

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	
«Реконструкция резервуара вертикального стального типа РВС – 5000 на линейной производственно - диспетчерской станции [REDACTED]»	

УДК 622.692.23-048.32(571.14)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21Т	Шакирова Т.И.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Богданова Ю.В.	к.ф-м.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белозерцева О.В.	к.э.н., доцент		

По разделу «Расчетный конструктивно-технологический раздел»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Брусник О.В.	к.п.н., доцент		.

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гуляев М.В.	к.т.н., доцент		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Рудаченко А.В.	к.т.н., доцент		

Томск – 2016г.

Запланированные результаты обучения по программе бакалавриата 21.03.01 Нефтегазовое дело

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
<i>В соответствии с общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями</i>		
P1	Приобретение профессиональной эрудиции и широкого кругозора в области гуманитарных и естественных наук и использование их в профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-7, ОК-8) (ЕАС-4.2a) (АВЕТ-3А)
P2	Уметь анализировать экологические последствия профессиональной деятельности в совокупности с правовыми, социальными и культурными аспектами и обеспечивать соблюдение безопасных условий труда	Требования ФГОС ВО (ОК-3, ОК-4, ОК-7, ОК-9) ПК-4, ПК-5, ПК-13, ПК-15.
P3	Уметь самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-7, ОК-8, ОК-9) (АВЕТ-3i), ПК1, ПК-23, ОПК-6, ПК-23
P4	Грамотно решать профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий	Требования ФГОС ВО (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6) (ЕАС-4.2d), (АВЕТ3е)
<i>в области производственно-технологической деятельности</i>		
P5	Управлять технологическими процессами, эксплуатировать и обслуживать оборудование нефтегазовых объектов	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-14, ПК-15)
P6	внедрять в практическую деятельность инновационные подходы для достижения конкретных результатов	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12)
<i>в области организационно-управленческой деятельности</i>		
P7	Эффективно работать индивидуально и в коллективе по междисциплинарной тематике, организовывать работу первичных производственных подразделений, обеспечивать корпоративные интересы и соблюдать корпоративную этику	Требования ФГОС ВО (ОК-5, ОК-6, ПК-16, ПК-18) (ЕАС-4.2-h), (АВЕТ-3d)
P8	Осуществлять маркетинговые исследования и участвовать в создании проектов, повышающих эффективность использования ресурсов	Требования ФГОС ВО (ПК-5, ПК-14, ПК-17, ПК-19, ПК-22)
<i>в области экспериментально-исследовательской деятельности</i>		
P9	Определять, систематизировать и получать необходимые данные для экспериментально-исследовательской деятельности в нефтегазовой отрасли	Требования ФГОС ВО (ПК-21, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26)
P10	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов с использованием современных методов моделирования	Требования ФГОС ВО (ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26,)

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
	<i>и компьютерных технологий</i>	<i>(АВЕТ-3b)</i>
<i>в области проектной деятельности</i>		
Р11	Способность применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей и технологической документации объектов бурения нефтяных и газовых скважин, добычи, сбора, подготовки, транспорта и хранения углеводородов	<i>Требования ФГОС ВО (ПК-27, ПК-28, ПК-29, ПК-30) (АВЕТ-3с), (ЕАС-4.2-е)</i>

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего профессионального 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:
 Зав. кафедрой

_____ Рудаченко А.В.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б21Т	Шакирова Т.И.

Тема работы:

«Реконструкция резервуара вертикального стального типа РВС – 5000 на линейной производственно - диспетчерской станции «ХХХ» _____	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	20.04.2016 г. № 3075/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30.05.2016г.
--	--------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане</i>	<i>Объектом исследования является процесс реконструкции резервуара РВС - 5000 м3. В резервуаре в непрерываемом режиме хранятся нефтепродукты. Объект относится к технологическому сооружению повышенной опасности, требующему особых условий эксплуатации.</i>
---	--

безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).	
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	1. Назначение и классификация; 2. Конструкция резервуара; 3. Анализ экспертизы промышленной безопасности РВС – 5000 м3 в Новосибирской области; 4. Этапы проведения реконструкции РВС – 5000 м3; 5. Расчеты на прочность и устойчивость резервуара.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Белозерцева О.В.
«Социальная ответственность»	Гуляев М.В.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Реферат	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	27.10.2015г.
--	--------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Богданова Ю.В.	к.ф-м.н., доцент		27.10.2015г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21Т	Шакирова Т.И.		27.10.2015г.

