

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

Институт природных ресурсов  
 Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»  
профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»,  
 Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
Обоснование реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из резервуара вертикального стального типа РВС 2000м <sup>3</sup> на <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>

УДК 622.692.23:628.2(571.12)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
32Б31-Т	Мацевский А.А.		08.06.2017

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Чухарева Н.В.	к.х.н.		08.06.2017

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Вазим А.А.	к.э.н.		08.06.2017

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Гуляев М. В.			08.06.2017

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

и.о. Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Бурков П.В.	д.т.н, профессор		08.06.2017

Томск – 2017г.

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

Институт природных ресурсов  
Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»  
профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»  
Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ:  
и.о. Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Бурков П.В.  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
32Б31-Т	Мацеевскому Александру Александровичу

Тема работы:

Обоснование реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из резервуара вертикального стального типа РВС 2000м<sup>3</sup> на \_\_\_\_\_

Утверждена приказом директора (дата, номер) от 20.04.2017 г. № 2844/с

Срок сдачи студентом выполненной работы: 31.05.2017

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Объект исследования-реконструкция технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из резервуара вертикального стального типа РВС-2000м<sup>3</sup> на [REDACTED]</li><li>– Среда-подтоварная (сеноманская) вода.</li><li>– Расход жидкости, протекающий в трубопроводе составляем 480м<sup>3</sup>/ч в непрерывном режиме удаления подтоварной воды для системы БКНС-11.</li></ul>
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в области трубопроводного транспорта нефти;</li><li>– технико-экономическое обоснование реконструкции технологического трубопровода;</li><li>– расчёт технологических параметров трубопровода для обеспечения безопасной и надёжной эксплуатации;</li><li>– назначение основных блоков, узлов участка реконструкции;</li><li>– подготовительные мероприятия перед производством основных работ;</li><li>– результаты выполненной работы</li></ul>
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Вазим Андрей Александрович, к.э.н., доцент кафедры ЭПР
«Социальная ответственность»	Гуляев Михаил Всеволодович, доцент кафедры ЭБЖ
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Реферат/abstract	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	15.02.2017
---	------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Чухарева Наталья Вячеславовна	к.х.н, доцент		15.02.2017

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
32Б31-Т	Мациевский Александр Александрович		15.02.2017

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
з-2Б31Т	Мациевскому Александру Александровичу

<b>Институт</b>	Природных ресурсов	<b>Кафедра</b>	Транспорта и хранения нефти и газа
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	21.03.01 «Нефтегазовое дело» Профиль: «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного

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

<b>1.1 Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих.</b>	Обоснование реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из резервуара вертикального стального типа РВС 2000м <sup>3</sup> на [REDACTED] [REDACTED]
---	--

**2. Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

<b>2.1 Оценка затрат на материалы и оборудование, оплату труда.</b>	Оценка затрат на топливо, используемой техники. Оценка затрат на материалы. Оценка затрат на оплату труда. Оценка отчислений на социальные нужды.
---	--

<b>3. Перечень графического материала:</b>	Таблицы
--	---------

<b><u>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</u></b>	15.02.2017
--	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вазим А.А.	к.э.н.		15.02.2017

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
з-2Б31Т	Мациевский Александр Александрович		15.02.2017

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
з-2Б31Т	Мацевскому Александру Александровичу

<b>Институт</b>	Природных ресурсов	<b>Кафедра</b>	Транспорта и хранения нефти и газа
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	21.03.01 «Нефтегазовое дело» Профиль: «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

<b>1. Характеристика объекта исследования и области его применения:</b>	<p>Технологический трубопровод для удаления подтоварной воды из РВС-1,2 является основным и единственным трубопроводом для удаления подтоварной воды на [REDACTED], обеспечивающий основные технологические процессы – откачку, очистку, охлаждение газа.</p> <p>УПСВ-2 находится на территории [REDACTED], в целом резко-континентальный и характеризуется продолжительной суровой зимой и сильными повсеместными метелями. Основная часть территории сильно заболочена, влажность воздуха высокая. Вся территория [REDACTED] находится за ограждением, обозначена предупредительными и запрещающими знаками, на территории [REDACTED] имеется ливневая канализация, благоустройство и озеленение.</p> <p>УПСВ-2 ряд обезвоживающих и обессоливающих установок, блоки реагентного и метального хозяйства, станцию насосной перекачки нефти, узлы учета газа и нефти, резервуары вертикальные стальные типа РВС-2000м<sup>3</sup> (2 шт.), технологические трубопроводы установка может эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от -55 °С до +40 °С.</p>
---	--

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

<b>1. Производственная безопасность</b>	<b>Основные понятия производственной безопасности</b>
<b>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при реконструкции технологического трубопровода .</b>	<p><b>Вредные факторы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе в рабочей зоне</li> <li>Превышение уровней ультрафиолетовых излучений</li> <li>Повышенная запыленность рабочей зоны</li> <li>Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми</li> </ol>
<b>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при реконструкции технологического трубопровода</b>	<p><b>Опасные факторы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования</li> <li>Электротравматизм</li> <li>Оборудование и трубопроводы, работающие под давлением</li> <li>Пожарная безопасность при проведении огневых работ на трубопроводе</li> </ol>

<p>2. Экологическая безопасность:</p>	<p>При реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из РВС-1,2 ██████████ воздействие на окружающую среду оказывают производственные процессы. Реконструкция трубопровода сопровождается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- загрязнение земляных ресурсов;</li> <li>- загрязнение водных ресурсов;</li> <li>- загрязнение атмосферного воздуха;</li> <li>- повреждением почвенно-растительного покрова изъятием земель.</li> </ul>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p>	<p>Чрезвычайные ситуации при реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из РВС-1,2 ██████████ могут возникать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- природного характера: <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Метеорологические (буря, сильный ветер);</li> <li>2. Геологические (обвал грунта при выполнении земляных работ);</li> <li>3. Гидрометеорологические (сильный дождь (ливень), сильный снегопад, сильный мороз, сильная метель, сильный туман).</li> </ul> </li> <li>- техногенного характера: <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Обрыв строп при укладке трубопровода в траншею</li> <li>2. Пожар на трубопроводе при выполнении огневых работ</li> <li>3. Разгерметизация трубопровода в процессе его испытания на прочность и герметичность</li> </ul> </li> <li>- из-за террористического акта.</li> </ul>
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p>	<p>Специальные:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановление Госгортехнадзора от 30.10.1998 №63 «Об утверждении правил аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства».</li> <li>2. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 01.06.2009 №290н «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты».</li> <li>3. Приказ Минтруда России от 22.12.2015 №1110н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением».</li> </ol> <p>Организационные:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ГОСТ 12.0.003 -74 ССБТ - Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.</li> <li>4. ГОСТ 12.1.019-79 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.</li> <li>5. ГОСТ 12.1.030-81 – Электробезопасность, защитное заземление, зануление.</li> <li>6. ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.</li> <li>7. ГОСТ 12.1.005-88 - Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.</li> <li>8. РД 39-132-94 – Правила по эксплуатации, ревизии, ремонту и отбраковке нефтепромысловых трубопроводов.</li> <li>9. СН 4557-88 - Санитарные нормы ультрафиолетового излучения.</li> <li>10. ВН 39-1.9-004-98 – Инструкция по проведению гидравлических испытаний трубопроводов на прочность и герметичность.</li> </ol>
<p>5. Расчет устройства защитного заземления (УЗЗ)</p>	<p>Рассчитать устройство защитного заземления (УЗЗ, искусственный заземлитель) для электроустановок напряжением до 1000 В (220/380 В), мощностью <math>N = 260</math>, кВт. Рабочая зона, где установлена электроустановки расположена в климатической зоне <math>K=1</math>. Наряду с УЗЗ использовать естественный заземлитель - трубопровод длиной <math>L=25</math>м, проложенный в земле на глубине 2,5 м, диаметром <math>D=114</math>мм. Для искусственных заземлителей используются трубы длиной <math>l=2,5</math>м, диаметром <math>d=25</math>мм и полосовая сталь шириной <math>n=30</math>мм и толщиной 4 мм.</p>

<p><b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b></p>	<p>15.02.2017</p>
--	-------------------

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
преподаватель кафедры ЭБЖ	Гуляев Милий Всеволодович	доцент		15.02.2017

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
з-2Б31Т	Мациевский Александр Александрович		15.02.2017



**Министерство образования и науки Российской Федерации**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**

**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»

Уровень образования бакалавриат

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

Период выполнения (осенний / весенний семестр 2016/2017 учебного года)

Форма представления работы:

бакалаврская работа
---------------------

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**

**выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи слушателем выполненной работы:	31.05.2017
---	------------

Дата Контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
14.12.2016	<i>Введение</i>	5
21.12.2016	<i>Обзор литературы</i>	15
10.02.2017	<i>Характеристика объекта исследования, расположенного на территории ██████████</i>	5
18.02.2017	<i>Объект исследования</i>	15
28.02.2017	<i>Производство работ</i>	15
01.03.2017	<i>Расчетная часть</i>	10
03.05.2017	<i>Социальная ответственность</i>	10
12.05.2017	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	10
19.05.2017	<i>Заключение</i>	5
25.05.2017	<i>Презентация</i>	10
	<i>Итого</i>	100

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Чухарева Н.В.	к.х.н.		15.02.2017

**СОГЛАСОВАНО:**

и.о. зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Бурков П.В.	д.т.н, профессор		15.02.2017

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 91 с., 19 рис., 26 табл., 1 диаграмма, 22 источника, 4 приложения.

Ключевые слова: технологический трубопровод, расход, давление, реконструкция, толщина стенки, потери напора на трение, эксплуатация, гидравлическое испытание.

Объектом исследования: реконструкция технологического трубопровода на [REDACTED] Тюменской области

Предмет исследования: трубопровод технологический для удаления подтоварной воды из резервуара вертикального стального типа РВС-2000м<sup>3</sup>.

Цель работы – технология реконструкции технологического трубопровода.

В процессе исследования проводились: гидравлические расчеты, расчеты толщины стенки трубопровода, расчет на прочность и пластические деформации. Рассмотрены вопросы разработки траншеи, прокладки, монтажа трубопровода, проведение гидравлического испытания, радиографический контроль. Приведены мероприятия по охране труда и безопасности строительства, охране окружающей среды, технико-экономическая часть.

В результате исследования: проведено обоснование реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из резервуара для хранения нефти, рассчитаны технологические параметры трубопровода для обеспечения безопасной и надежной эксплуатации, проверены экономические расчеты по средствам задействованные при реконструкции трубопровода.

Основные технологические характеристики: технология и организация выполнения работ, подготовительные работы, земляные работы, монтаж трубопровода, газоопасные работы, сварочно-монтажные работы стального трубопровода,

Область применения: объект подготовки нефти и газа

Экономическая эффективность/значимость работы: проведен расчет затрат на реконструкцию технологического трубопровода, сравнение стоимости производства работ с расхода на эксплуатацию дополнительного трубопровода. Экономически целесообразно проведение реконструкции из учета затрат на электропотребление.

					Обоснование реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из резервуара вертикального стального типа РВС-2000 м <sup>3</sup> [REDACTED]			
Изм	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата	Реферат	Литера	Лист	Листов
Разраб.		Мацневский А.А.				ДР	1	91
Руковод.		Чухарева Н.В.				Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа з-2Б31Т		
Консульт.								
и.о.Зав. каф.		Бурков П.В.						

## ABSTRACT

Final qualifying work consists of 91 pages, 19 figures, 26 tables, 1 figure, 22 source, 4 application.

Key words: process pipe, flow, pressure, renovation, wall thickness, head loss due to friction, exploitation, pressure test.

The object of the research: reconstruction of the technological pipeline at [redacted] field of the Tyumen region

The subject of the study: a technological pipeline for removal of bottom water from a tank of vertical steel type RVS-2000m3.

In the process studies were conducted: hydraulic calculations, calculation of pipe wall thickness, based on strength and plastic deformation. We consider the development of trenches, laying of piping, conduct hydraulic testing, and radiographic testing. Given events on labor protection and building safety, environmental, technical and economic part.

The study: conducted study of reconstruction of the technological pipeline for removal of bottom water from the reservoir storage of oil, calculated technological parameters of the pipeline to ensure safe and reliable operation, tested the economic calculations of the funds involved in the reconstruction pipeline.

Main technological features: the technology and organization of execution of works, preparatory works, earthworks, installation of pipelines, gas hazardous work, welding and Assembly work of steel tubing,

Scope: object the preparation of oil and gas

Economic efficiency and significance of the work : calculation of the cost of reconstruction of the technological pipeline, production cost comparison of consumption for operation of additional pipeline. Economically feasible the reconstruction of cost accounting of electricity consumption.

					Обоснование реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из резервуара вертикального стального типа РВС-2000 м <sup>3</sup> [redacted]		
Изм	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата	Abstract		
Разраб.		Мацневский А.А.					
Руковод.		Чухарева Н.В.					
Консульт.							
и.о.Зав. каф.		Бурков П.В.					
					Литера	Лист	Листов
					ДР	2	91
					Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа з-2Б31Т		

### Определение, обозначения, сокращения.

ГВС – газоздушная среда;

СГГ – сигнализатор горючих газов;

ПСПТ – первичные средства пожаротушения;

ПТМ – пожарно-технический минимум;

НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени;

БКНС – блочная кустовая насосная станция;

УПСВ – установка предварительного сброса воды;

ЦППН-7 – цех подготовки и перекачки нефти №7;

ЦППД-1 – цех поддержания пластового давления №1;

ЦТОРТиЛПА-1 – цех технического обслуживания, ремонта трубопроводов и ликвидации последствий аварий;

ПБ - промышленная безопасность;

НТД – нормативно-техническая документация;

ОПО – опасный производственный объект;

РД - радиографический контроль (дефектоскопия);

РЭ - руководство по эксплуатации;

КСУ (КСУ) - ударная вязкость, на образце с U-образным надрезом (то же с V-образным надрезом);

					Обоснование реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из резервуара вертикального стального типа РВС-2000 м <sup>3</sup> [REDACTED].			
Изм	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Мацневский А.А.			<b>Определение, обозначения, сокращения</b>	Литера	Лист	Листов
Руковод.		Чухарева Н.В.				ДР	3	91
Консульт.						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа з-2Б31Т		
и.о.Зав. каф.		Бурков П.В.						

ТУ - технические условия;  
 ТТ- технологический трубопровод;  
 ЗРА-запорно-регулирующая арматура;  
 НК- неразрушаемый контроль;  
 ТС- техническое состояние;  
 ППР-проект производства работ;  
 н.м.р.- нефтяное месторождение.

**Газоопасные работы** – работы, связанные с осмотром, чисткой, ремонтом, разгерметизацией технологического оборудования, коммуникаций, в том числе работы внутри емкостей (аппараты, сушильные барабаны, печи сушильные, реакторы, резервуары, цистерны и другое аналогичное оборудование, а также коллекторы, тоннели, колодцы, прямки и другие аналогичные места), при проведении которых имеется или не исключена возможность выделения в рабочую зону, определяемую в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88, взрыво- и пожароопасных или вредных паров, газов и других веществ, способных вызвать взрыв, загорание, оказать вредное воздействие на организм человека, а также работы при недостаточном содержании кислорода в воздухе рабочей зоны (объемная доля ниже 20 %).

**Огневые работы** - все виды электросварочных, газосварочных, бензокеросиновых и паяльных работ, варка битума и смол, резка металла механизированным инструментом, а также другие работы, связанные с применением открытого огня (исключение составляет открытое горение, обусловленное ведением технологического процесса: технологические и утилизационные печи и т.д.), искрообразованием и нагреванием до температуры, способной вызвать воспламенение материалов и конструкций, покос травы и вырубка кустарников механизированным способом (при помощи бензо и электроинструмента) в пределах взрывопожароопасных и пожароопасных зон.

