство защитного заземления, применение сварочных масок и щитков, применение нормированного рабочего дня, посменного графика работы, регламентированных перерывов,
Очистка	Скребок, щетка, ветошь	Внутренняя и наружная поверхности свариваемых деталей		

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	
Подготовка кромок и сборка	Таль ручная, шлифовальная машинка, шаблон УШС-3, ацетиленовая горелка, баллоны с газом, линейка, штангенциркуль, сварочный источник Форсаж-502, напильник, звеньевой центратор	Кромка трубы		применение страховых монтажных поясов.	
Сварка	Сварочный источник Форсаж-502, механизм подачи Форсаж-МПм, шаблон УШС-3, линейка, шлифовальная машинка, молоток, звеньевой центратор	Кромка трубы	Химическое воздействие: «раздражающие вещества, попадающие через органы дыхания» [6]. Психологическое воздействие: «физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса» [6].		
Контроль соединений	Оборудование ЛНК	Кромка трубы			
Монтаж	Таль ручная, сварочный источник Форсаж-502-01, механизм подачи Форсаж-МПм, шаблон УШС-3, линейка, шлифовальная машинка, молоток, оборудование ЛНК, вышка-тура, центратор	Фланцевые соединения			

Специфика работ с вредными условиями труда на сварочно-ремонтном участке заключается в том, что для рассматриваемого участка характерно наличие производственных факторов, оказывающих отрицательное воздействие на физическое и психологическое состояние работника. Регулярное воздействие этих факторов может спровоцировать у сотрудника развитие разного вида заболеваний.

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Объектом исследования выбран процесс сварочно-ремонтных работ на технологических трубопроводах. Необходимо внедрение устройства, направленного на контроль безопасности при производстве сварочных работ.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Известна автоматизированная система контроля загазованности по метану воздуха рабочих зон во взрывоопасных помещениях:

- галереях и отсеках нагнетателей компрессорных цехов (КЦ),
- залах редуцирования, блоках переключений и приборных контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА) на газораспределительных станциях,
- блоках подготовки топливного и пускового газа КЦ, состоящая из датчиков обнаружения газа, подключенных как к вычислительному устройству, так и к органам управления системой аварийно-вытяжной вентиляции [14].

Данная стационарная автоматизированная система обеспечивает:

- управление технологическим процессом и аварийное отключение оборудования как автоматическое, так и дистанционное;
- контроль основных параметров в полном объеме только при условии ведения технологического процесса (в том числе и контроль загазованности для опасного производственного объекта транспорта газа только во взрывоопасных помещениях) [14].

Однако данная система после остановки технологического процесса и полного отключения, и освобождения оборудования и коммуникаций от взрывоопасных сред, ограждения для производства плановых или аварийных ремонтных (огневых) работ не обеспечивает автоматический контроль параметров.

Известен регламент подготовки и проведения ремонтных (огневых) работ на опасных производственных объектах ЕГС России, который устанавливает методы и способы отключения:

- запорной арматуры, оборудования и трубопроводов,
- стравливания газа, установки и контроля избыточного давления,
- вырезки технологических отверстий с дополнительной установкой во внутритрубное пространство временных герметизирующих устройств (ВГУ),
- продувки, проведения сварочных и монтажных работ, вытеснения газозооушной смеси из отремонтированного оборудования или трубопроводов.

При этом контроль загазованности во взрывоопасной зоне, избыточного давления в ремонтируемом магистральном трубопроводе, давления в ВГУ осуществляют отдельными средствами измерения - переносными газоанализаторами, манометрами стандартными и манометрами прямого действия [15].

Процесс возникновения аварийной ситуации в рабочей зоне может возникнуть также из-за ошибок персонала (по причинам, обусловленным «человеческим фактором»). Нередко он является мгновенным, а малейшее промедление в принятии решения может привести к взрыву газозооушной смеси, инцидентам, аварии и несчастным случаям на производстве. При этом важную роль играет способ оповещения работников, задействованных на соответствующих этапах и осуществляющих ремонтные (огневые) работы. В том числе работников, находящихся в котловане или траншее, на ремонтном магистральном трубопроводе или другом оборудовании объекта магистрального трубопровода.

Процесс оповещения осложняется тем, что при проведении ремонтных (огневых) работ характерен повышенный шум из-за работающих двигателей внутреннего сгорания электростанций, механизмов, шлифмашинок и т.д., что затрудняет немедленное оповещение и, следовательно, незамедлительную эвакуацию работников из опасной зоны.

Ряд перечисленных задач регламента снимает известный «Стенд контроля безопасности при производстве ремонтных работ на объектах магистральных газопроводов», состоящий из:

- газоанализатора и манометров, снабженный оповещателем пожарным со световой и звуковой сигнализацией,
- датчиками загазованности и двумя блоками контроля давления, каждый из которых состоит из двух манометров контроля давления,
- манометра контроля избыточного давления и электронного датчика давления с цифровым дисплеем, который связан, как с парой ВГУ, так и с оповещателем пожарным со световой и звуковой сигнализацией. Который в свою очередь подключен к газоанализатору, связанному с датчиками загазованности, размещенными в технологических отверстиях для замера загазованности во внутритрубном пространстве трубопроводов [29].

Однако указанный стенд не обеспечивает:

- автоматического и непрерывного контроля загазованности по природному газу (метану CH_4), тяжелым углеводородным газам (пропану C_3H_8) в воздухе рабочей зоны места проведения ремонтных (огневых) работ,
- контроля тяжелых углеводородных газов во внутритрубном пространстве отключенного ремонтного магистрального трубопровода,
- автоматического контроля содержания кислорода (O_2) в газе при вытеснении газозоудушной смеси из трубопровода после его ремонта,
- контроля избыточного давления в ремонтном магистральном трубопроводе, величины рабочего давления во внутренних ВГУ при проведении работ повышенной опасности на выведенном в ремонт опасного производственного объекта - магистрального трубопровода,
- комплексного автоматического обнаружения и немедленного оповещения персонала обо всех опасных изменениях параметров, определяющих безопасное проведение газоопасных и огневых работ для оперативной приостановки ремонтных (огневых) работ,

- эвакуации работников из опасной зоны до определения и устранения причин возникновения взрывопожароопасной ситуации.

4.3 Предлагаемое технологическое изменение

Таким образом, все параметры, контроль за которыми необходимо обеспечить при производстве работ повышенной опасности на выведенном в ремонт газовом оборудовании и трубопроводах, автоматически не контролируются и не могут непрерывно контролироваться известными автоматизированными системами управления взрывопожаробезопасностью или автоматизированными системами управления технологическими процессами.