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б21Т	Шакирова Татьяна Игоревна

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
Уровень образования	Бакалавр	Направление/ специальность	21.03.01 Нефтегазовое дело Профиль «Ремонт и сооружение объектов систем трубопроводного транспорта»

1. Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
2. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Расчет затрат и экономическая оценка выполнения работ по реконструкции резервуара РВС.</i>
2. Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. <i>Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	<i>Затраты на реконструкцию РВС - 5000 в Новосибирской области</i>
2. <i>Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР</i>	<i>Рассчитать амортизационные отчисления</i>
3. <i>Потребность в кадрах строителей и расчет фонда заработной платы</i>	<i>Рассчитать и обосновать месячный фонд заработной платы</i>
4. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	<i>Оценка всех исчислений и затрат на проектирование и монтаж резервуара</i>
Перечень графического материала	
1. Таблицы	

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белозерцева О.В.	к.э.н., доцент		04.04.2016г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21Т	Шакирова Т.И.		04.04.2016г.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б21Т	Шакирова Татьяна Игоревна

Институт	ИПР	Кафедра	ТХНГ
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	210301 «Нефтегазовое дело» профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

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

Рабочее место расположено на открытом воздухе. Реконструкция резервуара будет проходить в Новосибирской области Мошковского района.
Климат в районе проведения работ континентальный, что проявляется в больших месячных и годовых колебаниях температуры воздуха. При выполнении строительных работ по сооружению резервуара могут иметь место вредные и опасные проявления факторов производственной среды для человека. Оказывается негативное воздействие на природу (атмосферу, гидросферу, литосферу). Возможно возникновение чрезвычайных ситуаций техногенного, стихийного, экологического и социального характера.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность:

Объекты хранения нефти и нефтепродуктов, имеют опасные и вредные факторы и относятся к категории повышенной опасности.
Вредные:
1. Повышенный уровень шума;
2. Отклонение параметров климата на открытом воздухе;
3. Ультразвук.
Опасные:
1. Опасность термических ожогов во время сварки;
2. Опасность поражения электрическим током;
3. Опасность механических повреждений;

	3. Пожароопасность; 4. Взрывоопасность.
2. Экологическая безопасность:	При реконструкции РВС – 5000 необходимо соблюдать требования по защите окружающей среды, условия землепользования, установленные законодательством по охране природы. Виды воздействий на природную среду в период строительных работ: - Загрязнение выбросами выхлопных газов от строительной техники при производстве работ; - Загрязнение водных ресурсов производственными отходами; - Загрязнение земель отходами производства.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	В процессе эксплуатации резервуара возможны ЧС в результате разгерметизации или возгорания резервуара. Чрезвычайные ситуации на объектах хранения углеводородов могут возникнуть по различным причинам, например: - по причинам природного характера (гроза); - террористические акты; - по причинам техногенного характера (аварии) и др. Аварии могут привести к чрезвычайным ситуациям. Возможными причинами аварий могут быть: - ошибочные действия персонала при производстве работ; - отказ приборов контроля и сигнализации; - отказ электрооборудования и исчезновение электроэнергии; - производство ремонтных работ без соблюдения необходимых организационно-технических мероприятий; - старение оборудования (моральный или физический износ); - коррозия оборудования; - факторы внешнего воздействия (ураганы, удары молнией и др.).
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	В области охраны труда и безопасности жизнедеятельности трудовую деятельность

	<i>регламентируют правовые, нормативные акты, инструктивные акты в области охраны труда и отраслевые документы.</i>
--	---

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гуляев М.В.	к.т.н., доцент		16.04.2016г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21Т	Шакирова Татьяна Игоревна		16.04.2016г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего профессионального 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 2015/2016 учебного года)