**Временное место проведения огневых работ** – место, организуемое непосредственно на рабочем месте в помещениях и на оборудовании, если по технологическим условиям нет возможности вынести детали в места проведения постоянных огневых работ.

					Определение, обозначения, сокращения	Лист
						4
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

**Трубопровод:** Сооружение из труб, деталей трубопровода, арматуры, плотно и прочно соединенных между собой, предназначенное для транспортирования газообразных и жидких продуктов.

**Давление номинальное (PN):** Наибольшее избыточное давление при температуре рабочей среды 20°C, выбранное из стандартного ряда давлений, при котором обеспечивается заданный срок службы арматуры и деталей трубопровода, с учетом выбранного материала и характеристик прочности, соответствующих температуре 20°C.

**Давление пробное:** Избыточное давление, при котором проводится испытание трубопровода и его элементов на прочность и плотность (МПа).

**Давление рабочее:** Максимальное внутреннее избыточное или наружное давление, возникающее при нормальном протекании рабочего процесса (МПа).

**Давление разрешенное:** Максимально допустимое избыточное давление элемента трубопровода, установленное по результатам освидетельствования или диагностирования (МПа) ГОСТ 32569-2013 Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производствах:

**Давление расчетное (P):** Давление, на которое проводится расчет на прочность, определяемое автором технологической части проекта согласно 4.6 (МПа).

**Деталь трубопровода (фасонная деталь):** Часть трубопровода, предназначенная для соединения отдельных его участков с изменением или без изменения направления или проходного сечения (отвод, переход, тройник, заглушка, фланец) либо крепления трубопровода (опора, подвеска, болт, гайка, шайба, прокладка и т.д.) и изготовленная из материала одной марки.

**Нормативный документ (НД):** Стандарт, технические условия, свод правил, правила и т.п.

**Отвод:** Деталь трубопровода, обеспечивающая изменение направления потока транспортируемого вещества.

					Определение, обозначения, сокращения	Лист
						5
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

**Переход:** Фасонная деталь трубопровода, предназначенная для расширения или сужения потока транспортируемого вещества; в зависимости от способа изготовления переходы подразделяются на бесшовные, вальцованные и лепестковые.

**Переход бесшовный:** Переход, изготовленный из труб или листового проката способом штамповки.

**Разъемное соединение:** Соединение, обеспечивающее механическую прочность и герметичность, в котором механическая прочность достигается посредством применения резьбовых, шлицованных, отбортованных или фланцевых концов труб, соединяемых с помощью резьбовых, байонетных, бугельных и других деталей, а герметичность - применением прокладок, герметизирующих композиций, отбортованных торцов или механически обработанных и пригнанных друг к другу поверхностей.

**Температура стенки допускаемая:** Максимальная (минимальная) температура стенки, при которой допускается эксплуатация трубопровода.

**Температура стенки расчетная:** Температура, при которой принимаются физико-механические характеристики, допускаемые напряжения материала и проводится расчет на прочность элементов трубопроводов.

**Тройник:** Фасонная деталь трубопровода для слияния или деления потоков транспортируемого вещества под углом от 45° до 90°; в зависимости от способа изготовления тройники подразделяются на бесшовные, сварные и штампованные.

**Тройник бесшовный:** Тройник, изготовленный из бесшовной трубы способом горячей штамповки либо гидроштамповки или изготовленный из поковки или из литой заготовки.

					Определение, обозначения, сокращения	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		6



**Трубопроводная арматура (арматура):** Техническое устройство, устанавливаемое на трубопроводах, оборудовании и емкостях и предназначенное для управления потоком рабочей среды посредством изменения площади проходного сечения.

**Участок трубопровода:** Часть технологического трубопровода, как правило, из одного материала, по которому транспортируется вещество при постоянных давлении и температуре. При определении участка трубопровода в его границах для одного номинального прохода должна быть обеспечена идентичность марок арматуры, фланцев, отводов, тройников и т.п.

**Штуцер:** Элемент трубы с отверстием, к которому присоединяется трубопровод, контрольно-измерительный прибор, заглушка и т.п. с помощью резьбы или резьбовых деталей, сварки и т.д.

					Определение, обозначения, сокращения	Лист
						7
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

## Оглавление

Введение .....	11
1. Обзор литературы .....	12
2. Объект исследования .....	21
2.1. Актуальность работы .....	21
2.2 Характеристика объекта.....	21
2.2.1 Климатические данные .....	21
2.3 Назначение основных блоков, узлов участка реконструкции .....	24
2.3.1 Резервуары .....	24
2.4 Характеристика транспортируемой среды.....	26
2.5 Подготовительные мероприятия перед производством основных работ	26
2.5.1 Поставка необходимых материалов .....	28
2.5.2 Монтаж опор под ТТ .....	29
2.5.2.1 Обзор технологии погружения забивных опор.....	29
2.5.2.2 Погружение ударом: обзор процесса.....	30
2.5.3 Разбивка трассы внутрицеховского ТТ.....	32
2.5.4 Разработка траншеи для укладки подземного участка ТТ .....	33
2.6 Работа кранов-трубоукладчиков, экскаваторной техники у кромки траншеи.....	34
2.7 Оборудование и техника для производства работ.....	36
2.8 Производство работ по реконструкции ТТ.....	36
2.8.1 Проведение газоопасных работ .....	38
2.8.2 Производство работ по монтажу сертифицированных заглушек и демонтажа участка ТТ «Выход воды с РВС-1».....	38
2.8.3 Изготовление укрупнённой сборки.....	40
2.8.4 Укладка укрупненной сборки ТТ в траншею .....	42
2.8.5 Укладка труб на опоры и сварка их в нитку .....	45
2.8.6 Гидравлическое испытание на прочность и плотность .....	45

					Обоснование реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из резервуара вертикального стального типа РВС-2000м <sup>3</sup> .....			
Изм	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Мацевский А.А.			<b>Оглавление</b>	Литера	Лист	Листов
Руковод.		Чухарева Н.В.				ДР	8	91
Консульт.						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа з-2Б31Т		
и.о.Зав. каф.		Бурков П.В.						

3. Расчетная часть.....	48
3.1 Расчет толщины стенки трубопровода.....	48
3.2 Расчет отбраковочной толщины стенки трубопровода.....	50
3.3 Определение потери напора на трение.....	52
3.4 Гидравлические испытания.....	53
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	54
4.1. Исходные данные по реконструкции технологического трубопровода....	54
4.2. Ресурсы для производства работ.....	55
4.3. Определение объемов работ.....	55
4.4. Выбор грузоподъемно-монтажных механизмов по монтажным параметрам.....	55
4.5. Калькуляция трудовых затрат и заработной платы по сборке трубопровода.....	57
4.6. Исходные данные для ведения работ по укладке трубопровода в траншею.....	57
4.7. Выбор грузоподъемно-монтажных механизмов по монтажным параметрам.....	57
4.8. Калькуляция трудовых затрат и заработной платы по укладке трубопровода.....	58
4.9. Контроль качества.....	59
4.10. Затраты на материалы и оборудование.....	60
5. Социальная ответственность.....	63
5.1. Производственная безопасность.....	63
5.2. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.....	65
5.3. Превышение уровней ультрафиолетового излучения.....	66
5.4. Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны.....	66
5.5. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования ..	67
5.6. Электрический ток, повышенное значение напряжения.....	68
5.7. Оборудование и трубопроводы, работающие под давлением.....	69
5.8. Пожаровзрывобезопасность на рабочем месте.....	70
5.9. Экологическая безопасность.....	71

					Оглавление	Лист
						9
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

5.10. Промышленная безопасность, охрана труда и окружающей среды в ██████████ .....	72
5.11. Расчет устройства защитного заземления (УЗЗ).....	75
5.12. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	79
5.13. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	81
Заключение .....	85
Список используемой литературы .....	86
Приложение А.....	88
Приложение Б.....	89
Приложение В.....	90
Приложение Г.....	91

					Оглавление	Лист
						10
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

## Введение

**Актуальность темы:** при хранении подготовленной нефти, в процессе непрерывной эксплуатации УПСВ в резервуарах скапливается подтоварная (сеноманская) вода. В процессе подготовки нефти применяются технологии ее хранения и транспортировки. На данном УПСВ используются специальные технологические емкости для того что бы накопить требуемый объем для дальнейшей переработки. Таковыми являются резервуары вмещающие общий объем подготовленной нефти и подтоварной воды не более 4000 м<sup>3</sup> (РВС-1,2). В процессе обезвоживания, обессоливания и отстаивания происходит расслоение водонефтяной эмульсии, затем в емкостях для хранения продуктов подготовки внизу образуется вода, вверху нефть ввиду различной плотности. Эта вода содержит растворенные соли, которые являются причиной быстрого коррозионного износа так как вода является агрессивной средой. Что бы технологические емкости для хранения продуктов расслоения не снижало эксплуатационную надежность и оставалось в состоянии удовлетворяющих нормам ПБПГП, требуется в процессе проектирования данных технологических емкостей предусматривать специальные технологические трубопроводы для отвода подтоварной воды. Поэтому тема выпускной квалификационной работы является актуальной.

В связи указанным выше, тема выпускной квалификационной работы «Обоснование реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из резервуара вертикального стального типа РВС-2000 м<sup>3</sup> [REDACTED]» актуальна.

**Объект исследования:** реконструкция технологического трубопровода на [REDACTED].

**Предмет исследования:** трубопровод технологический для удаления подтоварной воды из резервуара вертикального стального типа РВС-2000м<sup>3</sup>.

**Цель работы:** технология реконструкции технологического трубопровода.

					Обоснование реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из резервуара вертикального стального типа РВС-2000 м <sup>3</sup> [REDACTED]			
Изм	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата	<b>Введение</b>	Литера	Лист	Листов
Разраб.		Мацневский А.А.				ДР	11	91
Руковод.		Чухарева Н.В.				Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа з-2Б31Т		
Консульт.								
и.о.Зав. каф.		Бурков П.В.						

## 1. Обзор литературы

Под влиянием различных факторов - состава перекачиваемой по трубопроводам продукции; длительности их эксплуатации; качества стали; эффективности коррозионного мониторинга и защитных мероприятий на коррозионную повреждаемость и аварийность нефтепроводов и водоводов, все эти факторы в полной мере влияют на безотказное функционирование предприятий Западной Сибири. На основании данных [1], полагается отметить, что общая причина высокого уровня аварийности, несмотря на предпринимаемые меры, это отсутствие постоянного контроля коррозионной ситуации и оперативного реагирования, что, в свою очередь, связано с отсутствием разработанной системы коррозионного мониторинга единой для всей трубопроводной системы предприятия и эффективности применения ингибиторов.

Промышленная безопасность (ПБ) нефтегазового предприятия во многом определяется эксплуатационной надежностью опасных производственных объектов (ОПО), в моей работе таковыми являются ТТ.

Согласно ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», данные объекты относятся к ОПО и требуют особого внимания к обеспечению их надежности и безотказности.

					Обоснование реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из резервуара вертикального стального типа РВС-2000 м <sup>3</sup>			
					[REDACTED]			
Изм	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата	Обзор литературы	Литера	Лист	Листов
Разраб.		Мацневский А.А.				ДР	12	91
Руковод.		Чухарева Н.В.				Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа з-2Б31Т		
Консульт.								
и.о.Зав. каф.		Бурков П.В.						

Важнейшими по значимости факторов, приводящих к аварийным ситуациям и отказам трубопроводов приведены, на основании данных [2] (рисунке 1.).

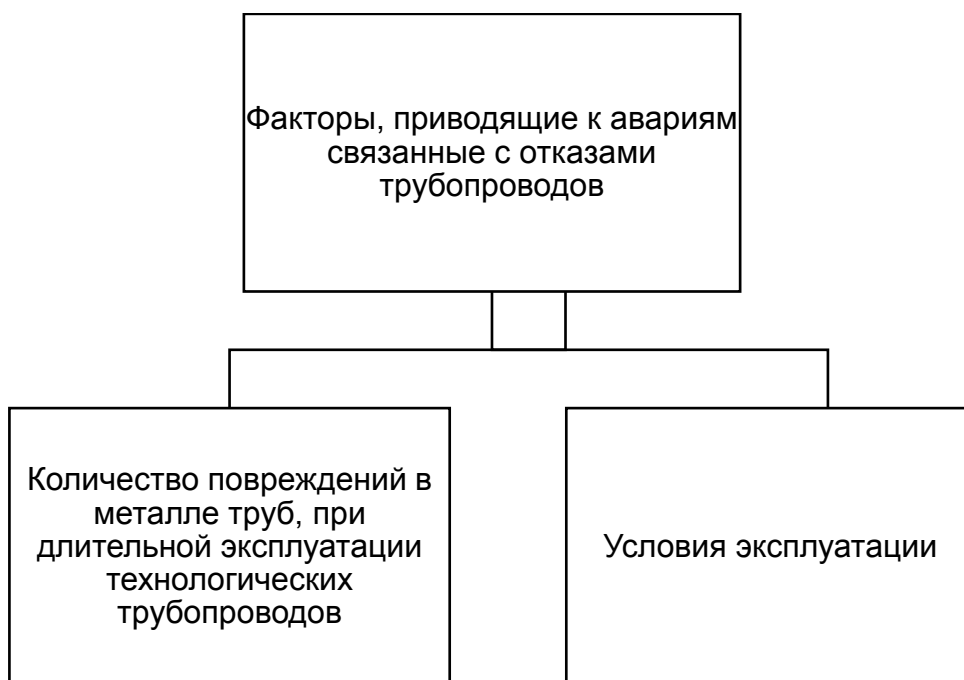


Рисунок 1. Блок-схема «Важнейшими по значимости факторов, приводящих к аварийным ситуациям и отказам трубопроводов»

Исходя из данных рисунка 1, в соответствии с [3], стоит отметить причины аварийных ситуаций на технологических трубопроводах (ТТ) (рис. 2.).

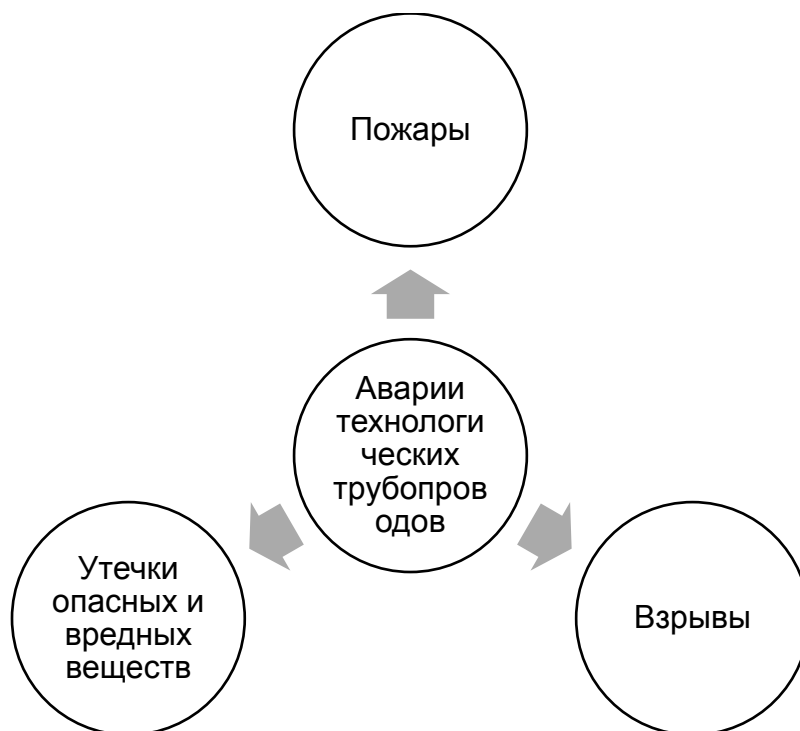


Рисунок 2. Блок-схема «Аварии технологических трубопроводов»

					Обзор литературы	Лист
						13
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Как следует из данных, самой распространенной причиной аварий ТТ является внутренняя коррозия, которая связана с характером транспортируемой среды, структурой потока и термобарическими условиями перекачки

На основании [2-5], можно выделить основные требования, предъявляемые к функционированию ТТ, блок схема которых приведена на рисунке 3.