К применению в процессе обслуживания технологических трубопроводов АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» предлагается использование полезной модели согласно патенту, RU2484361 [30]. Технический результат, достигаемый изобретением - повышение технологической безопасности при производстве ремонтных (огневых) работ на объектах магистральных трубопроводов. Это происходит за счет автоматического непрерывного контроля большого количества параметров, влияющих на взрывопожаробезопасность, оперативное выявление причин возникновения нештатных ситуаций с оповещением работников о незамедлительной приостановке ремонтных (огневых) работ и выводе людей из опасной зоны до устранения причин возникновения аварийной ситуации.

4.4 Выбор технического решения

Сущность системы контроля безопасности при производстве ремонтных (огневых) работ на объектах магистральных трубопроводов заключается в следующем.

Система состоит из:

- беспроводных взрывозащищенных датчиков непрерывного контроля загазованности по природному газу (метану CH_4),

- беспроводных взрывозащищенных датчиков непрерывного контроля по тяжелым углеводородным газам (пропану C_3H_8) и кислороду (O_2),
- беспроводных светозвуковых оповещателей,
- беспроводных взрывозащищенных датчиков непрерывного измерения давления.

При этом система обеспечена программным обеспечением контроля параметров, влияющих на взрывопожароопасность ремонтных (огневых) работ, в котором устанавливаются пороговые значения по объемной доле концентрации газов. Установлены они как во внутритрубном пространстве ремонтного магистрального трубопровода, так и в месте проведения ремонтных (огневых) работ.

Контролируются также и параметры кислорода: не более 2% при вытеснении газовой смеси из магистрального трубопровода после ремонта. Происходит анализ величин рабочих давлений во внутренних и внешних проходных ВГУ, расположенных внутри ремонтного магистрального трубопровода, избыточного давления 100-500 Па (10-50 мм рт. ст.) в отключенном ремонтном магистральном трубопроводе. В период вырезки и заварки технологических отверстий и избыточных давлений между внешними проходными ВГУ и отключающей запорной арматурой на ремонтном магистральном трубопроводе со всех сторон от места проведения ремонтных (огневых) работ осуществляется передача данных от беспроводных взрывозащищенных датчиков.

Передача данных осуществляется в самоорганизующейся беспроводной сети по протоколу HART, к которой через шлюз подключен промышленный ноутбук с программным обеспечением для мониторинга и управления ремонтными (огневыми) работами. При получении информации о превышении пороговых значений указанных параметров, включаются беспроводные светозвуковые оповещатели в рабочей зоне ремонтных (огневых) работ.

На рисунке 4.1 представлена блок-схема системы контроля безопасности при проведении ремонтных (огневых) работ.

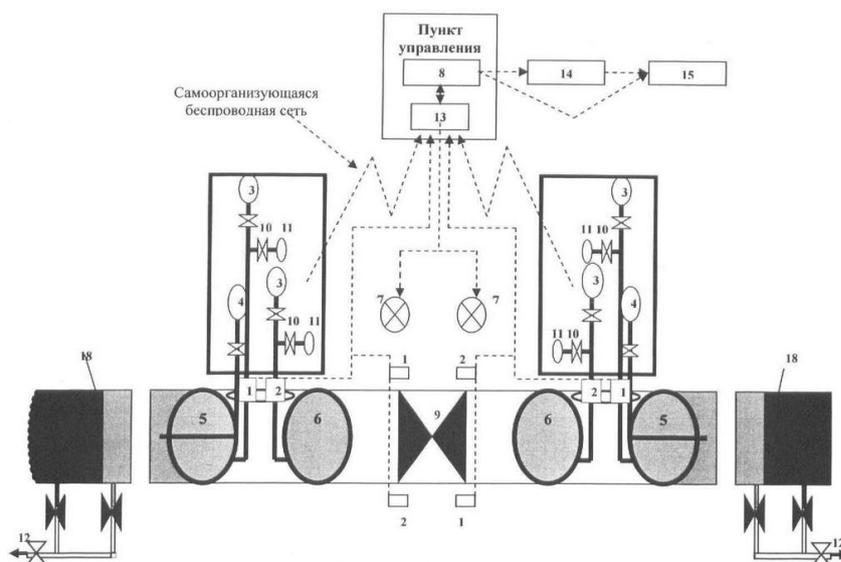


Рисунок 4.1 - Блок-схема системы контроля безопасности при проведении ремонтных (огневых) работ

На рисунке 4.2 представлена блок-схема контроля безопасности на завершающем этапе, при проведении газоопасных работ на отремонтированном участке трубопровода.

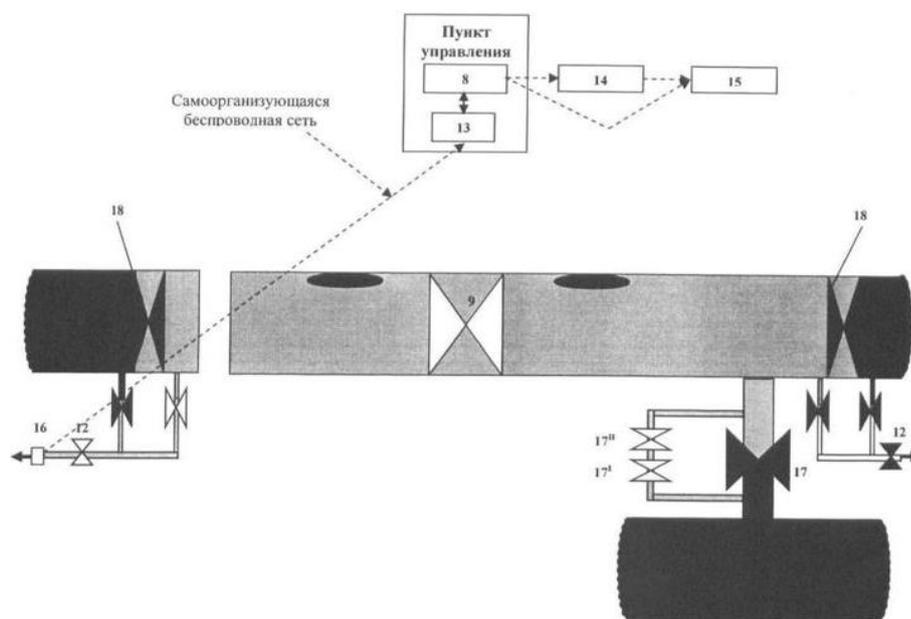


Рисунок 4.2 - Блок-схема контроля безопасности на завершающем этапе, при проведении газоопасных работ на отремонтированном участке трубопровода

Система контроля безопасности при производстве ремонтных (огневых) работ на объектах магистральных трубопроводов, состоит из:

- взрывозащищенных датчиков загазованности по природному газу,
- приборов замера давления,
- светозвукового оповещателя, отличающаяся тем, что она дополнительно снабжена беспроводными взрывозащищенными датчиками непрерывного контроля загазованности по тяжелым углеводородным газам и кислороду,
- датчиков непрерывного измерения давления, при этом система обеспечена программным обеспечением контроля параметров, влияющих на взрывопожароопасность ремонтных (огневых) работ. Для этого устанавливают пороговые значения по объемной доле концентрации газов (0,5% и не более 1% для CH_4 , не более 0,1% для C_3H_8), как во внутритрубном пространстве ремонтного магистрального трубопровода, так и в месте непосредственного проведения ремонтных (огневых) работ.