Форма представления работы:

бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	23.05.2016г.
--	--------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
09.04.2016	<i>Обзор литературы</i>	11
12.04.2016	<i>Общая часть</i>	9
15.04.2016	<i>Реконструкция резервуара</i>	12
21.04.2016	<i>Нанесение антикоррозионных покрытий</i>	8
29.04.2016	<i>Расчётная часть</i>	15
05.05.2016	<i>Финансовый менеджмент</i>	10
12.05.2016	<i>Социальная ответственность</i>	15
19.05.2016	<i>Заключение</i>	13
25.05.2016	<i>Презентация</i>	7
	<i>Итого:</i>	100

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Богданова Ю.В.	к.ф.-м.н., доцент		04.04.2016г.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Рудаченко А.В.	к.т.н, доцент		04.04.2016г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 118 с., 5 рис., 20 табл., 35 источников, 0 прил.

Ключевые слова: РВС, реконструкция РВС, эксплуатация резервуаров, повышение эксплуатационных свойств, оборудование резервуара, нефть и нефтепродукты.

Объектом исследования являются: процесс реконструкции резервуара РВС-5000 м³.

Цель работы: усовершенствование технологии проведения работ по реконструкции резервуара РВС-5000 м³ с использованием приёмо-раздаточного устройства с поворотной заслонкой.

В процессе исследования проводился: Анализ технологий проведения работ по реконструкции резервуара РВС – 5000 м³, расчет РВС на прочность и устойчивость. Проведено экономическое обоснование выбора.

Результаты исследования: был поэтапно описан процесс реконструкции резервуара РВС – 5000 м³ для нефтепродуктов, находящегося в Новосибирской области и принадлежащего Новосибирскому РНУ, рассмотрены правила эксплуатации данного резервуара, проанализированы проблемы, возникающие при эксплуатации РВС.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: технология и организация реконструкции резервуаров, методы безопасной эксплуатации резервуара.

Степень внедрения: предложенный способ реконструкции резервуара с монтажом приёмо-раздаточного устройства с поворотной заслонкой. Способ характеризуется уменьшением «мертвого остатка» нефтепродукта и увеличением скорости заполнения резервуара.

Область применения: применение в конструкции РВС приёмо – раздаточного устройства с поворотной заслонкой предназначена для уменьшения технологического остатка нефтепродукта в РВС различного объёма.

Экономическая эффективность/значимость работы: за счет того, что приёмо-раздаточное устройство опущено вниз, увеличивается полезная ёмкость резервуара, снижаются затраты по зачистке резервуара при его ремонте, так как размыв и предотвращение донных отложений производится самим закачиваемым продуктом без привлечения дополнительных технических устройств, потребляющих электроэнергию, снижается энергоемкость размыва донных отложений. Благодаря реконструкции резервуара методом частичной замены нижнего пояса уменьшаются затраты на приведение его в нормативное состояние.

В будущем планируется изучения других современных способов повышения эксплуатационных свойств резервуаров.

ESSAY

Keywords: RVS, RVS reconstruction, operation of reservoirs, increased operational properties, tank equipment, oil and oil products.

The object of the study are: the reconstruction process RVS tank - 5000 m3.

Objective: improvement of technology for reconstruction of the tank RVS-5000 m3 with receiving and dispensing machine with a rotary valve.

The study was conducted: Analysis of the works on reconstruction technology RVS tank - 5000 m3, PBC calculation for strength and stability. A feasibility study of choice.

Results: stages was described reconstruction process RVS tank - 5000 m3 for oil products, located in the Novosibirsk region and Novosibirsk owned NPCs, discussed the rules of operation of the reservoir, analyzes the problems arising in the operation of the PBC.

The basic constructive, technological and technical and operational characteristics: Technology and organization of the reconstruction of tanks, tank methods of safe operation.

Degree of implementation: the proposed method of reconstruction of the reservoir with the installation receiving and dispensing machine with a rotary valve. The method is characterized by a decrease in the "dead residue" and the increase in oil reservoir fill rate.