Рисунок 3. Блок-схема «Требования, предъявляемые к функционированию трубопроводных систем нефтегазового комплекса»

Обеспечение приведенных требований, (рис. 3) может быть достигнуто за счет повышения качества оценки ТС и управления мониторингом эксплуатации трубопроводной системы [2, 3]. Несмотря на то что, число аварий, связанных с коррозионным происхождением и дефектами геометрии труб, снизились, то не снижение аварий, связанных с разгерметизацией трубопроводов из-за действия высоких механических напряжений и выбросом транспортируемой среды, включая химически опасные среды, в окружающую среду, которые влекут за собой высокую опасность сохранности оборудования, сооружений линейной части трубопроводов, близлежащих объектов и окружающей природной среды.

Необходимо отметить, что аварии и разгерметизации ТТ связанные с выходом углеводородного сырья в окружающую среду возникает усиление геоэкологических рисков, так как существует динамика «старения» трубопроводных систем, когда более 70-80% трубопроводных систем продолжают эксплуатироваться более 20-25 лет что является запредельным согласно нормативных сроков службы, в связи с этим

					Обзор литературы	Лист
						14
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		



проблема эффективной диагностики ТС встает на первый план, ввиду необходимости разработки оптимальной стратегии их модернизации и реконструкции.

Для выбора материалов и изделий для ТТ следует опираться на требования, а также указаниями НТД, устанавливающих их сортамент, номенклатуру, типы, основные параметры, условия применения и т.п.

При этом следует учитывать:

- расчетное давление и расчетную температуру транспортируемой среды;
- свойства транспортируемой среды (агрессивность, взрыво- и пожароопасность, вредность и т.п.);
- свойства материалов и изделий (прочность, хладостойкость, стойкость против коррозии, свариваемость и т.п.);
- отрицательную температуру окружающего воздуха для ТТ, расположенных на открытом воздухе или в помещениях без отопления.

При реконструкции, ремонте, строительстве, ответственность за выбор схемы ТТ, правильность его конструкции, расчета на прочность, толщину стенки, диаметр и выбор материала, за назначенные сроки службы, качество изготовления, монтажа и ремонта, а также за соответствие трубопровода требованиям правил, несут организации, выполнявшие указанные виды работ.

Организация эксплуатирующая трубопровод возлагает на себя ответственность за безопасную эксплуатацию трубопровода, контроль за его работой, за своевременность и качество проведения ревизии и ремонта, а также за согласование в установленном порядке изменений, вносимых в конструкцию и проектную документацию.

Для ТТ и ЗРА проектной организацией устанавливаются расчетные и назначенные сроки эксплуатации, что должно быть отражено в проектной документации и внесено в паспорт трубопровода.

При эксплуатации ТТ, отработавшие назначенный или расчетный срок службы, допускается при получении разрешения в установленном порядке [2].

Для этого на практике в качестве базовой концепции оценки ТС и остаточного ресурса ТТ принят подход, установленный в методике диагностирования ТС и определения остаточного ресурса технологического оборудования ОПО.

					Обзор литературы	Лист
						15
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

По статистическим данным полученным из результатов технического диагностирования более чем 600 единиц ТТ в период 2011-2012гг., только лишь один из четырех ТТ удовлетворял требованиям ПБ. На долю в 78,6 % падают объекты с недопустимыми дефектами. По данным [11] полученным в 2013г по настоящее время большинство ТТ и технологического оборудования ОПО отработала нормативный срок службы кроме того, наблюдается застой в обновлении основных фондов предприятий. При обследовании ТС проводится оценка пригодности к дальнейшей эксплуатации оборудования, устанавливая остаточный ресурс безопасной эксплуатации, проводя анализ экономической эффективности, с дальнейшей модернизацией, реконструкцией и перевооружением ОПО. Основным методом базовой концепции оценки ТС (ТС) и остаточного ресурса технологического оборудования и ТТ применяется методика диагностирования ТС и определения остаточного ресурса технологического оборудования нефтеперерабатывающих, нефтехимических и химических производств (ДиОР-05).

Принцип данного подхода основан на «безопасной эксплуатации по техническому состоянию», по которому оценка ТС диагностируемого оборудования осуществляется по параметрам технического состояния (ПТС), обеспечивающим его надежную и безопасную эксплуатацию, а остаточный ресурс согласно ТС. В качестве определяющих ПТС принимаются такие параметры, которые при изменении могут привести оборудование в неработоспособное состояние.

Практика доказывает то что, наиболее частыми причинами появления дефектов ТТ являются нарушения технологии сварочных работ, вследствие чего происходит образование непроваров, сквозных свищей, подрезов, раковин, подповерхностных дефектов сварных соединений и т.д. (рис. 4) [9].

					Обзор литературы	Лист
						16
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

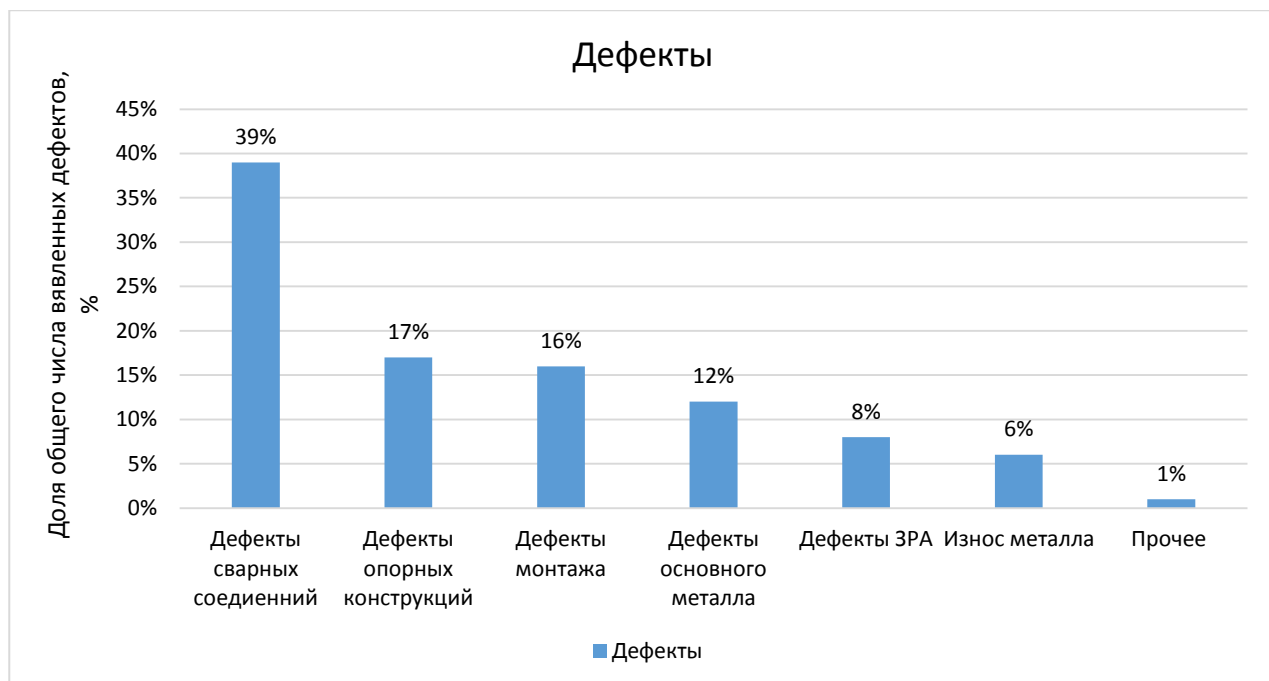


Рисунок 4. Дефекты сварных соединений

Данные дефекты являются источниками нескомпенсированных напряжений в области сварного шва и могут служить источником дальнейшего разрушения металла при значительном снижении прочностных характеристик материала в период эксплуатации. Во время технического диагностирования ОПО нефтеперерабатывающих, нефтехимических и химических производств располагая достаточным опытом выделить особенности отдельных объектов диагностики и необходимым образом учесть их при проведении работ, по оценке ТС. Содержание работ по техническому диагностированию должно быть четко определено в соответствии требованиям существующей НД. При этом в ППР, как правило, содержатся традиционные локальные методы НК. Подход основан на рассмотрении наиболее нагруженных узлов и элементов, работающих в наиболее неблагоприятных условиях, при этом места контроля носят унифицированный и «стандартизованный» характер. Однако практика диагностирования показывает, что в процессе эксплуатации наиболее вероятны местные и локализованные повреждения, а не общий износ оборудования.

Причинами таких повреждений представлены на рисунке 5 на основании [7].

					Обзор литературы	Лист
						17
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

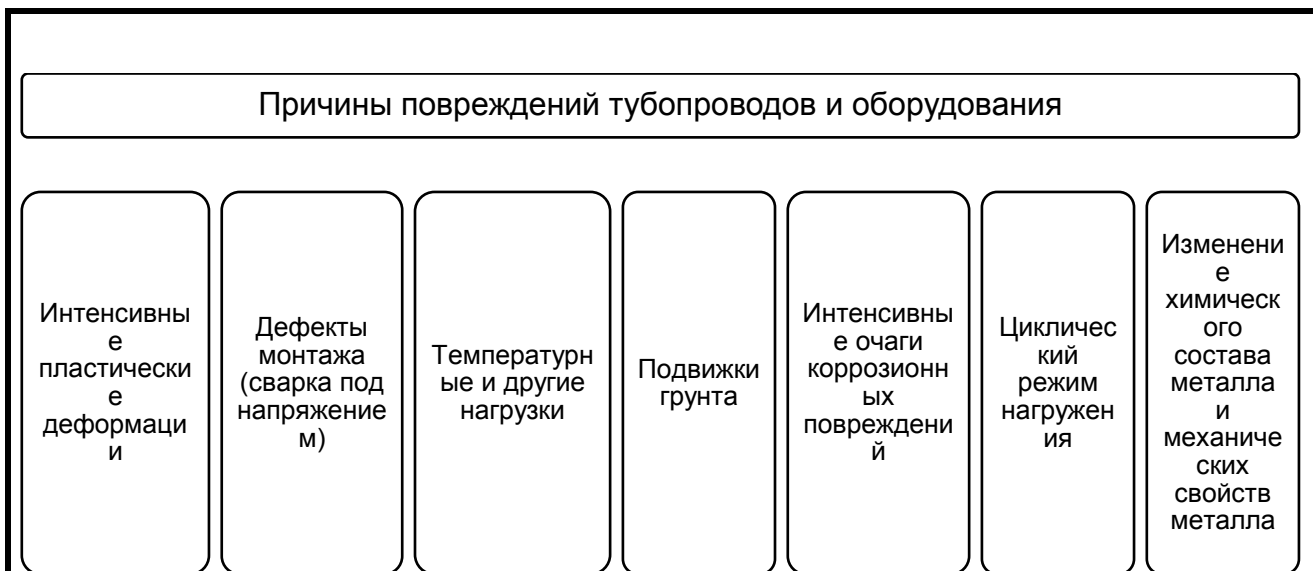


Рисунок 5 «Причины повреждений трубопроводов и оборудования»

На данной этапе научно-технического развития существуют методы выявления мест некомпенсированных напряжений, среди них: АЭ (акустико-эмиссионный) контроль, метод магнитной памяти металла и пр. АЭ контроль производил фиксацию зоны зарождения дефектов. Впоследствии дополнительные дефектоскопические исследования подтвердили наличие таких дефектов как: внутренняя усталостная трещина, питтинговая коррозия, внутренние дефекты в сварных соединениях [8].

При проведении ЭПБ основные акценты направлены на:

- проведение визуального контроля поверхности,
- оценку остаточной толщины,
- выборочный контроль сварных соединений (ультразвуковой, РК, вихретоковый контроль и т.д.)
- расчет остаточного ресурса.

Основной причиной износа является коррозионный износ.

Но опыт последних лет показывает, что в некоторых ситуациях недостаточно, лишь измерив остаточную толщину, делать вывод о работоспособности оборудования, кроме этого требуется анализ причинно- следственных зависимостей параметров ТС. Так, например, определена необходимость исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов. Избыточные, неучтенные

					Обзор литературы	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		18

в проекте напряжения могут являться источниками появления и развития дефектов (трещины, коррозионные повреждения).

Перспективным выглядит предложение проведения оценки ТС без проведения дополнительных прочностных испытаний. Причин необходимости проведения контроля без вывода объекта из эксплуатации может быть несколько: начиная от технической невозможности, с одной стороны, а с другой – особенностью режима эксплуатации и видом транспортируемых сред. Одним из вариантов оценки ТС при рабочих нагрузках без вывода объекта из эксплуатации является АЭ контроль. Из источника [10] следует, что активные источники АЭ проявляют себя даже в режиме функционирования технологического оборудования без создания предельных нагрузок для ОПО работающих под давлением.

В современных условиях нефтяной промышленности эффективность системы ППД оказывает огромное влияние на эксплуатацию скважин. Наибольшее распространение из систем ППД нашел метод закачки воды в пласт. Для этого чаще всего используется пластовая вода с установок предварительного сброса воды (УПСВ) и вода из поверхностных источников (реки, озера и т.д.). Неподготовленная вода содержит в себе большое количество механических примесей и остаточной нефти, что может привести к засорению пласта. Поэтому качество воды жестко регламентируется отраслевыми стандартами и стандартами предприятий, выполнить которые на данный момент невозможно без применения громоздких систем очистки.

Одним из методов, на основе данных [11], для подготовки воды прибегают к использованию модульных систем очистки воды, включающие в себя до трех ступеней очистки в зависимости от условий работы представленном на рисунке 5.

При проведении опытно-промышленных испытаний (ОПИ) представленная система очистки успешно прошла на объектах некоторых нефтегазодобывающих компаний основанная на комбинации вода из наземных источников и подтоварная вода [6].

Результаты ОПИ [7] показали снижение содержания КВЧ в 2,9 раза при среднем размере частиц 2,5 мкм и снижение количества остаточной нефти в 2,1 раза

					Обзор литературы	Лист
						19
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Первая ступень – это сепаратор механических примесей, разработанный на кафедре машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина.

Вторая ступень – фильтрующая часть с фильтроэлементами из проволочного проницаемого материала (ППМ) разработки ООО «РЕАМ-РТИ» без гидрофильного и олеофобного покрытий.

Третья ступень – это сорбер, которым обеспечивается полная очистка воды от остаточной нефти

Рисунок 6 «Блок схема. Модульная система очистки воды»

					Обзор литературы	Лист
						20
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

#### 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Из-за коррозионного износа и снижения пропускной способности технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из РВС-1,2 для БКНС-11 Западно-Полуденного н.м.р на прием насосных агрегатов ЦНС с подачей 180 м<sup>3</sup>/ч и напором 1422 м., встал вопрос по данной проблеме. Было принято решение по реконструкции технологического трубопровода, реконструкция проводится поэтапно с поочередным подключением монтируемого трубопровода к РВС1,2.

##### 4.1. Исходные данные по реконструкции технологического трубопровода

1. Условия строительства – нестесненные;
2. Время строительства – осень;
3. Район строительства – Тюменская область, ХМАО в Нижневартовском районе.