5 Охрана труда

В процессе монтажа трубопроводов обязательно должна соблюдаться техника безопасности не только при выполнении сварочно-монтажных работ, но и при эксплуатации оборудования. Вследствие этого, следует проводить мероприятия по технике безопасности для работников.

Руководителю работ необходимо довести до работников, что соблюдение правил ТБ не является приказом начальства, которое желает усложнить процесс исполнения работы. Персонал должен четко понимать, что только при соблюдении этих требований можно сохранить здоровье и даже жизнь.

На выполнение работ в зонах действия опасных факторов в обязательном порядке выдается наряд-допуск.

«Наряд-допуск необходимо выдавать руководителю работ (прорабу, мастеру, и т.п.) лицом, уполномоченным приказом руководителя организации. Перед началом работ руководитель должен ознакомить подчиненных с мероприятиями по безопасности работ, а также оформить инструктаж с отметкой в наряде-допуске» [18].

В случае возникновения в ходе работ факторов, которые не предусмотрены в наряде-допуске, работы необходимо немедленно прекратить, наряд-допуск аннулировать и возобновить работы только после оформления нового наряда-допуска. Организация, которая выдала наряд-допуск, обязана осуществлять контроль безопасности работ.

Каждый работник получает допуск к работам после прохождения вводного инструктажа по охране труда и технике безопасности.

Инструктаж проводится:

- периодически, но не реже одного раза в один квартал;
- при изменении условий работы;
- при переводе на другой вид работ;
- в случае нарушения техники безопасности.

Организации, которые разрабатывают и утверждают проекты организации строительства (ПОС), а также проекты производственных работ (ППР), обязаны предусматривать в них решения по безопасному выполнению труда. Выполнение работ без ПОС и ППР, удовлетворяющим данным условиям, не допускаются.

Перед началом сварочных работ необходимо внимательно осмотреть целостность изоляции электрических проводов.

Защита от воздействия электрического тока.

«В ходе работ необходимо следить за исправным состоянием изоляции токоведущих проводов. Не допускается попадание на изоляцию воды, масла, а также иных нефтепродуктов» [18].

Во время перерывов сварочные аппараты должны быть отключены от питания. «Категорически запрещается оставлять без присмотра рабочее место при включенном напряжении» [18].

Вышедшие из строя электрические приборы и аппаратуру разрешается ремонтировать только электромонтёрам и электрослесарям. «Рабочим без соответствующего удостоверения и разрешения выполнять эту работу запрещается. Должна проверяться надежность и правильность заземления следующих элементов: корпус сварочного аппарата, электрическая часть свариваемой заготовки, рубильник» [18].

Также следует применять такие СИЗ, как ботинки с диэлектрической подошвой.

Защита от воздействия шума.

Для защиты работников от повышенного шума следует прибегать к использованию как СИЗ, так и коллективных средств защиты.

К СИЗ относятся:

- наушники;
- беруши.

К коллективным средствам защиты относятся:

- изменение направления шума при помощи различных экранов;

- применение звукоизоляции.

Защита глаз от вредных факторов.

Рабочие обязаны выполнять следующие операции в защитных очках:

- очистку поверхности трубы от грязи, снега и льда;
- обработку торцов труб.

Для обеспечения защиты глаз от светового воздействия обязательно необходимо применять сварочные затемняющие маски. Они бывают как затемненные, так и с автоматическим затемнением, так называемые маски-хамелеон.

Защита от брызг металла.

При проведении электро- и газосварочных работ сварщики в обязательном порядке должны быть обеспечены СИЗ:

- защитные маски;
- негорючая спецодежда;
- брезентовые рукавицы либо специальные сварочные краги.

«Также при применении газопламенных подогревателей бригаду необходимо обеспечить средствами противопожарной безопасности (огнетушитель, кошма). Электросварщики и газорезчики, кроме СИЗ, должны пользоваться также защитными козырьками, защитными ковриками и шлемами» [18].

«Баллоны с кислородом и горючими газами следует устанавливать на расстоянии не менее 10 м от источников открытого огня и места проведения газосварочных и газопламенных работ» [18].

«Работа на высоте с переносных лестниц категорически запрещена. Она может выполняться только со специальных площадок, имеющих ограждение. Ширина такой площадки должна быть не меньше 1 метра. При работе на высотных лесах обязательно применение поверенного предохранительного пояса» [18].

«Если сварочные работы на высоте ведутся несколькими рабочими на различных высотах, то для защиты нижерасположенных сварщиков от искр и брызг металла необходимо устанавливать специальные, козырьки из негорючих материалов» [18].

При работе на объекте строительства существует вероятность получить травму от движущихся машин и механизмов, подвижных частей технологического оборудования, а также передвигающихся заготовок и строительных материалов.

Для обеспечения защиты персонала рабочие обязаны во время нахождения на строительстве надевать защитные каски, быть внимательными и не находиться под стрелой у крана.

Также на границах зон постоянно действующих вредных факторов необходимо устанавливать защитные ограждения.

Защита от перегрузок.

Для предотвращения физических и нервно-психических перегрузок следует соблюдать:

- установленный 12-ти часовой рабочий день;
- посменный график работы;
- перерывы в работе.

5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда

К функциям СУОТ в АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» относят оценку показателей ОТ, организацию необходимых мероприятий в рассматриваемой отрасли, функционирование основных правил безопасности и стимулирование работников, соблюдающих требования.

Охрана труда, как основа безопасности на любом предприятии вне зависимости от формы собственности и направления деятельности, регламентирована целым перечнем обязательных документов. Правила установления критериев и нормативов прописаны в статье 211 ТК и содержатся

как в федеральных, так и в региональных законодательных и нормативных актах [1].