Applications: used in construction RVS transceiving - dispenser with rotary valve is designed to reduce the technological balance of oil in PBC different volume.

Cost-effectiveness / value of the work: due to the fact that the receiving and dispensing apparatus is folded down, increases the usable capacity of the tank, reduces the cost of the tank stripping at its repair, as erosion and prevent sediment produced by the pumped product without additional technical devices that consume electricity, energy consumption is reduced erosion sediment. Due to the reconstruction of the tank by partial replacement of the lower belt reduces the cost of bringing it up to standard.

In the future we plan to explore other ways to improve the performance of modern reservoir characterization.

Определения, сокращения, обозначения

РВС - резервуар вертикальный стальной;

ЛПДС - линейная производственная диспетчерская станция;

ЭХЗ – электрохимическая защита;

ГОСТ - государственный стандарт;

СТО - стандарт организации;

РД - руководящий документ;

ВСН - ведомственная норма;

ППР - проект производства работ;

АКЗ - антикоррозионная защита;

ПРП – приёмо – раздаточный патрубок с хлопушей;

ПРУ – приёмо –раздаточное устройство с поворотной заслонкой;

КДС – клапан дыхательный совмещенный, северного исполнения;

КПГ – клапан предохранительный гидравлический;

НКДМ – непримерзающий клапан дыхательный мембранный.

Оглавление

Введение.....	16
1 Общая часть	18
1.1 Понятие резервуара. Классификация	18
1.2 Характеристика объекта.....	23
1.2.1 Краткое описание структурного подразделения.....	23
1.2.2 Краткая физико-географическая характеристика района работ	24
1.2.3 Климатическая характеристика района работ.....	25
1.2.4 Резервуарный парк	26
1.2.5 Конструкции резервуара.....	27
2. Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000 с заменой приёмо-раздаточного устройства с хлопущей на приёмо-раздаточное устройство ПРУ-Д, замена клапанов НДКМ и КППГ на клапана КДС	32
2.1 Обоснование проведения работ по реконструкции	32
РВС - 5000 №109.....	32
2.2 Подготовительные работы.....	32
2.2 Подготовительные работы.....	42
2.3 Антикоррозионные покрытия	44
2.3.1 Подбор материалов для антикоррозионного покрытия	44
2.3.2 Подготовка поверхности стенки для нанесения антикоррозионного покрытия.....	47
2.3.3 Технология нанесения антикоррозионного покрытия наружной и внутренней поверхности.....	52
2.3.4 Производственный контроль антикоррозионного покрытия	57
2.4 Замена хлопущ на ПРУ-Д, замена клапанов НДКМ и КППГ на клапана КДС-1500	59
2.4.1 Замена хлопущ ПРП на ПРУ-Д с поворотной заслонкой	59
2.4.2 Замена клапанов НДКМ и КППГ на клапана КДС-1500	63
3. Расчётная часть	65
3.1. Характеристики рассчитываемого резервуара типа РВС - 5000 м ³	65
3.2. Определение габаритов проектируемого резервуара	65
3.3 Расчет стенки резервуара на прочность	67
3.3.1Предварительный выбор толщины поясов.....	67
3.3.2Вычисление предварительной толщины стенки для каждого пояса резервуара	69
3.3.3Выбор номинального (окончательного) размера толщины стенки ..	70

3.3.4 Расчет стенки резервуара на устойчивость.....	71
3.5 Расчет сопряжения стенки резервуара с днищем.....	77
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	81
4. 1 Расчет затрат на материалы	81
4. 2 Расчёт расходов на заработную плату	86
4. 3 Выплаты на социальные нужды (СВ).....	88
4. 4 Расчет затрат на амортизацию.....	88
4. 5 Расчет всех затрат	89
5. Социальная ответственность при проведении реконструкции резервуара вертикального стального типа РВС – 5000	92
5.1. Производственная безопасность	92
5.1.1 Анализ вредных производственных факторов и мероприятия по их устранению.....	93
5.1.2. Анализ опасных производственных факторов и мероприятия по их устранению.....	97
5.2. Экологическая безопасность	106
5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	109
5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	110

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время и в обозримом будущем, топливно – энергетический комплекс служит гарантией экономического развития нашей страны. Нормальное функционирование нефтяной, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности невозможно без объектов хранения нефти и нефтепродуктов, ими выступают парки резервуарных емкостей различных типов и конструкций.