Материалы:

- Труба бесшовная горячедеформированная (Диаметр – 426мм, толщина – 8мм, марка стали - 17Г1С) – длина 93,47м;
- Отвод крутоизогнутый 90° (Диаметр – 426мм, толщина – 8мм, марка стали - 13ХФА) – 5 шт;
- Отвод крутоизогнутый 45° (Диаметр – 426мм, толщина – 8мм, марка стали - 13ХФА) – 1шт;
- Тройник равнопроходной (Диаметр – 426мм, толщина – 10мм, марка стали - 13ХФА) – 2шт;
- Переход (Диаметр – 426мм, 377мм, толщина – 10мм, марка стали - 13ХФА) – 2шт;
- Переход (Диаметр – 426мм, 325мм, толщина – 10мм, марка стали - 13ХФА) – 1шт;
- Фланец (Диаметр – 400мм, давление условное – 1,6 МПа, марка стали - 20) – 2шт.

					Обоснование реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из резервуара вертикального стального типа РВС-2000 м <sup>3</sup> [REDACTED]			
Изм	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Магиевский А.А.			Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Литера	Лист	Листов
Руковод.		Чухарева Н.В.				ДР	54	91
Консульт.						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа з-2Б31Т		
и.о.Зав. каф.		Бурков П.В.						

## 4.2. Ресурсы для производства работ

Таблица 14 «Состав бригады по сборке и укладки трубопровода»

Профессия, выполняемая функция	Квалификация (разряд)	Количество человек
Машинист крана-трубоукладчика	4	1
Водитель экскаватора планировщика	4	1
Сварщик	4	1
Сварщик	5	1
Машинист крана	5	1
Слесарь РТУ	4	2

Используемое оборудование:

- Сварочный аппарат Lincoln Electric Invertec V350-PRO K1728-6 на передвижной телеге;
- Экскаватор планировщик УДС-114 на шасси автомобиля Татра;
- Трубоукладчик ТР-20.22.01;
- Кран КС-55713-6К-1 на базе МАЗ-6312В3;
- Автомобиль ремонтно-сварочный на базе шасси Урал-4320 со сварочным аппаратом Lincoln Electric Invertec V350-PRO K1728-6.

## 4.3. Определение объемов работ

1. Длина трубы – 11,58 м.
2. Длина трубопровода – 95 м.

## 4.4. Выбор грузоподъемно-монтажных механизмов по монтажным параметрам

### Подбор грузоподъемных механизмов

Для сборки и стыкового соединения труб на бровке траншеи в нитку используются автомобильные краны.

Грузоподъемность крана определяется:

$$Q = P_{\text{э}} + \Sigma q_{\text{осн.}},$$

где  $P_{\text{э}}$  – вес монтируемого элемента (принимаем 560 кг);

$\Sigma q_{\text{осн}}$  – вес оснастки (стропы, траверсы и т. п.);

$$Q = 560 + 25 = 585 \text{ кг.}$$

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		55



Монтажный кран подбирается по фактическому весу опускаемой трубы, приходящемуся на кран, при соответствующем вылете стрелы.

Расчетный вылет стрелы крана (от вертикальной оси вращения крана до центра траншеи) будет равен:

$$R = B/2 + a_1 + a_2 + a_3 + b/2,$$

где B – ширина траншеи по верху;

b – Ширина крана;

a<sub>1</sub> – расстояние от бровки траншеи до трубы;

a<sub>2</sub> – ширина места, занимаемого звеном;

a<sub>3</sub> – расстояние от трубы до оси крана (трубоукладчика).

Таким образом:

$$R = 0,6/2 + 1,0 + 0,225 + 2 + 3,6/1 = 5 \text{ м.}$$

По нормативным данным вес трубы (таблица 2):

Таблица 15 «Нормативный вес трубы в зависимости от длины и диаметра»

Длина, м	Диаметр, мм	Вес, кг
11,58	426	560

Для выполнения этих работ подходит кран КС-55713-6К-1 следующими характеристиками:

1) Расчетный вылет стрелы – 21 м;

2) Грузоподъемность – 25 – на базе МА3-6312В3. Грузозахватное приспособление – мягкие полотенца ПМ-524.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		56

#### 4.5. Калькуляция трудовых затрат и заработной платы по сборке трубопровода

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы для ведения работ по сборке труб в нитку приведена в таблице 16.

Таблица 16 «Калькуляция трудовых затрат»

№ п/п	Обоснование ЕНиР; СНИП	Наименование работ	Единица измерения	Объем работы	На единицу измерения		На весь объем работы	
					Норма времени в час	Расценка руб.коп.	Затраты труда чел.дн	Стоимость затрат труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Е20 (2)	Сборка труб	1 труба	25	0,86	0-59,7	34,2	190,14
3	9-2-7 Т2 № 2в	Сварка стыка встык	1 стык	25	1,3	1-5	51,76	334,43
						Итого	85,96	424,57

$\Sigma \text{фот} = \text{ТСп} * \text{ЧСПн} * \text{Тэф},$

где ТСп – тарифная ставка (в часах, днях) рабочего n- разряда, руб.;

ЧСПн – количество рабочих n-ого разряда, чел.;

Тэф – фонд рабочего времени по балансу (кол-во рабочих часов или дней).

$\Sigma \text{фот} = \text{■■■■■■■■■■} \text{руб./д.}$

Время производства работ составило 25 рабочих дней, итого:

Оплата труда равна  $\text{■■■■■■■■■■}$  руб.

#### 4.6. Исходные данные для ведения работ по укладке трубопровода в траншею

1. Условия строительства – нестесненные.
2. Трубы – стальные 17Г1С, Ду=426х8мм.
3. Время строительства – осень.
4. Район строительства – Тюменская область, ХМАО в Нижневартовском районе.

#### 4.7. Выбор грузоподъемно-монтажных механизмов по монтажным параметрам

Для укладки трубопровода в траншею используется трубоукладчик

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		57

ТР-20.22.01, которые подбираются по аналогичным параметрам, что и монтажные краны.

Характеристики трубоукладчика ТР-20.22.01:

- 1) Расчетный вылет стрелы – 5,3 м;
- 2) Грузоподъемность – 20 т;
- 3) Момент устойчивости – 50 тс·м;
- 4) Базовый трактор – Т10Б.0121;
- 5) Скорость подъема груза, м/мин – 10,2-22,5;
- 6) Скорость опускания груза, м/мин – 10,2-22,5;
- 7) Скорость передвижения, км/ч:
  - Вперед – 1,75-7,06;
  - Назад – 2,49-8,41.

8) Основные размеры (с вертикально поднятой стрелой и придвинутым контргрузом), мм:

- длина – 4795;
- ширина – 5500;
- высота – 7640.

9) Масса 29,5 тонн.

Грузозахватное приспособление – траверсы.

#### 4.8. Калькуляция трудовых затрат и заработной платы по укладке трубопровода

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы для ведения работ по укладке трубопровода в траншею приведены в таблице 17.

Таблица 17 «Калькуляция трудовых затрат»

№ п/п	Обоснование ЕНиР; СНиП	Наименование работ	Единица измерения	Объем работы	На единицу измерения		На весь объем работы	
					Норма времени и в час	Расценка руб.коп	Затраты труда чел.дн	Стоимость затрат труда
1	9-2-1 Т2 № 2 а	Укладка трубопровода в траншею	1 м и 1 стык	12	0,02	0– 1,5	9,56	57,33

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		58

$$\Sigma \text{фот} = P_n * V_n,$$

где  $P_n$  — единичная сделанная расценка одной операции или изделия в объеме производственной программы;  $V_n$  — объем работ.

$$\Sigma \text{фот} = \text{■■■■■■■■■■} \text{руб./д.}$$

Время производства работ составило 25 рабочих дней, итого:

$$\text{Оплата труда равна } \text{■■■■■■■■■■} \text{руб.}$$

#### 4.9. Контроль качества

Контроль качества выполняется в процессе производства работ и после их завершения. Осуществляется измерительным методом или техническим осмотром. Результаты контроля фиксируются в общих и специальных журналах работ, журналах геотехнического контроля.

Показатели операционного контроля при разработке выемок и устройстве естественных оснований приведены в таблице 18.

Таблица 18 «Контроль качества монтажа и укладки трубопровода»

Номер п/п	Вид работ, который подвергается проверке	Характеристика качества	Критерий приемки	Документ
<b>Монтаж трубопровода</b>				
1	Получение труб	Учет повреждения	Номера труб	Акт получения материалов
2	Погрузка-разгрузка и штабелирование труб	Высота штабеля, устройств и опорной подушки на транспорте	-	-
3	Раскладка труб	Обращение с трубами и обеспечение безопасности	Стеллажи, опорные подушки, номера	Протокол заводского контроля
4	Сварка	Подготовка торцов, зазор в корне, температура подогрева электродов	Соответствие технологическим картам,номам и правилам	Акты по сварке
<b>Укладка трубопровода</b>				
1	Рытье траншеи	Глубина, откосы, профиль	Соответствие проекту, состояние кромок траншеи	-
2	Опуск в траншею, проверка	Соответствие состояния дна траншеи для опускания трубопровода	Подсыпка, зачистка, сухая траншея	Акт опускания трубы

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		59

Окончание таблицы 18				
3	Опуск	Безопасность, отсутствие повреждений на трубе, мягкая подсыпка и засыпка	Труба не касается стенки траншеи	Акт опуска трубы
4	Захлесты	Безопасность подготовки концов, зазор в корне, температурная подготовка электросварки	Соответствие технологической карте	Акты сварки
5	Проверки построено” “как	Положение трубопровода	Отметки высоты через обусловленные промежутки	Чертеж построено” “как
6	Обратная засыпка	Приемка засыпки	Плотность засыпки	Засыпка слоями

#### 4.10. Затраты на материалы и оборудование

Таблица 19 «Потребность в эксплуатационных материалах для автокрана КС-55713-6К-1 на базе МА3-6312В3».

Наименование	Единица измерения	Норма на 1 час работы	Количество машино-часов	Количество на весь объем работы
1	2	3	4	5
автокран КС-55713-6К-1 на базе МА3-6312В3				
Дизельное топливо	л	6,1		42,7
Дизельное масло	л	0,45	7	3,15
Трансмиссионное масло	л	0,11		0,77
Сварочный аппарат Lincoln Electric Invertec V350-PRO K1728-6				
Бензин	л	3,8	76	289,56

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		60

Таблица 20 «Потребность в эксплуатационных материалах для трубоукладчика TP-20.22.01»

Наименование	Единица измерения	Норма на 1 час работы	Количество машино-часов	Количество на весь объем работы
1	2	3	4	5
<i>Трубоукладчик TP-20.22.01</i>				
Бензин	л	0,1	60	11
Дизельное топливо	л	10,0		600
Дизельное масло	л	0,6		66
Трансмиссионное масло	л	0,03		3,3

Стоимость дизельного топлива - **30руб./литр**, израсходовано **642,7** литра дизельного топлива. Итого: **███руб.**

Стоимость бензина - **35руб./литр** израсходовано **289,56** литра бензина. Итого: **███руб.**

Цена трубы электросварной по ГОСТ 20295-85 Ду=426x8.

Цена за тонну = **███руб.**

Масса 1 м. трубы составляет 102,59 кг. (1 труба длиной 11,58 м.)

**Цена за 1 шт. (руб) = Цена за 1 тн (руб)/1000 x длину трубы(м) x Вес 1п.м.(кг).** **███руб.**

Было завезено 10 труб (цена за 10 труб = **███руб.**).

**В процессе монтажа трубопровода будет использовано 9 труб (цена **███тыс. руб.**)**

Длина трубы 95 м.

Отвод стальной Ду=426x8 в количестве 6 шт. (цена за 1 шт.= **███руб.**). Итого: **███руб.**

Тройник равнопроходной Ду 426x10 в количестве 2 шт. (цена за 1 шт.= **███0 руб.**). Итого: **███руб.**

Переход стальной Ду 426 – 377 в количестве 2 шт. (цена за 1 шт. = **███руб.**). Итого: **███руб.**

Переход стальной Ду 426 – 325 в количестве 1 шт. (цена за 1 шт. = **███руб.**). Итого: **███руб.**

Итого стоимость монтируемого водовода составит:

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		61

■■■■■■■■■■.

**Амортизационные отчисления:**

Стоимость реконструкции составила ■■■■■■■■■■ тыс.руб. со сроком пользования 5 лет. Годовая норма амортизационных отчислений — 20%. Отсюда годовая сумма амортизационных отчислений составляет:

■■■■■■■■■ тыс. руб.

Затраты на эксплуатацию, связанные с потреблением энергии:

$$K_2 = 24 \cdot N \cdot n_{\text{дн}} \cdot C_{\text{э}} \text{ руб/год}$$

где, N – мощность, кВт;

n<sub>дн</sub> – кол-во рабочих дней в году;

C<sub>э</sub> – затраты на один кВт-ч энергии, руб/кВт \*ч.

N одного электродвигателя подпорного насосного агрегата - составляет 1500 кВт;

n<sub>дн</sub> - равна 365 дней;

C<sub>э</sub> – составляет 3,0 руб./кВт\*ч.

Следовательно, K<sub>2</sub> = ■■■■■■■■■■ руб/год.

Итоговые данные по расходам приведены в таблице 8.

Таблица 21 «Затраты на реконструкцию»

Состав затрат	Сумма затрат, руб
Материальные затраты (затраты на трубы, бензин и т.д.)	■■■■■■■■■
Затраты на оплату труда	■■■■■■■■■
Отчисления на социальные нужды (30% от ФОТ)	■■■■■■■■■
Амортизационные отчисления	■■■■■■■■■
Прочие затраты (10% от ФОТ)	■■■■■■■■■
<b>Итого основные расходы</b>	■■■■■■■■■
Накладные расходы (18% от основных)	■■■■■■■■■
Итого	■■■■■■■■■
<b>Всего затраты на реконструкцию</b>	■■■■■■■■■

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		62

## 5. Социальная ответственность

### Введение

Технологический трубопровод для удаления подтоварной воды из РВС-1,2 является основным и единственным трубопроводом для удаления подтоварной воды на [REDACTED], обеспечивающий основные технологические процессы – откачку, очистку, охлаждение газа.

УПСВ-2 находится на территории [REDACTED], в целом резко-континентальный и характеризуется продолжительной суровой зимой и сильными повсеместными метелями. Основная часть территории сильно заболочена, влажность воздуха высокая. Вся территория УПСВ-2 находится за ограждением, обозначена предупредительными и запрещающими знаками, на территории УПСВ-2 имеется ливневая канализация, благоустройство и озеленение.

УПСВ-2 ряд обезвоживающих и обессоливающих установок, блоки реагентного и метального хозяйства, станцию насосной перекачки нефти, узлы учета газа и нефти, резервуары вертикальные стальные типа РВС-2000 (2 шт.), технологические трубопроводы установка может эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от -55 °С до +40 °С.

Важнейшей задачей при производстве работ по реконструкции технологического трубопровода является соблюдение правил и требований производственной и экологической безопасности.

### 5.1. Производственная безопасность

Рассмотрим основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении работ по реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из РВС-1,2 [REDACTED] в таблице 22.

					Обоснование реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из резервуара вертикального стального типа РВС-2000 м <sup>3</sup> [REDACTED]			
Изм	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Магиевский А.А.			Социальная ответственность	Литера	Лист	Листов
Руковод.		Чухарева Н.В.				ДР	63	91
Консульт.						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа з-2Б31Т		
и.о.Зав. каф.		Бурков П.В.						