СУОТ подразумевает:

- взвешенную и четко определенную существующими нормами политику руководства;
- цели, основанные на сохранении здоровья и работоспособности коллектива;
- процедуры по достижению поставленных в этой области целей и задач (точное пошаговое описание операций и действий) [31].

Результатом грамотно реализованной политики по охране работ на предприятии должна стать минимизация рисков производственных травм и заболеваний и связанных с этих простоев производства.

Разработка документированной процедуры по охране труда в АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» приведена на рисунке 5.1.

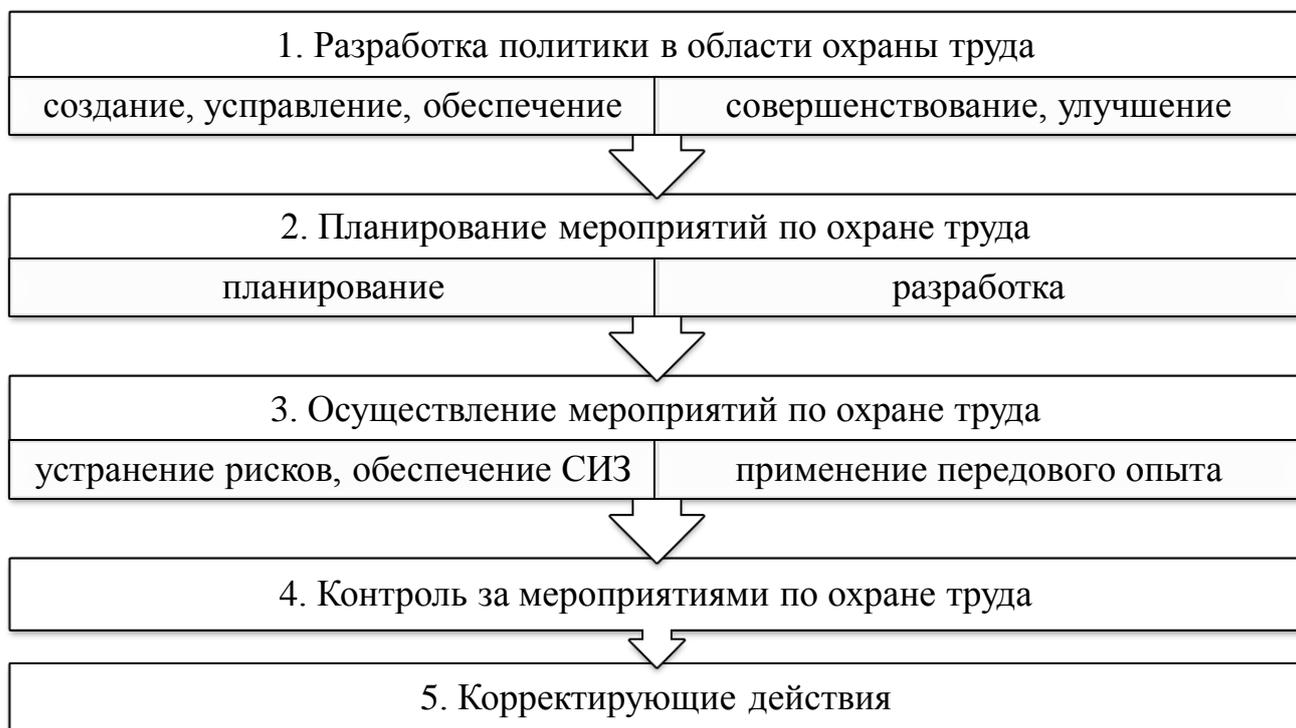


Рисунок 5.1 - Документированная процедура по охране труда в АО «Калужский завод «Ремпутьмаш»

Обследование отдельных объектов производственной структуры, рабочей зоны непременно должно сопровождаться оперативным устранением недочетов, которые могли бы стать источником вреда жизни и здоровью людей, экологии, оказанием всевозможное поддержки в решении текущих проблем.

В случае опасности возникновения чрезвычайной ситуации производственный процесс должен быть незамедлительно остановлен. Если производственный процесс осуществляется с помощью подрядной организации, то руководителю такого производства необходимо представить регламентирующий акт о временной остановке производственного процесса.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Любой производственный процесс сопровождается образованием побочного вторичного продукта, который можно использовать для получения сырья повторно или необходимо утилизировать. Открытым остается только вопрос, конкретизирующий тип лома соответственно виду работ.

Современный уровень доступа к информации позволяет сориентироваться в любом интересующем аспекте. Определить какие отходы образуются от сварки проволокой сварочной можно двумя способами.

Информация, собранная в интернет каталоге ФККО, определяет следующие отходы производства сварочных и паяльных работ:

- шлак сварочный;
- остатки и огарки стальных сварочных электродов;
- флюсы;
- остатки стальной проволоки;
- продукты разложения карбида кальция [32].

Кодификатор отходов присваивает собственный номер каждому побочному продукту, образуемому в результате производственной деятельности человека. В частности, под шлак сварочный, код ФККО имеет три вариации. Это:

- 9 19 100 02 20 4 - непосредственно шлак, образующийся в процессе электрической сварки;
- 19 111 21 20 4 - шлаковые отходы с преобладанием диоксида кремния;
- 9 19 111 24 20 4 - сварочные шлаки, преимущественно содержащие двуокись титана [32].

Последние два варианта позволяют определить основной компонент этой разновидности сварочных отходов. Несколько иная ситуация возникает, если рассматривать обобщенно сварочный шлак. Состав этого вида отходов будет определяться типом используемых электродов.

Процесс плавления, характерный для электрической сварки, всегда сопровождается окислением металла. Это объясняет вхождение преимущественно оксидов в шлаковую корку. Класс опасности данного вида отходов - IV, что требует оформлять паспорт отходов на шлак сварочный. Химический состав подобного отхода, как указывалось ранее, содержит окислы таких элементов:

- кремний;
- титан;
- марганец;
- железо;
- кальций;
- натрий;
- алюминий;
- калий [32].

Впрочем, в некоторых случаях компанию оксидам составляет фторид кальция. Это объясняется вхождением соединения непосредственно в состав солевых флюсов, а также определенных покрытий сварочных электродов.

Аналогичным образом связано и присутствие основных оксидов внутри шлаковой корки. В частности, марганец играет роль раскислителя, выводя серу из металла, одновременно улучшая качество шва. Подобное воздействие оказывает также кремний. Он позволяет избежать газовых пор внутри сварочного шва, образующихся вследствие не успевшего выделиться оксида углерода.