В ряде случаев отсутствует возможность ремонта резервуаров, отработавших 30 ... 50 лет и более. При получении достоверных данных о присутствии опасных повреждений и дефектов, эксплуатация резервуаров должна быть прекращена. По этой причине рассматривается вопрос о реконструкции резервуаров.

В дипломной работе рассмотрен вопрос реконструкции резервуара РВС-5000 №109 ЛПДС «ХХХ». Приведены результаты диагностического обследования резервуара, которые показали, что резервуар РВС-5000 №109 не пригоден для дальнейшей эксплуатации. В связи с этим разработаны проектные решения по реконструкции РВС-5000 №109, рассмотрена организация производства основных работ по реконструкции резервуара.

Целью данной работы является усовершенствование технологии проведения работ по реконструкции резервуара РВС-5000 м³ с использованием приёмо-раздаточного устройства с поворотной заслонкой. Проведен расчёт на прочность и устойчивость резервуара.

Практическая значимость работы заключается в возможности реализации проработанных в работе вопросов по реконструкции резервуара вертикального стального типа РВС - 5000 м³.

В экономической части приведена сметная документация на работы по реконструкции РВС – 5000 №109 ЛПДС «ХХХ», составленная в

					«Реконструкция резервуара вертикального стального типа РВС – 5000 на линейной производственно - диспетчерской станции «ХХХ» Новосибирского районного нефтепроводного управления»		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Шакирова Т.И..			Введение		
Руковод.		Богданова Ю.В.					
Консульт.		Брусник О.В.					
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.					
					Лит.	Лист	Листов
						16	23
					ТПУ гр. 3-2Б21Т		

соответствии с «Инструкцией о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений».

В безопасности и экологичности проекта рассмотрены основные меры обеспечения безопасности и охраны труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды при проведении реконструкционных работ.

						Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 Общая часть

1.1 Понятие резервуара. Классификация

В процессе добычи, транспортировки и переработки нефти появляется необходимость в использовании емкости для промежуточного или длительного хранения продукта. В качестве объектов такого назначения используют резервуары разной конструкции.

Резервуары предназначены для учета, хранения, приемки и отпуска нефти и нефтепродуктов и являются важными инженерными конструкциями. Резервуары – это мера полной вместимости или мера вместимости со своими характеристиками градуировочной таблицы.

Первые нефтяные резервуары появились в России в 18 веке и имели вид земляных ям (амбаров) глубиной 4-6 м с деревянной крышей, подземные каменные резервуары и деревянные чаны, стянутые железными обручами. Первый в мире клёпанный стальной резервуар был сооружён в России в 1878 году по проекту В. Г. Шухова и А. В. Бари. С 1912 в России стали применяться железобетонные резервуары, в США — сборно-разборные резервуары вместимостью от 15 до 1600 м³. В 1921 в США впервые сооружён металлический сварной резервуар объёмом 500 м³, в 1935 в СССР — 1000 м³. [1]

С развитием нефтяной промышленности возросла потребность в сооружение различных типов резервуаров. В связи с этим, существует множество классификаций резервуаров по различным признакам.

При выборе типа необходимого резервуара для хранения жидких углеводородов необходимо соответствие требованиям ГОСТ 1510—84 (часть II, прил. 1, п. 3) и быть аргументирован технико-экономическими расчетами в зависимости от характеристик углеводородов, климатических условий

					«Реконструкция резервуара вертикального стального типа РВС – 5000 на линейной производственной диспетчерской станции «ХХХ» Новосибирского районного нефтепроводного управления»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Шакирова Т.И..			Общая часть		Лит.	Лист
Руковод.		Богданова Ю.В.						18
Консульт.		Брусник О.В.					ТПУ гр. 3-2Б21Т	
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.						