Таблица 22 «Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении работ по реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из РВС-1,2 УПСВ-2 [REDACTED]

Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-88)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1	2	3	4
Выполнение работ по реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из РВС-1,2 УПСВ-2 « [REDACTED] Расчет устройства защитного заземления (УЗЗ) для электроустановок напряжением до 1000 В.	Физические		
		Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования	ГОСТ 12.0.003 -74 ССБТ
		Электрический ток	ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ
		Повышенное значение напряжения	
		Оборудование и трубопроводы, работающие под давлением	ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ
		Пожаровзрывобезопасность на рабочем месте	НПБ 105-03 ППБ 01-2003 НПБ 110-99 СНиП 21-01-02-85
	Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе	ГОСТ 12.1.005-88 СНиП 2.04.05.86	
	Превышение уровней ультрафиолетовых излучений	СН 4557-88	
	Химические		
	Повышенная запыленность рабочей зоны		ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ
	Биологические		
	Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми		ГОСТ 12.1.008-78 ССБТ

					Социальная ответственность	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		64

## 5.2. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Рассмотрим вредные производственные факторы, которые действуют или могут воздействовать на организм человека при проведении работ по реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из РВС-1,2 [REDACTED] а также нормативные значения этих факторов и мероприятия, направленные на снижение или устранение этих факторов.

### Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе, рабочей зоны

На здоровье человека существенное влияние оказывают микроклиматические условия производственной среды, которые складываются из температуры окружающего воздуха, его влажности, скорости движения и излучений от нагретых предметов.

Параметры микроклимата в рабочей зоне производства работ по реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из РВС-1,2 [REDACTED] на открытом воздухе необходимо поддерживать по ГОСТ 12.1.005-88 в соответствии категорией работ.

При эквивалентной температуре ниже минус 45°С или скорости ветра более 15 м/с при любой отрицательной температуре, выполнение работ на открытом воздухе следует прекращать. В случае необходимости производства работ при более низкой эквивалентной температуре следует предусматривать использование специальных средств защиты, предупреждающих охлаждение организма работающих ниже предельных значений.

Для защиты от холода работающим должна выдаваться теплая спецодежда и спецобувь с учетом профессии и климатического пояса, в котором ведутся работы. Спецодежда должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.088-80 ССБТ

«Костюмы женские для защиты от пониженных температур. Технические условия» и ГОСТ 12.4.084-80 ССБТ «Одежда специальная для защиты от пониженных температур. Костюмы мужские. Технические условия».

Для улучшения защиты рук от холода рекомендуется при температуре ниже +5° С поддевать под защитные рукавицы шерстяные перчатки, а при понижении температуры ниже –20° С меховые рукавицы. Для защиты ног от переохлаждения следует применять утепленную обувь. Рекомендуется валяная обувь с утолщенной подошвой, либо кожаная обувь с влагозащитной пропиткой, вкладышем-утеплителем и вкладной утепленной стелькой. Для защиты ног рекомендуется также одевать две пары шерстяных носок разного

					Социальная ответственность	Лист
						65
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

размера. Для защиты открытых участков кожных покровов рекомендуется применять жировые вещества, типа гусиного жира.

Работники должны быть обучены мерам защиты от обморожения и оказанию доврачебной помощи.

### **5.3. Превышение уровней ультрафиолетового излучения**

Спектр излучения сварочной дуги включает в себя участок инфракрасных волн (3430 - 760 нм), видимый участок (760 - 400 нм) и ультрафиолетовый участок (400 - 180 нм). При этом доля инфракрасных лучей составляет от 30 до 70% всей энергии излучения дуги. Именно инфракрасные лучи способны вызвать профессиональную катаракту. Видимый свет электрической дуги нестерпимо ярок. Смотреть на него сколько-нибудь долго невозможно, поэтому ни у кого из сварщиков не вызывает сомнения необходимость использования светофильтров.

Основные профилактические мероприятия: уменьшение времени пребывания в зоне облучения; увеличение расстояния от источника излучения до работающего; Применение защитных масок с эффектом затемнения от 5-13дин.

Работающие ультрафиолетовым излучением должен быть обеспечен СИЗ от ультрафиолетовых излучений в соответствии с санитарными правилами при работе с источниками ультрафиолетовых излучений.

### **5.4. Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны**

Контроль воздушной среды должен проводиться в зоне дыхания при характерных производственных условиях посредством газоанализатора или рудничной лампы. Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций (ПДК). Предельно допустимая концентрация пыли, как вещества умеренно опасного, в воздухе рабочей зоны составляет 1,1-10 мг/м<sup>3</sup>, для природного газа ПДК равно 300 мг/м<sup>3</sup>.

ПДК транспортируемых газов, вредных примесей и некоторых применяемых веществ:

- метан по санитарным нормам относится к 4-му классу опасности (малоопасные вредные вещества со значением ПДК в пересчете на углерод) – 300 мг/м<sup>3</sup>;

					Социальная ответственность	Лист
						66
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

- в качестве одорантов в основном применяют меркаптаны, в частности этилмеркаптан ( $C_2H_5SH$ ), которые относятся ко 2-му классу опасности (вещества высокоопасные). ПДК в воздухе рабочей зоны по санитарным нормам  $1 \text{ мг/м}^3$ ;

- ПДК сероводорода в присутствии углеродов ( $C_1-C_5$ ) –  $3 \text{ мг/м}^3$  (2-ой класс опасности);

- ПДК сернистого газа ( $SO_2$ ) в воздухе рабочей зоны  $10 \text{ мг/м}^3$  (3 класс – умеренно опасные вредные вещества);

- ПДК метанола ( $CH_3OH$ ) в воздухе рабочей зоны (по санитарным нормам) –  $5 \text{ мг/м}^3$ .

При работе в местах, где концентрация вредных веществ в воздухе может превышать ПДК, работников должны обеспечивать соответствующими противогазами.

Уменьшение неблагоприятного воздействия запыленности и загазованности воздуха достигается за счет регулярной вентиляции рабочей зоны.

Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися

В летнее время года, работающие на открытом воздухе должны быть обеспечены за счет предприятия СИЗ от гнуса и энцефалитного клеща.

Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Рассмотрим опасные производственные факторы, которые действуют или могут воздействовать на организм человека при проведении работ по реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из РВС-1,2 УПСВ-2 [REDACTED], а также нормативные значения этих факторов и мероприятия, направленные на снижение или устранение этих факторов.

### **5.5. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования**

Скорость движения автотранспорта, по территории ОПО и вблизи мест производства работ не должны превышать  $10 \text{ км/час}$  на прямых участках и  $5 \text{ км/час}$  на поворотах.

Движущиеся части производственного оборудования, являющиеся возможным источником травмоопасности, должны быть ограждены или расположены так, чтобы исключалась возможность прикасания к ним работающего или

					Социальная ответственность	Лист
						67
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

использованы другие средства (например, двуручное управление), предотвращающие травмирование.

Также необходимо соблюдать технику безопасности при работе оборудования, машин и механизмов, а их эксплуатацию должны выполнять только лица, имеющие на это право.

### **5.6. Электрический ток, повышенное значение напряжения**

По опасности поражения людей электрическим током помещения делятся на три категории:

- особо опасные;
- с повышенной опасностью;
- без повышенной опасности;

Основные причины поражения электрическим током:

– случайное двухфазное или однофазное прикосновение к токоведущим частям;

– приближение человека на опасное расстояние к шинам высокого напряжения (по нормативам минимальное расстояние - 0,7 м.);

– прикосновение к металлическим нетоковедущим частям оборудования, которые могут оказаться под напряжением, из-за повреждения изоляции или ошибочных действий персонала;

– попадание под шаговое напряжение при передвижении человека по зоне растекания тока от упавшего на землю провода или замыкания токоведущих частей на землю.

Степень опасности поражения электрическим током зависит в значительной мере от того, каким оказалось включение человека в электрическую цепь. Прикосновение (включение) к токоведущим элементам в трехфазных сетях может быть однофазным и двухфазным.

Характер воздействия электрического тока на организм человека и тяжесть поражения зависят от силы тока, продолжительности его воздействия, рода и частоты, пути прохождения тока в теле. Определенное значение имеют индивидуальные свойства человека и некоторые другие факторы.

					Социальная ответственность	Лист
						68
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Сила тока, проходящего через тело человека, является основным фактором, обуславливающим исход поражения. Различные по величине токи оказывают различное действие на организм человека.

### **5.7. Оборудование и трубопроводы, работающие под давлением**

При строительстве нефтепровода и несоблюдении правил безопасности при монтаже и эксплуатации, оборудование, работающее под высоким давлением, обладает повышенной опасностью.

Причинами разрушения или разгерметизации систем повышенного давления могут быть: внешние механические воздействия, старение систем (снижение механической прочности); нарушение технологического режима; конструкторские ошибки; изменение состояния герметизируемой среды; неисправности в контрольно-измерительных, регулирующих и предохранительных устройствах; ошибки обслуживающего персонала.

Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования, работающего под давлением, распространяются:

- работающие под давлением пара или газа свыше 0,07 МПа;
- на баллоны, предназначенные для транспортирования и хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов под давлением свыше 0,07 МПа;
- на цистерны и бочки для транспортирования и хранения сжиженных газов, давление паров которых при температуре до 50 °С превышает давление 0,07 МПа;
- на цистерны и сосуды для транспортирования или хранения сжатых, сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел, в которых давление выше 0,07 МПа создается периодически.

Основным требованием к конструкции оборудования работающего под высоким давлением является надежность обеспечения безопасности при эксплуатации и возможности осмотра и ремонта. Специальные требования предъявляются к сварным швам. Они должны быть доступны для контроля при изготовлении, монтаже и эксплуатации, располагаться вне опор сосудов. Сварные швы делаются только стыковыми.

Ответственность за исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосудов должна быть возложена на специалиста, которому подчинен персонал, обслуживающий сосуды (начальника ЦППН-7, мастер ОПО и т.д.).

					Социальная ответственность	Лист
						69
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

## 5.8. Пожаровзрывобезопасность на рабочем месте

Огневые работы – производственные операции, связанные с применением открытого огня, искрообразованием или нагреванием деталей (элементов конструкций) до температур, способных вызвать воспламенение веществ, материалов и конструкций (сварка, резка, пайка с использованием энергии электрической дуги, газового пламени и плазменной дуги, нагрев конструкций, оборудования и коммуникаций электронагревателями, паяльными лампами, газовыми и жидкостными горелками, механическая обработка металла с образованием искр).

Пожарная безопасность - состояние объекта при котором с регламентируемой вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара и воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей.

При проведении огневых работ на трубопроводах необходимо исключить возможность образования горючей среды, а именно, провести подготовительные мероприятия. Порядок и мероприятия зависят от условий образования горючей среды: взрывопожароопасная или пожароопасная.

Пожарная безопасность предусматривает обеспечение безопасности людей и материальных ценностей предприятия на всех стадиях его жизненного цикла.

Причины пожаров на производстве:

- Электрического характера (короткие замыкания, перегрев проводов);
- Открытый огонь (сварочные работы, костры, курение, искры от автотранспорта);
- Удар молнии;
- Разряд зарядов статического электричества

Устранение причин пожара электрического характера:

- Контролировать сопротивление изоляции и повреждений электрической проводки
- Во всех электрических цепях устанавливается отключающая аппаратура (предохранители, магнитные пускатели, автоматы).
- Сечение проводов электрической сети должно соответствовать установленной мощности

					Социальная ответственность	Лист
						70
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Устранение причин пожара при открытом огне:

- Все сварочные работы производятся на специально выделенных участках (сварочные посты);
- Запрещается курить, разводить костры в недозволенных местах;
- Весь автотранспорт при работе во взрывоопасных зонах снабжаются искрогасителями, используется омедненный инструмент.

Средства пожаротушения:

- Первичные (огнетушители, пожарные краны, ящики с песком, асбестовые покрывала, противопожарные щиты с набором инвентаря)
- Стационарные спринклерные и дренчерные установки
- Передвижные (пожарные автомобили)

### 5.9. Экологическая безопасность

Рассмотрим воздействие вредных факторов на окружающую среду и природоохранные мероприятия при выполнении работ по реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из РВС-1,2 [REDACTED] [REDACTED] в таблице 23.

Таблица 23 – «Вредное воздействие на окружающую среду и природоохранные мероприятия при выполнении работ по реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из РВС-1,2 УПСВ-2 [REDACTED]»

Природные ресурсы и компоненты	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
1	2	3
	Засорение почвы производственными отходами	Приказом по предприятию назначается лицо, ответственное за сбор, временное хранение и организацию своевременного вывоза отходов, образующихся в результате проведения работ. На участке должен проводиться постоянный контроль за состоянием рабочих емкостей и контейнеров с отходами. Места временного хранения и накопления отходов должны соответствовать требованиям техники безопасности, санитарно-гигиеническим нормам и выше перечисленным инструкциям. Места сбора и накопления отходов должны быть оборудованы углекислотными огнетушителями, ящиками с песком, лопатой, войлоком, кошмой или асбестом.
Вода и водные ресурсы	Загрязнение ГСМ	Обслуживание, ремонт, заправка техники осуществляется на специально оборудованных площадках. В случае возникновения нештатной ситуации, связанной с проливом ГСМ, места проливов зачищаются немедленно с помощью песка. Образующийся отход должен храниться в отдельном контейнере.

					Социальная ответственность	Лист
						71
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		



Окончание таблицы 23

<p>Воздушный бассейн</p>	<p>Выбросы сварочного аэрозоля; сжигание отходов строительства; выбросы пыли и токсичных газов из используемых машин и оборудования</p>	<p>Негативное воздействие реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из РВС-1,2 УПСВ-2 «[REDACTED]».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбросы сварочного аэрозоля;</li> <li>- сжигание отходов строительства;</li> <li>- выхлопные газы оборудования и машин.</li> </ul> <p>При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов (железа, марганца, хрома, ванадия, вольфрама, алюминия, титана, цинка, меди, никеля и др.), а также газообразные соединения (фтористые, оксиды углерода и азота, озон и др.).</p> <p>Режимы сжигания отходов и очистки продуктов их сгорания должны учитывать ограничения на состав выбросов и концентрацию в них вредных веществ. При сжигании строительного мусора, могут выделяться диоксины, которые образуются в процессе сгорания пластика и полиэтилена, являются сильнейшими отравляющими веществами.</p> <p>Выхлопные газы представляют собой смесь продуктов сгорания с избыточным воздухом. Поддержание всего транспортного парка в исправном состоянии, осуществление постоянного контроля на соответствие требованиям нормативов уровня выбросов в атмосферу оксидов азота и окиси углерода в составе выхлопных газов и регулировка двигателей.</p>
<p>Животный мир</p>	<p>Распугивание, нарушение мест обитания животных, рыб и других представителей животного мира, случайное уничтожение.</p>	<p>Для того чтобы обеспечить более высокий экологический уровень природопользования, позволяющий на порядок снизить ущерб животному миру, необходимо применение щадящих технологий при производстве работ и прогрессивных методов пользования ресурсами фауны, заключающихся в следующем:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-ограничить применение техники с большим удельным давлением на грунт, разрушающим почвенный покров, а также подземные ходы, норы, убежища животных.</li> </ul>

С целью минимизации и предупреждения вредного антропогенного воздействия должно быть выполнено следующее: проведены инструктажи обслуживающего персонала по вопросам соблюдения норм и правил экологической и противопожарной безопасности, требований санитарно-эпидемиологической службы, ознакомление его с особым режимом деятельности в водоохранных и санитарно – защитных зонах водотоков и водозаборов.

**5.10. Промышленная безопасность, охрана труда и окружающей среды в [REDACTED]**

Являясь социально ориентированным предприятием, [REDACTED] традиционно придаёт большое значение созданию безопасных условий труда для сотрудников Общества, разрабатывая и реализуя комплексы программ по

					Социальная ответственность	Лист
						72
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

улучшению условий и охраны труда, улучшению санитарных и бытовых условий на производстве.