Определить конкретную разновидность шлака, несложно зная состав электродов: их покрытия, а также флюса, если он используется. С другой стороны, это еще один тип отходов при дуговой сварке. Он определяется ФККО, как остатки и огарки стальных сварочных электродов.

Данный вид изделий - основной расходный материал сварочного процесса. Несмотря на относительно малый размер отходов: от электрода остается часть стержня, фиксируемая в вилке держателя; суммарная масса

огарков достаточно велика. На некоторых производствах она исчисляется сотнями килограмм металлолома. Такие отходы выбрасываются крайне редко. Более того, под остатки и огарки стальных сварочных электродов - утилизация также крайне невыгодна. Более перспективно использовать его как материал для переработки.

Действительно, большинство огарков электродов, уже не имеют покрытия и представляют собой обычную металлическую проволоку определенного диаметра. В этом случае плотность остатков и огарков стальных сварочных электродов эквивалентна аналогичному параметру металла. Таким образом, подобные отходы могут быть отправлены на переплавку для производства новых расходных материалов.

Конечно, важной характеристикой остается состав остатков сварочных электродов. Поэтому требуется сортировка огарков по их разновидности, чтобы в процессе переплавки получить сталь, уже легированную требуемым химическим составом и не требующую дальнейшей очистки [32].

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

Компания работает в соответствии с нормативными документами, утвержденными согласно природоохранному законодательству. Системная работа по снижению воздействия на окружающую природную среду на АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» ведётся в двух направлениях:

- разработка и внедрение новейших технологий, которые соответствуют самым современным экологическим стандартам.
- модернизация имеющегося технологического оборудования на действующих производствах [19].

За соблюдением экологических нормативов следят санитарно-промышленная лаборатория и лаборатория биологических очистных сооружений. Для мониторинга атмосферного воздуха в санитарно-защитной зоне предприятия и на промышленной площадке была приобретена

современная передвижная экологическая автоматизированная лаборатория, которая прошла аккредитацию Госстандарта и соответствует требованиям Росгидромета.

Основа измерительного комплекса - высокочувствительный инфракрасный спектрометр-интерферометр МВ-100 фирмы «ВОМЕМ», управляемый компьютером, который может автоматически определять состав атмосферного воздуха по 20-ти ингредиентам каждые 2-4 минуты, что в 100-500 раз быстрее традиционных методов замера состава атмосферного воздуха.

6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

Процедура экологического мониторинга в АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» представлена на рисунке 6.1.



Рисунок 6.1 - Процедура экологического мониторинга в АО «Калужский завод «Ремпутьмаш»

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

«Возможные аварийные ситуации на рассматриваемом объекте: пожар или взрыв. Взрывобезопасность - состояние объекта, при котором исключается возможность взрыва, а в случае его возникновения или даже санкционированного проведения предотвращается авария и воздействие на людей опасных факторов взрыва, обеспечивается сохранение материальных ценностей» [14].

В современном производстве технологические процессы используют значительные объемы различных опасных и ядовитых веществ, высокогорючие материалы. «Необходимо принимать во внимание вероятность появления опасных веществ в виде токсичных облаков, взрывоопасных облаков, возникновение которых обусловлено работой технологического оборудования с воспламеняющимися или горючими жидкостями (ЛВЖ, ГЖ), взрывоопасными веществами. Вследствие чего, безаварийная устойчивая деятельность производства, обладает первостепенной ролью» [14].

«Проведенные анализы должны завершаться прогнозом вероятного аварийного события, факторов его появления, опасного направления действия и возрастания, объема причиненного ущерба, приемлемых мероприятий для предотвращения аварийного события. Организационное и техническое обеспечение мероприятий должно повышать противоаварийную устойчивость производства или организации, иметь современную систему информирования сотрудников и жителей близко расположенных территорий, создавать условия купирования и прекращения аварийного события» [23].

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах

«Предотвращение образования взрывоопасной среды и обеспечение в воздухе производственных помещений содержания взрывоопасных веществ, не превышающего нижнего концентрационного предела воспламенения с учетом коэффициента безопасности, должно быть достигнуто:

- применением герметичного производственного оборудования; применением рабочей и аварийной вентиляции;
- отводом, удалением взрывоопасной среды и веществ, способных привести к ее образованию;
- контролем состава воздушной среды и отложений взрывоопасной пыли» [24].

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

«Предотвращение воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов, возникающих в результате взрыва, и сохранение материальных ценностей обеспечиваются: установлением минимальных количеств взрывоопасных веществ, применяемых в данных производственных процессах; применением огнепреградителей, гидрозатворов, водяных и пылевых заслонов, инертных (не поддерживающих горение) газовых или паровых завес; применением оборудования, рассчитанного на давление взрыва; обваловкой и бункеровкой взрывоопасных участков производства или размещением их в защитных кабинах; защитой оборудования от разрушения при взрыве при помощи устройств аварийного сброса давления (предохранительные мембраны и клапаны); применением быстродействующих отсечных и обратных клапанов; применением систем

активного подавления взрыва; применением средств предупредительной сигнализации» [24].

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Защищая жизнь людей, иногда требуется эвакуировать сотрудников предприятия при возникшей аварии или ЧС. Это один более эффективных методов. Основа эвакуации - организовать перемещение сотрудников и материальных ценностей компании в районы безопасного пребывания.

Согласно мнению Е.А. Калюжного: «основанием осуществления эвакуации является наличие угрозы жизни или здоровью сотрудников. При этом степень угрозы определяется конкретными критериями риска. В основе эвакуации лежит территориально-производственная норма» [25].

Иной способ, защищающий сотрудников производства, это рассредоточение. Такой способ защиты чаще всего используют при опасностях военных действий. Под рассредоточением понимается система процедур точно организованных действий перемещения персонала, производственных, материальных ценностей, из опасных территорий в безопасные районы. Функционирование предприятия при военной угрозе обеспечивают на других территориях.

7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации

«Наиболее вероятный сценарий аварийной ситуации - это пожар. Источниками пожара могут быть: замыкание электросетей; неисправности электрооборудования; осветительных приборов; выход из строя приборов автоматики» [25]. «В соответствии с должностной инструкцией ответственность за противопожарное состояние возложена на руководителей подразделений, которые обязаны: обеспечить соблюдение на участках работы установленного противопожарного режима; следить за исправностью оборудования и немедленно принимать меры к устранению обнаруженных

неисправностей, которые могут привести к пожару; обеспечить постоянную готовность к применению имеющихся средств пожаротушения, связи и сигнализации» [20].