эксплуатации с учетом максимального уменьшения потерь от испарения при хранении.

Чаще всего резервуары классифицируют по:

- назначению;
- расположению;
- по изготавливаемому материалу;
- месту расположения и объёму;
- по величине избыточного давления;
- по технологическим операциям;
- по форме;
- по виду соединений листовых конструкций;
- по способу монтажа.

1. По назначению нефтяные резервуары подразделяются на:

- Технологический резервуар - это резервуар, предназначенный для разрушения нефтяной эмульсии и сброса пластовой воды.
- Товарный резервуар — это резервуар, предназначенный для хранения обезвоженной и обессоленной нефти.

2. По расположению нефтяные резервуары подразделяют на:

- наземные;
- подземные;
- полуподземные.

Резервуар называют наземным, когда днище находится на одном уровне или выше наинизшей планировочной отметки прилегающей площадки (в пределах 3 м от стенки резервуара).

Наземные резервуары — это резервуары или смонтированные уже на месте или собранные на заводе. Обычно резервуар, вмещающий в себя до 50000 галлонов, собирается на заводе. В то время как монтаж резервуаров уже на месте более распространен, число готовых резервуаров составляет 89%, согласно Американскому институту нефти.

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Резервуар называется подземным (заглубленным в грунт или обсыпанным грунтом), когда наивысший уровень нефтепродукта в нем находится не менее чем на 0,2 м ниже наинизшей планировочной отметки прилегающей площадки (к подземным относятся также резервуары, имеющие обсыпку не менее чем на 0,2 м выше допустимого наивысшего уровня нефтепродукта в резервуаре и шириной не менее 3 м).

Резервуары подземные – основная часть технического оснащения на автозаправках и разных объектах, деятельность которых не обойдется без накопления продуктов переработки нефти. На сегодняшний день емкости подземные по большей части приобретают для АЗС, работающих в пределах города, потому, как только лишь такие подземные резервуары для нефтепродуктов обеспечивают все те технические критерии, которые считаются очень оптимальными для всевозможных автозаправочных станций.

Резервуары подземные, которые входят в число подземного комплекса хранилищ, классифицируются на:

- бесшахтные, которые сооружаются через буровые скважины геотехнологическим способом вечномерзлых горных породах или в каменной соли;
- шахтные, сооружаемые горным способом в породах с положительной температурой и в вечномерзлых горных породах;
- траншейные, сооружаемые открытым способом в горных вечномерзлых породах; ледопородные низкотемпературные, сооружаемые открытым способом в замороженных искусственно горных породах.

Полуподземные резервуары для нефтепродуктов обычно сооружают ёмкостью от 500 до 30000 м³ из железобетона. Выполняются они по конструкции цилиндрическими (со сборными стенкой и кровлей или монолитными) и прямоугольными со сборными покрытием и стенками, и траншейного типа.

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. По материалу, из которого изготовлен резервуар, выделяют следующие группы:

- металлические;
- железобетонные;
- каменные;
- земляные;
- синтетические;
- ледогрунтовые;
- горные.

4. В зависимости от объема и места расположения резервуары подразделяются на три класса:

класс 1 - особо опасные резервуары: объемом 10000 м³ и более, резервуары объемом 5000 м³, располагающиеся в непосредственной близости с реками и населенными пунктами;

класс 2 - резервуары повышенной опасности: объемом от 5000 до 10 000 м³;

класс 3 - опасные резервуары: объемом от 100 до 5000 м³. [2]

5. По величине избыточного давления можно выделить следующие группы резервуаров:

- низкого давления, избыточное давление у которых отличается от атмосферного незначительно ($P_n \leq 0,002$ МПа);
- высокого давления ($P_n \geq 0,002$ МПа).

Атмосферного типа резервуар в основном применяют для хранения малоиспаряющихся нефтепродуктов (дизельного топлива керосина, и др.)

6. По технологическим операциям:

- для хранения нефтепродуктов и маловязких нефтей;
- для хранения нефтепродуктов и высоковязких нефтей;
- резервуары - отстойники;
- резервуары с высоким содержанием насыщенных паров специальных конструкций для хранения нефтепродуктов и нефтей.