Основные направления деятельности:

- обеспечение работников сертифицированной спецодеждой, спецобувью и другими СИЗ согласно требованиям законодательства и корпоративных норм;
- приведение зданий и сооружений в соответствие с требованиями строительных норм, требований пожарной безопасности;
- приведение освещения и микроклимата на рабочих местах в соответствие с требованиями санитарно-гигиенических норм;
- обустройство новых и ремонт имеющихся санитарно-бытовых помещений, помещений для обогрева, отдыха и приема пищи;
- организация обучения работников по вопросам охраны труда, промышленной, пожарной, экологической безопасности, реагирования в случае аварийных и чрезвычайных ситуаций;
- проведение первичных и периодических медосмотров работников;
- автоматизация и компьютеризация производственного оборудования и рабочих мест;
- укомплектование производственных объектов средствами малой механизации и современным электроинструментом для снижения доли ручного труда.

Политика ██████████ перекликается с политикой компаний-акционеров. Одним из приоритетных направлений работы является защита окружающей среды. Сохранение экологического благополучия на территориях деятельности ежегодно обходится предприятию в сотни миллионов рублей. На месторождениях ликвидируется наследие советских времен: промыслы очищают от металлолома, восстанавливают загрязненные земли, специалисты общества активно занимаются вопросами повышения надежности трубопроводов. Компания строит объекты газовой программы, направленной на увеличение уровня утилизации попутного нефтяного газа до 95%, приобретает новое специализированное оборудование, применяет современные технологии в рекультивации земель. Затраты на природоохранные мероприятия ██████████ в 2015 году составили около ██████████ рублей[11].

					Социальная ответственность	Лист
						73
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Еще одним принятым в этой сфере деятельности документом является Стандарт «Заявление о политике в области промышленной безопасности» (утверждённый распоряжением генерального директора ██████████ № 014 от 16 января 2015 г.), который отражает основные цели, принципы и подходы к деятельности Общества в области промышленной безопасности для обеспечения соответствия требованиям федерального закона от 21.07.1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

В конце августа 2016 г. в ██████████ прошел второй инспекционный аудит интегрированной системы управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды на соответствие требованиям международных стандартов ISO 14001:2004 & OHSAS 18001:2007. По заключению экспертов выстроенная в компании система менеджмента соответствует международным стандартам.

Специалисты компании ██████████ работали в Обществе 4 дня. Общались с представителями руководства предприятия и рабочими в цехах, проверяли документацию. Услышанным и увиденным остались довольны.

Было отмечено, что интегрированная система управления постоянно развивается, совершенствуется и нацелена не только на сотрудников Общества. По мнению аудиторов, традиционно сильная сторона предприятия - взаимодействие с подрядными организациями, проведение «Часов безопасности», установка экранов безопасности, которые фиксируют количество дней без аварий, пожаров, несчастных случаев. Ещё один из положительных моментов в Компании - это оперативное доведение до дочерних обществ информации обо всех, даже мелких инцидентах на производстве и подробный разбор этих ситуаций.

Взаимодействие с подрядными организациями выстроено по принципу: хочешь работать с нами, будь как мы. Сегодня каждый подрядчик, работающий на месторождениях Общества, подвергается предварительной серьезной проверке и получает специальный акт-допуск. Кроме того, он должен иметь международные сертификаты в области промышленной безопасности, экологии, охраны труда.

В следующем году ██████████ предстоит ресертификация. Не исключено, что она будет проходить уже по новым версиям международных стандартов, в которых больше внимания уделяется оценке рисков во всех сферах деятельности для

					Социальная ответственность	Лист
						74
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

того, чтобы просто их не допускать. Понадобится, конечно, время, вовлечение людей, ресурсы, чтобы перейти на новые требования, чтобы поднять систему на ещё более высокий уровень.

По итогам аудита комиссия сделала вывод, что интегрированная система управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды в [REDACTED] успешно продолжает соответствовать требованиям международных стандартов ISO 14001 и OHSAS 18001.

### 5.11. Расчет устройства защитного заземления (УЗЗ)

Рассчитать устройство защитного заземления (УЗЗ, искусственный заземлитель) для электроустановок напряжением до 1000 В (220/380 В), мощностью  $N = 260$ , кВт. Помещение, где установлены электроустановки расположено в климатической зоне  $K=3$ . Наряду с УЗЗ использовать естественный заземлитель - трубопровод длиной  $L=15$ м, проложенный в земле на глубине 2,5 м, диаметром  $D=114$ мм.

Для искусственных заземлителей используются трубы длиной  $l=2,5$ м, диаметром  $d=25$ мм и полосовая сталь шириной  $n=30$ мм и толщиной 4 мм.

Таблица 24. Конструкция УЗЗ согласно исходных данных:

Грунт	K	L, м	D, мм	l, м	d, мм	n, мм	N, кВт
глина	1	15	114	2,5	25	30	260

Искусственное групповое защитное заземляющее устройство (УЗЗ) состоит из вертикальных электродов и горизонтально расположенной соединительной полосы, соединенных между собой сваркой. Для обеспечения надежной защиты от электропоражения устройство заглубляется в земле на 0,7-0,8 м. Это необходимо, так как верхний слой земли промерзает и высыхает при снижении и повышении сезонных колебаний температуры, что может приводить к возрастанию удельного сопротивления растеканию тока в земле.

Для уменьшения размеров и экономических затрат на сооружение УЗЗ рекомендуется использовать сопротивление естественных заземлителей. В качестве которых можно использовать: свинцовые оболочки кабелей; инженерные сооружения, проложенные в земле, кроме трубопроводов для горючих жидкостей;

В данной работе расчет УЗЗ выполнен, исходя из допустимого, согласно ПУЭ, сопротивления заземлителя растеканию тока методом коэффициентов использования.

Для расчета заземления необходимы следующие сведения:

					Социальная ответственность	Лист
						75
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

1) характеристика электроустановки: электроустановка напряжением до 1000 В (220/380 В), мощностью N = 260, кВт;

2) формы и размеры электродов, из которых предполагается соорудить проектируемый групповой заземлитель, а также предполагаемая глубина погружения их в землю. Вертикальные (стержневые) электроды, забиваемые вертикально в землю, выполнены обычно из стальных труб диаметром 2,5 см с толщиной стенки не менее 3,5 мм длиной 2,5 м. Для горизонтальных электродов применяется полосовая сталь сечением 4х30 мм;

3) удельное сопротивление грунта на участке, где сооружается заземлитель, 60 Ом·м (в соответствии с таблицей 25).

Таблица 25 Удельные сопротивления грунта растеканию тока короткого замыкания

Грунт	Удельное сопротивление, (Ом·м)	Грунт	Удельное сопротивление, (Ом·м)
Песок сухой	2500	Глина	60
Песок влажный	600	Торф	20
Супесок	300	Каменный	4000
Чернозем	200	Вода речная	100
Суглинок	100	Вода озерная	50

4) естественный заземлитель: трубопровод длиной L=15м, проложенный в земле на глубине 2,5 м, диаметром D=114мм.

Сопротивление естественных заземлителей вычисляются по формулам, выведенным для искусственных заземлителей аналогичной формы (см. табл.1), или специальными формулам, встречающимся в технической литературе.

Определяем сопротивление трубопровода:

$$R_{II} = \frac{0,366\rho \cdot K_{Г}}{l_{II}} \lg \frac{2 \cdot l_{II}^2}{h_{II} \cdot D} = \frac{0,366 \cdot 60 \cdot 2,25}{15} \lg \frac{2 \cdot 25^2}{2,5 \cdot 0,035} = 8,21 \text{ Ом},$$

где:  $\rho = 60 \text{ Ом·м}$  – удельное сопротивление грунта;

$K_{Г}$  – повышающий коэффициент для горизонтальной полосы. Для 1 климатической зоны равен 2,25;

$l_{II} = 25 \text{ м}$  – длина трубы;

$h_{II} = 2,5 \text{ м}$  – глубина заложения трубопровода;

$D = 35 \text{ мм}$  – диаметр трубы.

Требуемая величина устройства защитного заземления

					Социальная ответственность	Лист
						76
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Для установок с напряжением до 1000В при мощности менее 100кВА сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 10 Ом, а в противном случае – не более 4 Ом.

Так как мощность нашего устройства составляет 260 кВт, сопротивление заземляющего устройства должно быть не более  $R=4$  Ом.

Требуемая величина искусственного заземляющего устройства может быть определена как:  $R_3 = \frac{R \cdot R_{II}}{R_{II} - R} = \frac{8,21 \cdot 4}{8,21 - 4} = 7,8 \text{ Ом}$

Расчет сопротивления одного заземляющего электрода

Сопротивление одного электрода:

$$r_3 = \frac{0,366 \rho \cdot K_B}{l_3} \left( \lg \frac{2l_3}{d_3} + 0,5 \lg \frac{4h_3 + l_3}{4h_3 - l_3} \right), \text{ Ом},$$

где:  $\rho = 60$  Ом·м – удельное сопротивление грунта;

$K_B = 1,5$  – коэффициент, учитывающий сезонные изменения  $\rho$  для вертикально помещенных в грунт проводников (для 1 климатической зоны);

$l_3 = 2,5$  м – длина заземлителя;

$d_3 = 25$  мм – диаметр заземлителя;

$h_3 = 0,8 + l_3 / 2 = 2,05$  м – глубина заложения заземлителя, определяемая в соответствии с рис. 1.

В установках размещение электродов должно обеспечить возможно полное выравнивание потенциала на площадке, занятой электрооборудованием.

С этой целью заземлитель должен быть выполнен в виде горизонтальной сетки из проводников, уложенных в земле на глубине 0,5-0,8 м, и вертикальных электродов.

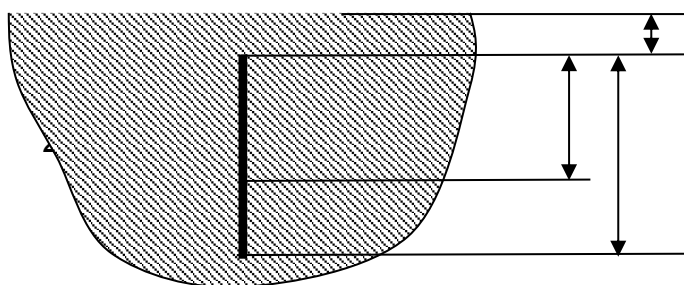


Рисунок 16. Расположение заземляющего электрода

$$r_3 = (0,366 \times 60 \times 1,5 / 2,5) \left[ \lg (5 / 0,025) + 0,5 \lg \left( \frac{4 \times 2,05 + 2,5}{4 \times 2,05 - 2,5} \right) \right] = 13,176(2,3 + 0,137) = 32,1 \text{ Ом}.$$

					Социальная ответственность	Лист
						77
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Предварительно требуемое количество электродов определяется:

$$n^* = r_{\Sigma} / R_3 = 32,1 / 7,8 = 4,$$

где  $R_3$  – требуемая величина заземляющего устройства.

Сопротивление полосы, соединяющей электроды, определяется как:

$$r_{II} = \frac{0,366\rho \cdot K_{\Gamma}}{l_{II}} \lg \frac{2 \cdot l_{II}^2}{h_{II} \cdot b}, \text{ Ом},$$

где  $K_{\Gamma}$  – повышающий коэффициент для горизонтальной полосы. Для 1 климатической зоны равен  $K_{\Gamma} = 2,25$ ;

Длина полосы  $l_{II}$  для соединения по контуру:

$$l_{II} = \alpha \cdot (n^* - 1) = 5(4-1) = 15 \text{ м}, \text{ где } \alpha = 2 \text{ лЭ} = 5 \text{ м};$$

$h_{II} = 0,8$  м – глубина залегания полосы;

$b = 0,03$  м – ширина соединяющей электроды полосы.

Тогда числовое значение сопротивления полосы, соединяющей электроды, определяется как:

$$r_{II} = \frac{0,366\rho \cdot K_{\Gamma}}{l_{II}} \lg \frac{2 \cdot l_{II}^2}{h_{II} \cdot b} = \frac{0,366 \cdot 60 \cdot 2,25}{15} \lg \frac{2 \cdot 225}{0,8 \cdot 0,03} = 3,29 \cdot 4,27 = 14,06 \text{ Ом}$$

Общее сопротивление контура защитного заземления определяется как:

$$R_{\Sigma} = \frac{r_{\Sigma} \cdot r_{II}}{r_{\Sigma} \cdot \eta_{II} + r_{II} \cdot \eta_{\Sigma} \cdot n} = \frac{32,1 \cdot 14,06}{32,1 \cdot 0,5 + 14,06 \cdot 4 \cdot 0,8} = \frac{451}{61} = 7,3 \text{ Ом},$$

где  $\eta_{II} = 0,5$  – коэффициент использования полосы при отношении  $\alpha : l = 2$ ;

$\eta_{\Sigma} = 0,8$  – коэффициент использования электродов при отношении  $\alpha : l = 2$ .

Так как условие  $R_{\Sigma} < R_3$  выполняется, устройство заземления рассчитано верно.

					Социальная ответственность	Лист
						78
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

## 5.12. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – внешне неожиданная, внезапно возникающая обстановка, которая характеризуется резким изменением установившегося процесса, оказывающая значительное отрицательное влияние на жизнедеятельность людей и окружающую среду.

При реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из РВС-1,2 УПСВ-2 [REDACTED]» возможно возникновение следующих чрезвычайных ситуаций:

- Обвал грунта при выполнении земляных работ;
- Обрыв строп при укладке трубопровода в траншею;
- Пожар на трубопроводе при выполнении огневых работ;
- Разгерметизация трубопровода в процессе его испытания на прочность и герметичность;

Для предотвращения возникновения аварийных ситуаций необходимо:

- строгое соблюдение технологического процесса;
- строгое соблюдение правил техники безопасности, инструкций, нормативов по пожарной охране и промышленной санитарии;
- предотвращение образования взрывоопасных концентраций;
- своевременное проведение профилактических мероприятий и поддержание надёжной работы оборудования;
- контролировать правильность действий персонала, проверять уровень знаний и повышать квалификацию персонала.

Возможные чрезвычайные ситуации техногенного характера, способы предотвращения и борьбы с ними сведены в таблицу 4.

					Социальная ответственность	Лист
						79
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		



Таблица 26 «Анализ возможных чрезвычайных ситуаций»

Наименование возможной ЧС	Условия возникновения ЧС	Возможные последствия ЧС	Способы и средства предотвращения	Меры по локализации
1	2	3	4	5
Обвал грунта	Несоблюдение требований по разработке траншее и соблюдение нужного угла откосов	Засыпка грунтом рабочего персонала в процессе выполнения работ на трубопроводе	Контроль за выполнением работ по разработке траншее с соблюдением норм и правил	Соблюдение требований по разработке траншеи
Обрыв строп при укладке трубопровода в траншею	Не была проведена ревизия стропы используемой для укладки трубопровода в траншею	Падение трубопровода в траншею с последующим повреждением трубопровода	Контроль за своевременным проведением ревизии стропального оборудования	Применение строп, прошедших ревизию и контроль качества
Пожар на трубопроводе	Несоблюдение техники безопасности при выполнении огневых работ при строительстве трубопровода	Пожар на трубопроводе, воспламенение спецодежды рабочего персонала и находящегося рядом оборудования	Соблюдение требований техники безопасности при выполнении огневых работ	Своевременная проверка знаний по ОТ и ПБ. Постоянный контроль работы персонала при выполнении огневых работ
Разгерметизация трубопровода в процессе испытания	Некачественное выполнение сварочного шва трубопровода. Заводской брак трубы	Разгерметизация трубопровода под давлением с последующим выбросом. Возможные пострадавшие среди рабочего персонала находившегося в зоне проведения испытания	Проведение ДДК, проверка документации трубопровода, соблюдение требований техники безопасности при испытании трубопровода на прочность и герметичность	Проверка сварных соединений на каждом этапе работы. Проведение ДДК сварных швов

При всех возникших ЧС персонал, не участвующий в ликвидации последствий должен эвакуироваться согласно утвержденному плану. Кроме того, для снижения последствий той или иной аварии должно быть организовано систематическое обучение персонала КС действиям во время чрезвычайных ситуаций.