«При возникновении пожара первый обнаруживший его, обязан немедленно сообщить об этом в пожарную охрану и (или) старшему начальнику. Если пожар непосредственно угрожает оборудованию, необходимо остановить работу и выйти на свежий воздух, а членам ДПД немедленно приступить к тушению пожара всеми имеющимися противопожарными средствами» [20].

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

«Весь инвентарь расположен на видных и легко доступных местах на территории отдела. Для быстрого вызова пожарной охраны имеется телефонная связь. Для борьбы с пожаром структурные подразделения отдела оборудованы противопожарным инвентарем по существующим нормам Правил противопожарного режима. В состав этого инвентаря входят: углекислотные огнетушители; порошковые огнетушители; внутренние пожарные краны; ящики с песком; лопаты; ведра. Применяются огнетушители типа: ОУ (углекислотные); ОП (порошковые)» [21].

Минимальный состав снаряжения группы ликвидации аварии:

- однотипные СИЗОД;
- спасательные устройства и средства самоспасания;
- оборудование и инструментарий для вскрытия и демонтажа строений и устройств;
- устройства, обеспечивающие освещение и связь;
- катушка с направляющим тросом, страхующая звено;
- оснащение для пожаротушения.

Во время работы в СИЗОД, а также когда загазована большая площадь работа постов безопасности, КПП продлевается на все время пожаротушения.

При этом на них возлагаются обязанности по проведению инструктажей о мерах безопасности вновь прибывающим пожарным подразделениям, ориентируясь на поставленные задачи.

После проникновения сотрудниками ГПС к месту нахождения пострадавших, при необходимости, ими осуществляется сдвигание или поднятие обрушившихся элементов здания, разрезание или разрубание видимых частей арматуры (диаметром не более 20 мм).

Для таких целей предназначено аварийно-спасательное оборудование индивидуального применения. В том числе использование:

- гидравлических ножниц;
- штурмовых топоров;
- плунжерных распорок;
- ручных электроножниц;
- пил цепного и дискового устройства;
- рубильных и отбойных молотков;
- бетоноломных приспособлений [20].

Наиболее часто требуется применение средств индивидуальной защиты в ЧС, которые предназначаются для защиты дыхания. Сюда входят разные изделия:

- фильтрующие противогазы, которые могут быть промышленными или общевоинскими;
- изолирующие противогазы;
- простейшие изделия, создающиеся из подручных материалов;
- респираторы [17].

Все они позволяют избежать негативного воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе, на дыхательные органы человека.

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

«По результатам специальной оценки условий труда на предприятии разработаем план мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности» [35].

Расчет размера финансового обеспечения

$$\Phi^{2018} = (V^{2017} - O^{2017}) \cdot 0,2 = (569,7 - 379,8) \cdot 0,2 = 37,98 \text{ млн.руб.} \quad (8.1)$$

где V^{2017} - страховые взносы по обязательному страхованию от несчастных случаев и профессиональных заболеваний

O^{2017} - выплата обеспечения по обязательному страхованию, руб.

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

Рассмотрим исходные данные для расчета (таблица 8.1).

Таблица 8.1 - Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2015	2016	2017
Количество работающих	N	чел	5194	5280	5350
Число страховых случаев за год	K	шт.	5	8	5
Число смертей на производстве	S	шт.	5	8	5
Временная нетрудоспособность, дн.	T	дн.	38	69	35
Страховое обеспечение	O	млн.руб.	373,9	380,2	385,2
Фонд заработной платы за год	ФЗП	млн.руб.	1869,8	1900,8	1926,0

Рассчитываем размер скидки по формуле:

$$C \% = 1 - \frac{a_{cmp}}{a_{езд}} + \frac{b_{cmp}}{b_{езд}} + \frac{c_{cmp}}{c_{езд}} / 3 \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100 =$$

$$= 1 - (0,67 / 2,73 + 0,0008 / 3,72 + 4,3 / 29,62 / 3 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 100 = 0,26\% \approx 1\%$$
(8.2)

Размер страхового тарифа с учетом скидки:

$$t_{cmp}^{2017} = t_{cmp}^{2016} - t_{cmp}^{2016} \cdot C = 0,3 - 0,3 \cdot 1\% = 0,297$$
(8.3)

Размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2018} = ФЗП^{2017} \cdot t_{cmp}^{2017} = 1898,9 \cdot 0,297 = 563,9 \text{ млн.руб.}$$
(8.4)

Размер экономии (роста) страховых взносов:

$$\mathcal{E} = V^{2018} - V^{2017} = 569,7 - 563,9 = 5,8 \text{ млн.руб.}$$
(8.5)

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

Применение технического решения согласно патенту RU2484361: Способ контроля безопасности при производстве ремонтных (огневых) работ на объектах магистральных трубопроводов и система для его осуществления позволяет составить следующую смету затрат (таблица 8.2).

Таблица 8.2 - Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Разработка, согласование и утверждение документации	1500
Монтажные работы	5000
Оборудование	30500
Комплектующие	14000
Организационные работы	6000
Итого:	57000

«Определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ($\Delta Ч_i$)» [35]:

$$\Delta Ч_i = Ч_i^6 - Ч_i^n = 15 - 6 = 9 \text{ чел.}$$
(8.6)

«Поскольку существует такой фактор, как временная

нетрудоспособность, то рассмотрим сколько из-за этого теряется рабочего времени» [35]:

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{нс}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 14}{17} = 93,3 \text{ дн.} \quad (8.7)$$

$D_{нс}$ - число нетрудоспособных дней из-за несчастного случая, дни.

Внедрение планируемого технического решения согласно патенту RU2484361: Способ контроля безопасности при производстве ремонтных (огневых) работ на объектах магистральных трубопроводов и система для его осуществления увеличит трудоспособность персонала:

$$\mathcal{E}_ч = \frac{ВУТ^{\delta} - ВУТ^{np}}{\Phi_{факт}^{\delta}} \times \Psi_{\phi}^{\delta} = \frac{93,3 - 20}{1640} \cdot 17 = 0,76 \quad (8.8)$$

$ВУТ^{\delta}$, $ВУТ^{np}$ - потеря рабочего времени до и после внедрения мероприятия, дни.