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

7. Существуют следующие конструкции резервуаров:

- вертикальные цилиндрические;
- горизонтальные цилиндрические;
- сфероидальные;
- специальные.

8. Цилиндрические, вертикальные и стальные резервуары делят:

- по расположению — наземные, подземные;
- по вместительности — от 100 до 50 000 м³;
- по давлению в газовом пространстве — с повышенным давлением до 0,07 МПа, без давления и с избыточным давлением до 0,002 МПа;
- по конструкции кровли — с плавающей крышей и со стационарным покрытием.

9. Горизонтальные цилиндрические стальные резервуары классифицируют по:

- вместительности - от 3 до 200 м³;
- расположению относительно земли — подземные, наземные;
- давлению в газовом пространстве - с избыточным давлением и без давления.

Горизонтальные резервуары предусмотрены на избыточное давление до 0,04 МПа.

Горизонтальные резервуары имеют сферические, плоские и конические днища и в форме усеченного конуса.

Стальные вертикальные цилиндрические резервуары существуют клепаные и сварные.

В связи с развитием электросварки получили наибольшее распространение сварные резервуары, дающие экономию металла до 20% по сравнению с клепаными. Клепаные резервуары в настоящее время не строятся, но в эксплуатации еще находится значительное их количество.

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Находящиеся в эксплуатации для хранения нефти и нефтепродуктов стальные резервуары, различаются по способу монтажа:

- полистовой;
- рулонный.

1.2 Характеристика объекта

1.2.1 Краткое описание структурного подразделения

Линейная производственно – диспетчерская станция «XXX» расположена на территории общей площадью 131 гектар, предназначена является структурным подразделением филиала Новосибирского районного нефтепроводного управления ОА «Транснефть – Западная Сибирь». Основным направлением станции является приём светлых нефтепродуктов от Омского НПЗ, его перекачка, хранение и отгрузка. Отгрузка производится следующими способами:

- налив в железнодорожные цистерны;
- сдача нефтепродукта на XXXскую нефтебазу;
- перекачка продукта на Кемеровскую нефтебазу.

В состав станции входят:

- три действующие площадки резервуарных парков, суммарным полезным объёмом 140 000 кубических метров, из которых 16 резервуаров типа РВС-5000 м³, двенадцать резервуаров типа РВСП-5000 м³;
- насосные станции для перекачки и налива нефтепродуктопроводов;
- площадка наливного терминала (железнодорожная эстакада);
- магистральная насосная станция со вспомогательными системами;
- площадки фильтров – грязеуловителей, камеры пуска и приёма средств очистки и диагностики, вспомогательные системы,
- технологические трубопроводы, предохранительная и запорная

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- арматура, вспомогательные здания и помещения, административные здания, построенные и введенные в эксплуатацию с 1959 – 1966 года.

1.2.2 Краткая физико-географическая характеристика района работ

В административном отношении район производства работ относится к Мошковскому району Новосибирской области.

Село ХХХ расположено на северо-востоке Новосибирской области в 40 км от г. Новосибирск.

Большая часть площадки (центральная и восточная) имеет ровную поверхность с частичными, мало заболоченными участками. Западная и северо-западная части площади осложнены многочисленными логами и лощинами с задернованными бортами. Форма логов корытообразная с довольно крутыми (10-20%) склонами. Ширина логов по бровкам колеблется в пределах 80-350 м. Основания логов заболочены, покрыты кочками и кустарником. По склонам наблюдается резкая заселенность и оползание почвенно-растительного слоя с обнажением грязнобурых суглинков, плотных, карбонатизированных.

На южной и юго-западной окраине территории находятся искусственно созданные пруды.

На северо-западе площадки, располагаются карьеры, которые образовались благодаря разработке сырья (глин) для кирпичного завода глубиной 2-3 м.