					Социальная ответственность	Лист
						80
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

### 5.13. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Рабочее место, его оборудование и оснащение, применяемые в соответствии с характером работы, должны обеспечивать безопасность, охрану здоровья и работоспособность персонала.

Рабочее место сварщика должно быть защищено от ветра и атмосферных осадков фанерными щитами, ширмами или брезентовыми палатками.

Место сварки должно иметь естественное достаточное или искусственное освещение, что необходимо не только для качественной, но и для безопасной работы сварщика. Рабочее место должно обеспечивать наиболее удобное положение сварщика. Работать сварщик должен в прочной, удобной спецодежде, изготовленной из льняной или брезентовой ткани.

Рабочее место сварщика должно быть обеспечено всеми необходимыми грузоподъемными механизмами: краном, талью, лебедкой и т.д., а также приспособлениями. Сварочное оборудование и инструмент должны находиться в исправном состоянии.

Следует иметь в виду, что одновременное производство комплексными бригадами земляных, каменных, монтажно-сварочных, изоляционных и других видов работ на отдельных небольших участках трассы усложняет и стесняет работу сварщиков, особенно если сварка производится в траншее. Кроме того, рабочее место сварщика при сварке трубопроводов не постоянно - в течение рабочего дня сварщик, как правило, несколько раз меняет место работы. При этом обязательно меняются и условия работы: в одних случаях упрощаются, в других усложняются. Поэтому от того, как организовано рабочее место и какие созданы условия для работы, во многом зависит производительность и безопасность условий труда сварщика.

Электрододержатель. Это один из основных инструментов электросварщика, от которого во многом зависят производительность и безопасные условия труда. Электрододержатель должен быть легким (не более 0,5 кг) и удобным, иметь надежную изоляцию, не нагреваться при работе, обеспечивать быстрое и надежное закрепление электрода. В зависимости от способа крепления электродов различают защелочные, пассажные, эксцентриковые и другие электрододержатели.

					Социальная ответственность	Лист
						81
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Наиболее распространены пассатижные электрододержатели.

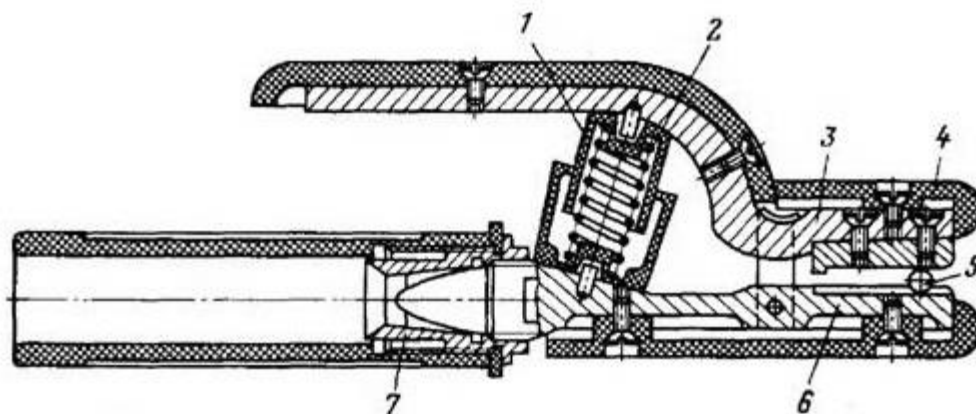


Рисунок 17. Электродержатель пассатижный: 1 — защитный колпачок пружины; 2 — пружина; 3 - рычаг с верхней губкой; 4 - теплоизоляционная защита; 5 - электрод; 6 - нижняя губка; 7 - конус резьбовой втулки.

Щитки и шлемы. Это оборудование изготавливают в соответствии с ГОСТ 12.4.035—78 из токонепроводящих материалов — фибры или пластмассы. Масса щитка не должна превышать 0,48 кг, шлема — 0,6 кг. Их внутренняя поверхность должна быть гладкой, матовой, черного цвета. Щиток состоит из корпуса со смотровым окном и ручки, имеющей круглое поперечное сечение и длину не менее 120 мм. Шлем представляет собой защитное приспособление, надеваемое сварщиком на голову. Он состоит из корпуса со смотровым окном и наголовника, который должен обеспечивать два фиксированных положения корпуса: опущенное (рабочее) и откинутое назад.

Для защиты глаз от вредных излучений щитки и шлемы снабжены светофильтрами типа С темно-зеленого цвета, которые выпускают (вместо светофильтров типа Э) 13 классов для сварки с применением токов силой 13...900 А.

Для защиты светофильтра от брызг металла используют покровные органические стекла, которые по мере повреждения заменяют новыми.

					Социальная ответственность	Лист
						82
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

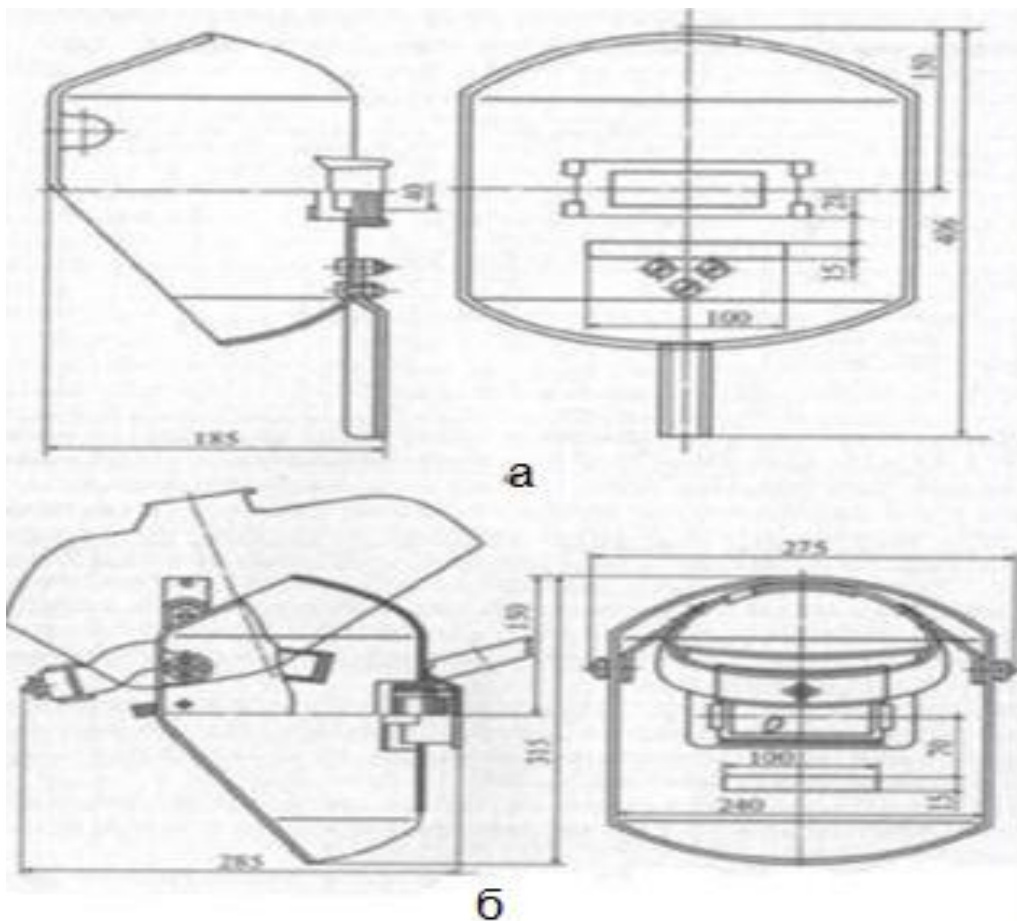


Рисунок 18. Щиток (а) и шлем электрогазосварщика (б)

Обозначение	Процесс	Сила сварочного тока, А	Обозначение	Процесс	Сила сварочного тока, А
С-3 С-4 С-5 С-6 С-7 С-8	Дуговая сварка покрытым электродом	15-30 30-60 60-150 150-275 275-350 350-600	С-1 С-2 С-3 С-4 С-5 С-6 С-7	Дуговая сварка в углекислом газе	30-60 60-100 100-150 150-175 175-300 300-400 400-600
С-3 С-4 С-5 С-6 С-7 С-8 С-9 С-10 С-11	Дуговая сварка неплавящимся электродом в инертных газах	10-15 15-20 20-40 40-80 80-100 100-175 175-275 275-300 300-400	С-5 С-6 С-7 С-8 С-9 С-10 С-11 С-12 С-13	Плазменная сварка Воздушно-дуговая резка, строжка, оплавление	30-50 50-100 100-175 175-300 300-350 350-500 500-700 700-900 Свыше 900

Рисунок 19. Классы щитков в зависимости от силы тока

Одежда сварщика. В комплект одежды входят куртка, брюки и рукавицы. Куртку и брюки шьют из брезента, сукна или асбестовой ткани. Одежду из прорезиненного материала не применяют, так как ее легко прожечь нагретыми

					Социальная ответственность	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		83

металлическими частицами. Брюки должны прикрывать обувь для предохранения ног от ожога. Рукавицы могут быть брезентовыми или спилковыми.

Для клеймения швов, вырубки дефектных мест, удаления брызг и шлака применяют соответственно клейма, зубила и молотки. Сборочные операции перед сваркой выполняют с помощью шаблонов, отвесов, линеек, угольников, чертилок и специальных приспособлений. При монтажных сварочных работах сварщики используют надеваемые через плечо брезентовые сумки, в которые помещают электроды.

					Социальная ответственность	Лист
						84
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

## Заключение

В ходе выполненной выпускной квалификационной работы:

- на основании проведенного аналитического. обзора литературы определены причины и факторы аварийности технологического оборудования и трубопроводов, согласно статистическим данным технического состояния;
- рассчитаны параметры технологического трубопровода; в результате установлено, что толщина стенки трубопровода - 8 мм, потери напора на трение – 1,7 м, что позволят транспортировать подтоварную воду до конечного пункта БКНС-11 с обеспечением безопасной и надежной эксплуатации;
- представлены основные этапы строительных работ;
- рассчитаны денежные затраты на строительство нового участка технологического трубопровода, которые составили XX рублей.

					Обоснование реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из резервуара вертикального стального типа РВС-2000 м <sup>3</sup> [REDACTED]			
Изм	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Мацневский А.А.			<b>Заключение</b>	Литера	Лист	Листов
Руковод.		Чухарева Н.В.				ДР	85	91
Консульт.						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа з-2Б31Т		
и.о.Зав. каф.		Бурков П.В.						

## Список используемой литературы

1. Моисеева Л.С., Айсин А.Е., Гуров С.А., Журнал «Коррозия: материалы, защита», Издательство: Наука и технологии ООО (Москва), номер: 2, год: 2007, страницы: 12-20;
2. © Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». 2016. №3 <http://ogbus.ru>;
3. Расследование аварийных ситуаций: новые методы и подходы / Р. А. Шайбаков, Н. Х. Абдрахманов, И. Р. Кузеев, А. С. Симарчук // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2008. № 3. С. 110-121.;
4. Шайбаков Р. А. Разработка метода оценки влияния пожара пролива на технологические трубопроводы: дис. ... канд. наук. Уфа: УГНТУ, 2009. 109 с.;
5. Шайбаков Р. А., Абдрахманов Н. Х., Байбурин Р. А. Роль анализа, причин аварий на объектах нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств в оценке уровня риска // Нефтегазовое дело. 2008. Т. 6, №1. С. 189-190.;
6. ПБ 03-585-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»;
7. Жуков А. В., Кузьмин А. Н., Стюхин Н. Ф. Контроль трубопроводов с применением метода акустической эмиссии.// В мире неразрушающего контроля: ежекварт. журн. обозрение. 2009. №1. С. 29–31.;
8. Кузьмин А. Н., Жуков А. В., Журавлев Д. Б. Акустико-эмиссионная диагностика магистральных газопроводов с применением тензометрии// В мире неразрушающего контроля: ежекварт. журн. обозрение. 2002. №4. С. 60–62.;
9. . Давыдова Д.Г. Дефекты технологических трубопроводов // Промбезопасность Приуралья. 2012. №8. С. 14–15.;
10. Шитов Д.В., Жуков А.В. Локализация дефектов на оборудовании, работающем под давлением, с помощью метода акустической эмиссии// Химическая техника. 2012. №3. С. 34.;

					Обоснование реконструкции технологического трубопровода для удаления подтоварной воды из резервуара вертикального стального типа РВС-2000 м <sup>3</sup>					
					[REDACTED]					
Изм	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата	Список используемой литературы					
Разраб.		Машиевский А.А.						Литера	Лист	Листов
Руковод.		Чухарева Н.В.						ДР	86	91
Консульт.								Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа з-2Б31Т		
и.о.Зав. каф.		Бурков П.В.								

11. Новый портативный инструмент «UNISCOPE» для неразрушающего контроля. // Химическая техника. 2011. №8. С. 34-35;

12. Ивановский В.Н., Сабиров А.А., Деговцов А.В., Булат А.В., Пекин С.С., Мерициди И.А., Усенков А.В., Брезгин А.Р., Дурбажев А.Ю., Сюр Т.А., Пятов И.С. Разработка сепарационной установки и технологии подготовки воды для системы поддержания пластового давления // Территория «НЕФТЕГАЗ». – 2015. – № 3. – С. 106–112.;

13. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*ГОСТ 32569-2013 «Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производствах»;

14. ТУ 1390-08-01297858-02 «Трубы и сварные трубные секции диаметром 114-720 мм с наружным антикоррозионным покрытием на основе экструдированного полиэтилена»;

15. ГОСТ Р 51164-98 «Трубопроводы стальные магистральные общие требования к защите от коррозии»;

16. ТУ 139000-012-01297858-01 «Трубы стальные диаметром 114-720 мм. с внутренним изоляционным покрытием на основе эпоксидного материала с высоким сухим остатком»;

17. ТУ 2313-003-48733781-2008 «Наружное антикоррозионное покрытие фасонных соединительных деталей ТТ»;

18. Технологическая карта погрузочно-разгрузочных работ;

19. ПЗ-05 И-0014 ЮЛ-098 версия 1.05 Инструкция ОАО «Томскнефть» ВНК «Организация безопасного проведения газоопасных работ»;

20. ПЗ-05 И-75484 ЮЛ-098 ВЕРСИЯ 2.03 Инструкция ОАО «Томскнефть» ВНК «Организация безопасного проведения огневых работ на объектах»;