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

«Изучим уровень годовой экономии на себестоимость продукции в случае применения внедряемого технического решения» [35]:

$$\mathcal{E}_с = Mз^{\delta} - Mз^n = 136894,08 - 66597,12 = 70296,96 \text{ руб.} \quad (8.9)$$

Затраты на материалы:

$$Mз = ВУТ \cdot ЗПЛ_{\text{он}} \cdot \mu \quad (8.10)$$

$$Mз = 82 \cdot 1112,96 \cdot 1,5 = 136894,08 \text{ руб.}$$

$$Mз = 41 \cdot 1082,88 \cdot 1,5 = 66597,12 \text{ руб.}$$

Среднедневная заработная плата:

$$ЗПЛ_{\text{он}} = T_{чс} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{дон}}) \quad (8.11)$$

$$ЗПЛ_{\text{он}}^{\delta} = 94 \times 8 \times 1 \times (100\% + 48\%) = 1112,96 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{\text{он}}^n = 94 \times 8 \times 1 \times (100\% + 44\%) = 1082,88 \text{ руб.}$$

Годовая экономия фонда заработной платы:

$$\mathcal{E}_T = \PhiЗП_{год}^{\delta} - \PhiЗП_{год}^n \cdot (1 + k_D / 100\%) = \quad (8.12)$$

$$= 4156905,6 - 1617822,72 \cdot 1 + 10\% / 100\% = 2539082,88 \cdot 1,001 = 2541622 \text{ руб.}$$

$$\Phi ЗП_{год} = ЗПП_{год} \times Ч_i \quad (8.13)$$

$$\Phi ЗП_{годб} = 277127,04 \times 12 = 4156905,6 \text{ руб.}$$

$$\Phi ЗП_{годн} = 269637,12 \times 5 = 1617822,72 \text{ руб.}$$

Экономический эффект:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_z &= \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{осн} = \\ &= 876320,64 + 70296,96 + 2541622 + 670988 = 4159227,6 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (8.14)$$

Срок окупаемости единовременных затрат ($T_{ед}$):

$$T_{ед} = З_{ед} / \mathcal{E}_z = 5000000 / 4159227,6 = 1,2 \text{ г} \quad (8.15)$$

Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат ($E_{ед}$):

$$E_{ед} = 1 / T_{ед} = 1 / 1,2 = 0,83 \quad (8.16)$$

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

Увеличение производительности труда:

$$П_{тр} = \frac{\mathcal{E}_i \times 100}{ССЧ^б - \mathcal{E}_i} = \frac{0,96 \cdot 100}{35 - 0,96} = 2,8 \quad (8.17)$$

Годовые амортизационные отчисления:

$$A_{год} = \frac{C_{об} \cdot H_a}{100} = \frac{30500 \times 15\%}{100} = 4575 \text{ руб.} \quad (8.18)$$

Сумма в год на ремонт:

$$P_{м.р.} = \frac{C_{об} \times H_{мр}}{100} = \frac{30500 \times 35\%}{100} = 10675 \text{ руб.} \quad (8.19)$$

Итого: $4575 + 10675 = 15250 \text{ руб.}$

Экономическая эффективность затрат от внедрения мероприятий:

$$\mathcal{E}_{р/п} = \frac{\mathcal{E}_z}{C} = \frac{2141224,6}{2100000} = 1,02 \quad (8.20)$$

Экономическая эффективность капитальных вложений на внедрение мероприятия согласно патенту RU2484361: Способ контроля безопасности при

производстве ремонтных (огневых) работ на объектах магистральных трубопроводов и система для его осуществления:

$$\mathcal{E}_k = \frac{(\mathcal{E}_z - C)}{K_{\text{общ}}} = \frac{(2141224,6 - 2100000)}{70540} = 0,58 \quad (8.21)$$

Данный показатель больше нормативного - вложения на внедрение мероприятия эффективны.

Срок окупаемости средств ($N_{\text{ок}}$):

$$N_{\text{ок}} = \frac{T}{\mathcal{E}_z / C} = \frac{12}{2141224,6 / 2100000} = 11,8 \text{ мес.} \quad (8.22)$$

T - число месяцев за рассматриваемый период внедрения мероприятий, мес.

Таким образом, применение предлагаемого технического решения на базе существующего патента RU2484361: Способ контроля безопасности при производстве ремонтных (огневых) работ на объектах магистральных трубопроводов и система для его осуществления окупится в течение 11,8 мес.

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$T_{\text{ок}} = \frac{1}{\mathcal{E}_k} = \frac{1}{0,58} = 1,72 \quad (8.23)$$

Полученный срок окупаемости меньше пяти лет (норматива) - значит применение технического решения согласно патенту RU2484361: Способ контроля безопасности при производстве ремонтных (огневых) работ на объектах магистральных трубопроводов и система для его осуществления - эффективно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объектом исследования выбран процесс обслуживания технологических трубопроводов на объектах, с которыми у АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» заключен контракт ремонтных работ. Данный производственный процесс является опасным, так как присутствуют разнообразные источники опасных и вредных производственных факторов, а также их последствия, воздействующие на работника.

При производстве сварочно-ремонтных работ необходимо контролировать параметры повышенной опасности на трубопроводах, которые автоматически не контролируются. Многие известные системы также не могут обеспечить автоматизированный контроль за взрывопожаробезопасностью. Таким образом, в АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» назрела необходимость внедрения устройства, которое обеспечивает контроль безопасности при производстве сварочных работ.

В качестве такого решения в АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» предлагается использование полезной модели согласно патенту RU2484361. Изобретение осуществляет непрерывный контроль за обеспечением взрывопожаробезопасности при производстве ремонтных (огневых) работ. Предлагаемое техническое решение находит применение на отключенном или выведенном в ремонт подземном или надземном участке действующего объекта магистрального трубопровода.

Для проведения сварочных работ трубопровод отключают и стравливают из него газ. Далее необходимо провести анализ присутствия конденсата. После проводится вырезка технологических отверстий для последующей установки в них герметизирующих устройств, направленных в сторону отключаемых кранов.

После временной герметизации трубопровод накачивается воздухом или инертным газом. Часто для этих целей используют азот до полного исключения загазованности во внутритрубном пространстве.

Установка в технологических отверстиях беспроводных взрывозащищенных датчиков обеспечивает непрерывный контроль загазованности в месте проведения ремонтных работ. Применяемыми датчиками осуществляется:

- измерение физических величин рабочего давления в устройствах, обеспечивающих герметизацию;
- контроль избыточного давления между устройством и отключающей запорной арматурой.

Применяемое программное обеспечение принимает информацию от датчиков, сравнивает ее с пороговыми значениями измеряемых параметров, выдает информацию в случае их превышения через шлюз самоорганизующейся сети.

Применяемым техническим решением согласно патенту RU2484361 достигается следующий результат: повышение уровня промышленной безопасности при проведении сварочно-ремонтных работ на объектах магистральных трубопроводов, обслуживаемых АО «Калужский завод «Ремпутьмаш». Данный результат достигается автоматического непрерывного контроля большого количества параметров, которые влияют на взрывопожаробезопасность. Также результат виден в оперативном выявлении причин возникновения нештатных ситуаций, которые происходят с оповещением работников. После чего незамедлительно останавливаются сварочно-ремонтные работы и люди выводятся из опасной зоны до устранения причин возникновения аварийной ситуации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018) [Электронный ресурс] - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/
- 2 О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 07.03.2017). - URL: <http://base.garant.ru/11900785/> (Дата обращения 25.05.2018)
- 3 О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.12.2013 г. N 426-ФЗ. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/499067392> (Дата обращения 27.05.2018)
- 4 Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ. - URL: <http://base.garant.ru/12125350/> (Дата обращения 30.05.2018)
- 5 Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 31.12.2017). - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/
- 6 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (Дата обращения 23.05.2018)
- 7 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения. Основные положения [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 22.3.03-94. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-22-3-03-94>. (Дата обращения 28.05.2018)
- 8 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения [Электронный ресурс] : ГОСТ 30772-2001. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200028831> (Дата обращения 18.05.2018)
- 9 Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах [Электронный ресурс] : Приказ от 26 декабря 2012

года N 781. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/902389563> (Дата обращения 20.05.2018)

10 Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 09.12.2014 N 997н. - URL: <http://base.garant.ru/57328099/> (Дата обращения 29.04.2018).

11 Абдулина, Е.Р. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Е.Р. Абдулина. - Ставрополь : изд-во СКФУ, 2016. - 156 с.

12 Абрамов, В.В. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / В.В. Абрамов : учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: 2013. - 365 с.

13 Барышев, Е.Е., Волкова, А.А., Тягунов, Г.В., Шишкунов, В.Г. Ноксология [Текст] / Е.Е. Барышев, А.А. Волкова, Г.В. Тягунов, В.Г. Шишкунов : Учебник. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. - 160 с.

14 Белозеров, В.В. Синергетика безопасной жизнедеятельности [Текст] / В.В. Белозеров. - Ростов-на-Дону : Изд-во ЮФУ, 2015. - 420 с.

15 Жуков, В.И., Филипченко, М.П., Глинчиков, Д.Ю. и др. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / В.И. Жуков, М.П. Филипченко, Д.Ю. Глинчиков : учебник: в 2 ч. - М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. - 607 с.

16 Журнал регистрации несчастных случаев АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» [Текст]. - Калуга, 2017. - 16 с.

17 Журнал учета выдачи средств индивидуальной защиты АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» [Текст]. - Калуга, 2017. - 29 с.

18 Журнал учета инструкций по охране труда в АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» [Текст]. - Калуга. - 44 с.

19 Журнал образования и движения отходов в АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» [Текст]. - Калуга, 2017. - 51 с.

20 Журнал учёта инструктажей по пожарной безопасности в АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» [Текст]. - Калуга, 2017. - 39 с.

21 Журнал учёта наличия, периодичности осмотра и сроков перезарядки огнетушителей, а также иных средств пожаротушения в АО «Калужский завод

«Ремпутьмаш» [Текст]. - Калуга У, 2017. - 38 с.

22 Зайцев, В.А. Промышленная экология [Текст] / В.А. Зайцев. - М.: РХТУ, 2016. - 131 с.

23 Занько, Н.Г., Малаян, К.Р., Русак, О.Н. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Н.Г. Занько, К.Р. Малаян, О.Н. Русак : учебник. - СПб. : Издательство «Лань», 2012. - 672 с.

24 Калван, Э.П. Безопасность жизнедеятельности человека [Текст] / Э.П. Калван. - Новополоцк : ПГУ, 2014. - 280 с.

25 Калюжный, Е.А. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Е.А. Калюжный : учебное пособие / Е.А. Калюжный, С.В. Михайлова, С.Г. Напреев, Д.Г. Сидоров. - Арзамас: АГПИ, 2011. - 300 с.

26 Каменская, Е.Н. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Е.Н. Каменская : конспект лекций. Таганрог, 2011. - 246 с.

27 Маслова, Т.Н., Охрана труда и промышленная экология [Текст] / Т.Н. Маслова, В.Т. Медведев, С.Г. Новиков, А.В. Каралюнец: учебник. - М.: Academia, 2012. - 416 с.

28 Медведев, А.И. Инженерная экология [Текст] / А.И. Медведев. - М.: Химиздат, 2015. - 650с.

29 Патент RU108656U1. Стенд контроля безопасности при производстве ремонтных работ на объектах магистральных газопроводов [Электронный ресурс]. - URL: <https://patents.google.com/patent/RU108656U1/ru> (дата обращения 25.05.2018).

30 Патент RU2484361. Способ контроля безопасности при производстве ремонтных (огневых) работ на объектах магистральных трубопроводов и система для его осуществления [Электронный ресурс]. - URL: http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#docNumber=5&docId=8624a1aa852e5d9fb1503b67c34bc7ab (дата обращения 28.05.2018).

31 Положение по охране труда в АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» [Текст]. - Калуга, 2017. - 60 с.

32 Рагозина, Н.М. Переработка и утилизация дисперсных материалов и

твердых отходов [Текст] / Н.М. Рагозина, Д.А. Макаренков, Г.В. Черветяков : учебное пособие. - М. : Альфа-М, 2014. - 173 с.

33 Севастьянов, М.И. Технологические трубопроводы нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов: справочное пособие [Текст] / М.И. Севастьянов. - М.: Изд-во «Химия», 1972. - 312 с.

34 Технологический регламент проведения работ на сварочно-ремонтном участке в АО «Калужский завод «Ремпустьмаш» [Текст]. - Калуга, 2017. - 41 с.

35 Фрезе, Т.Ю. Экономика безопасности труда [Текст] / Т.Ю. Фрезе : учебно-методическое пособие. - Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. - 176 с.

36 Cutter, Susan L. Disaster Resilience [Text] : A National Imperative. - NAS Press, 2012. - 217 p.

37 DiSalvatore A.V. The complete guide for CPP examination preparation [Text]. - CRC Press, 2016. - 624 p.

38 Ericson Clifton A. II Concise Encyclopedia of System Safety[Text] : Definition of Terms and Concepts. - Wiley, 2011. - 535 p.

39 Madigan, M.L. Handbook of Emergency Management Concepts [Text] : A Step-by-Step Approach. - CRC Press, 2018. - 387 p.

40 Remediation of buried chemical warfare material. - National Research Council. [Text] The National Academies Press, Washington D.C. 2012. - 141 p.