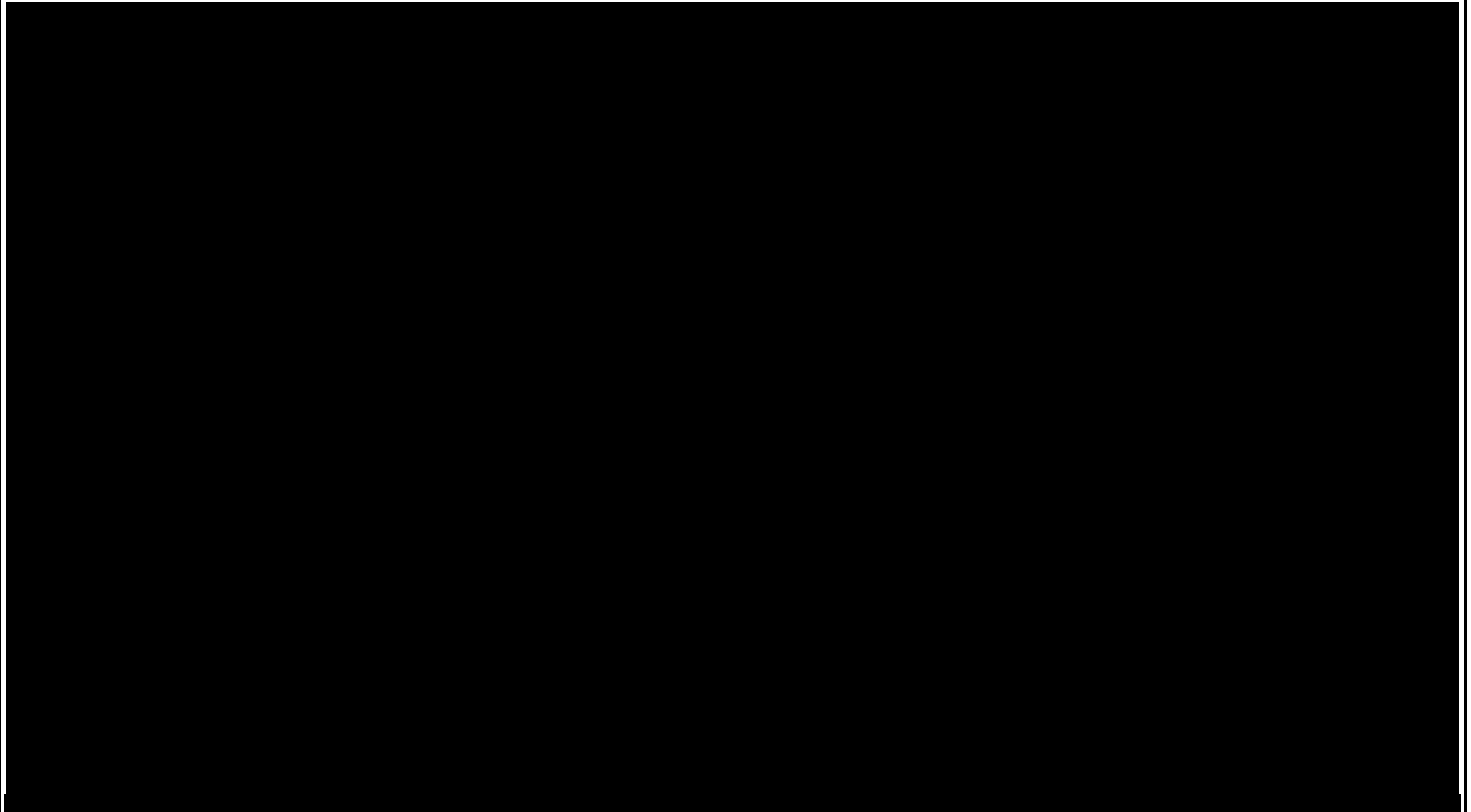
21. ПЗ-05 С-0103 ЮЛ-098 ВЕРСИЯ 4.02 Стандарт ОАО «Томскнефть» ВНК «Порядок организации работ повышенной опасности»;

22. Распоряжением генерального директора ОАО «Томскнефть» ВНК № 162 от 09.03.2016 г. (Политика ПАО «НК Роснефть» «В области охраны окружающей среды» № ПЗ-05.02 П-01) и распоряжением генерального директора ОАО «Томскнефть» ВНК № 163 от 09.03.2016 г. (Политика ПАО «НК Роснефть» «В области промышленной безопасности и охраны труда» № ПЗ-05.01 П-01) утверждена и введена в действие Политика ОАО «НК «Роснефть» в области ПБОТОС.

					Список используемой литературы	Лист
						87
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

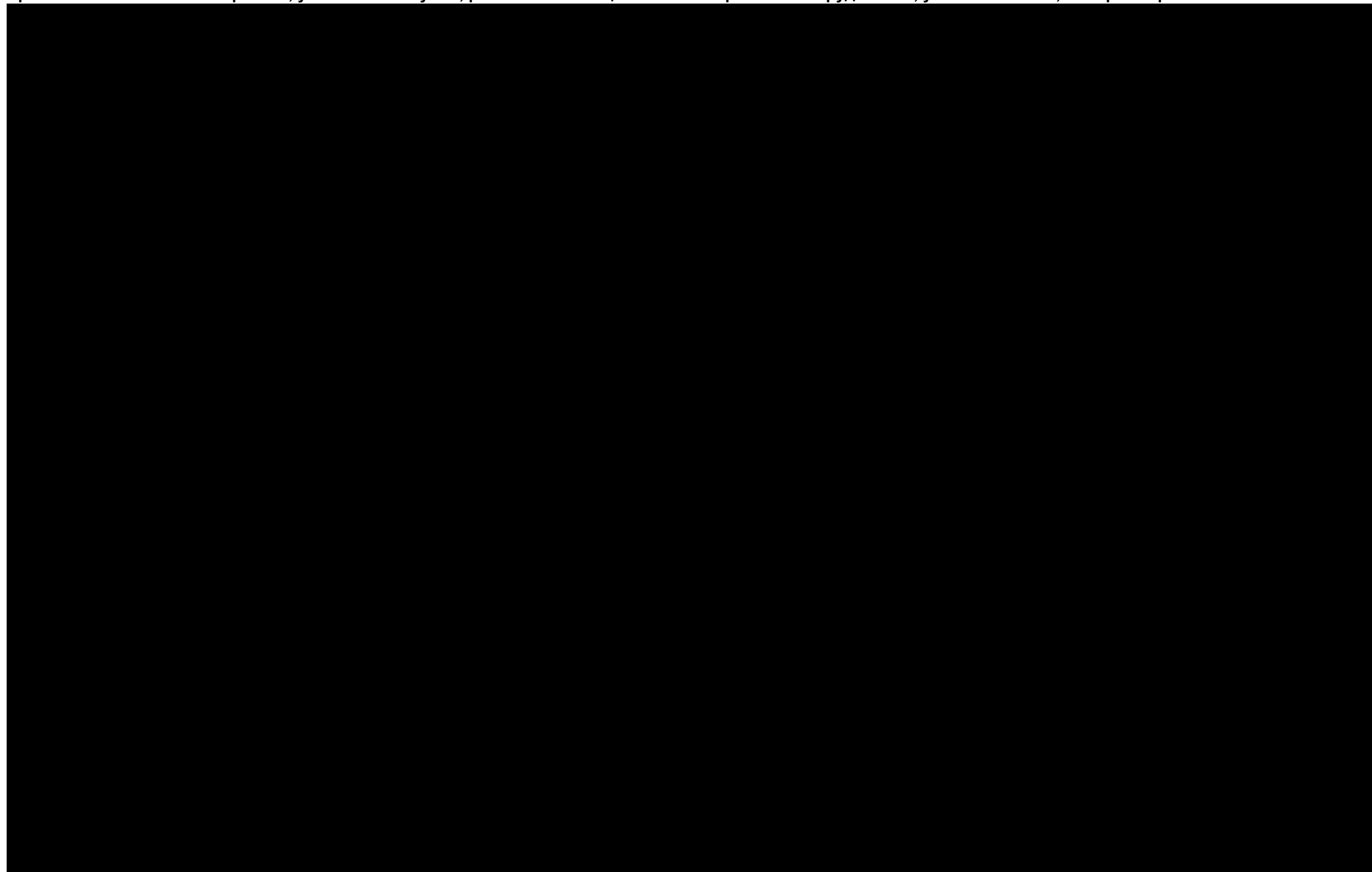


Приложение А «Технологическая схема УПСВ-2»



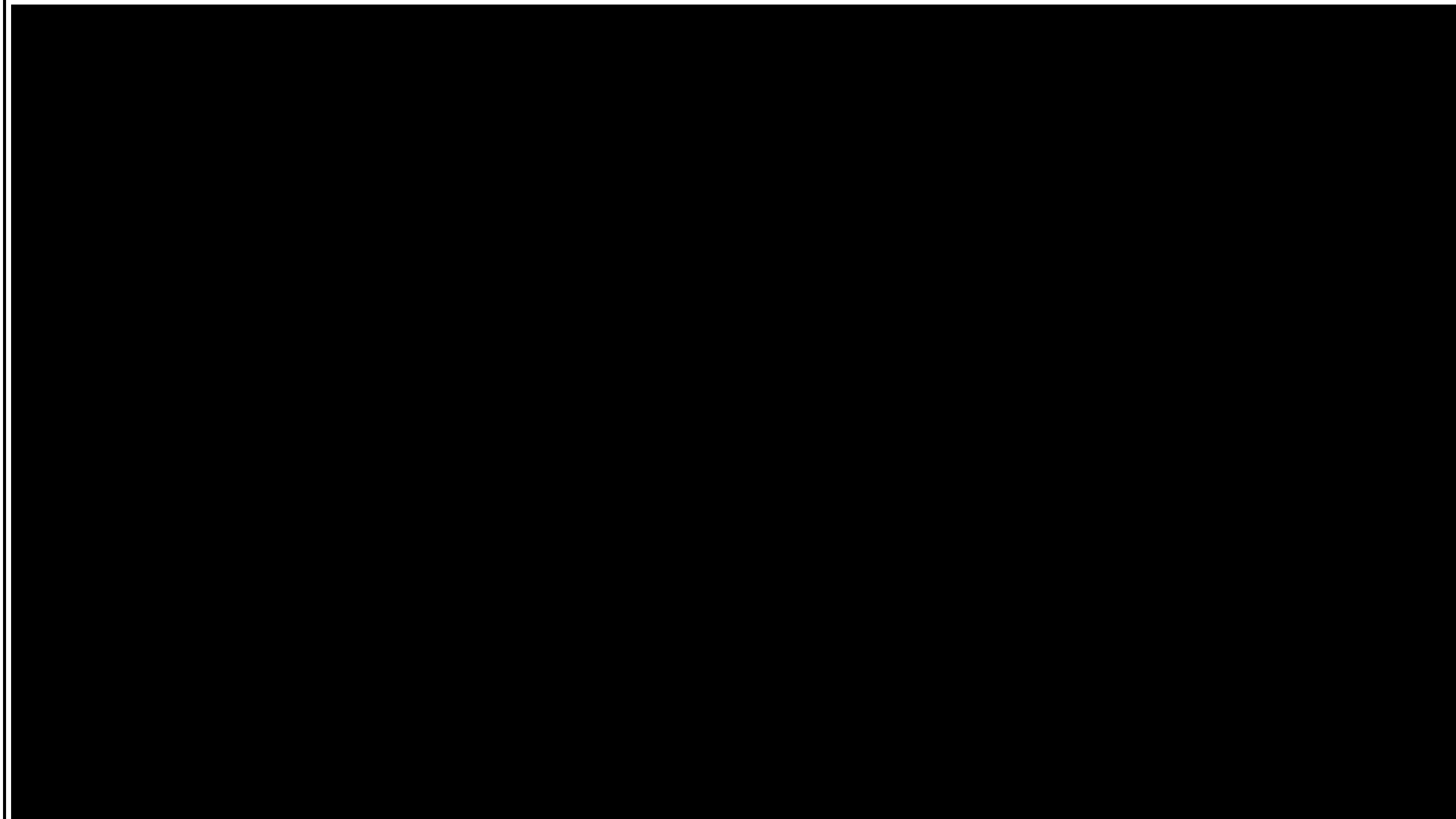
					Приложение А «Технологическая схема УПСВ-2»	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		88

Приложение Б «Схема замера ГВС, установки заглушек, расстановки спецтехники и сварочного оборудования, установки ПСПТ, пожарного расчета».



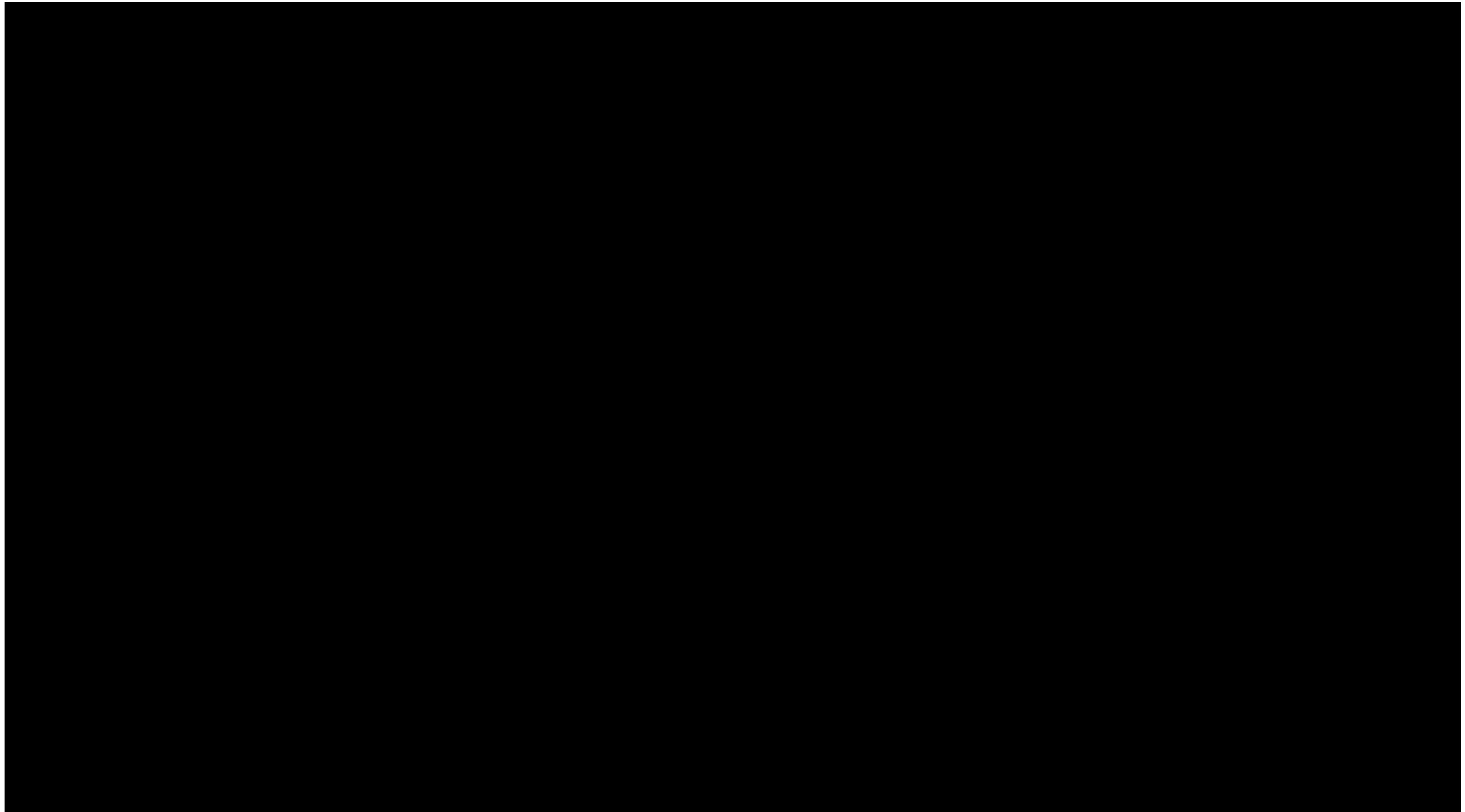
					Приложение В «Схема монтажа трубопровода от Ф/П до РВС№ 2, замера ГВС, установки заглушек, расстановки спецтехники и сварочного оборудования, установки ПСПТ»	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		89

Приложение В «Схема монтажа трубопровода от Ф/П до РВС№ 2, замера ГВС, установки заглушек, расстановки спецтехники и сварочного оборудования, установки ПСПТ»



					Приложение В «Схема монтажа трубопровода от Ф/П до РВС№ 2, замера ГВС, установки заглушек, расстановки спецтехники и сварочного оборудования, установки ПСПТ»	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		90

Приложение Г «Схема трубопровода»



					Приложение Г «Схема трубопровода»	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		91