Рельеф территории объекта плоскоравнинный, несмотря на это, рельеф района многообразен. Он совмещает несколько ступеней, его высоты возрастают со стороны запада на восток от 80 - 98 м до 290 - 480 м. Так же претерпевает изменение характер равнин. Низменные пологие увалистые и плоские равнины с относительными высотами 4,5 - 21 м на западе меняются на возвышенные волнистые, холмистые равнины с глубоким расчленением на

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

востоке (до 101 - 148 м).

В восточной части области (Мошковский район) рельеф осложняется. Вместе с равнинами встречаются низкие горы (Салаирский кряж). По всей местности распространены речные долины и блюдцеобразные понижения.

Проводя оценку рельефа района, следует вывод, что условия территории в общем подходящие для проживания человека и всестороннего освоения - строительства жилья, промышленных сооружений, дорог, производства сельского хозяйства. Абсолютные высоты возвышенности села ХХХ до 100 - 250 м.

Территория района расположена в лесной зоне и представляет собой равнину, покрытую смешанным лесом. Древесная растительность в основном представлена хвойными породами (ель, пихта, кедр, сосна) с примесью осины, берёзы и реже, лиственницы.

В геоморфологическом отношении район расположен в пределах Приобского плато и находится в границах ХХХского увала.

1.2.3 Климатическая характеристика района работ

Климат производства работ континентальный. Средняя температура в января приходится на минус 19, средняя температура июля - на плюс 19,1 градусов цельсия. Средняя температура воздуха в году - плюс 0,2 °С. Абсолютная максимальная температура достигает плюс 37 °С, а минимальная минус 51 °С.

Таблица 1 - Среднемесячная и годовая температура воздуха, °С

Метеостанции	I	II	III	I V	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Мошково	-18,8	-17,3	- 10, 1	1, 5	10, 3	16,7	19,0	15,8	10,1	1,9	- 9,2	- 16,5	0.2

С середины сентября на почве начинаются заморозки, которые заканчиваются в конце мая. Продолжительность холодного периода – 185

					Общая часть					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

дней, тёплый - около 100, 120 дней – безморозный..

Все сезоны года ярко выражены. Продолжительная и суровая зима с устойчивым покровом снега от 20 до 70 сантиметров, в отдельные периоды с сильными метелями и ветрами. Вероятны оттепели, длящиеся непродолжительное время, и встречаются не каждый год. Покров осадков в виде снега сохраняется от 150 до 180 дней.

Переходные сезоны (весна, осень) непродолжительные и различаются неустановившейся погодой, заморозками и возвратами холодов.

Среднегодовое количество осадков достигает 414 мм (от 290 до 540 мм). До 70% осадков выпадает в виде дождей, в основном ливневых с грозами. Из них 20 % выпадает в мае и июне, в том числе, в промежутке с апреля по октябрь выпадает (в среднем) 330 мм осадков, 95 мм в промежутке с ноября по март. Преобладают юго-западные ветры [1].

Среднемесячная скорость ветра от 3,8 м/с до 4,4 м/сек, среднегодовая - 3,8 м/сек (таблица 1.2).

Таблица 2 - Средние месячные и годовые скорости ветра, м/сек

Расположение метеостанции	Среднегодовая скорость ветра, (м/с)	Средняя скорость ветра (м/с)				Максимальная скорость ветра (м/с)
		Зима	Весна	Лето	Осень	
Мошково	3,8	3,9	4,4	3,3	3,8	29

Преобладающее направление ветров – южное до 21%. Наибольшая среднегодовая скорость ветров наблюдается у ветров юго-западного направления до 3,8 м/сек.

Продолжительность неблагоприятного периода 7,5 месяцев: с октября по май месяц. Работы выполняются в благоприятный период.

1.2.4 Резервуарный парк

Резервуарный парк предназначен для приёма, хранения и отгрузки нефтепродуктов.

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Объём резервуаров, их количество и продукт, хранящийся в них, представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Резервуары для хранения нефтепродуктов

№ п/п	Вид топлива	Объём резервуара, м ³	Количество резервуаров
1	Бензин «Регуляр-92»	5000	12
2	Дизельное топливо	5000	16

Рассматриваемый резервуар №109 состоит в группе из восьми резервуаров объёмом по 5000 м³. Каждые 2 резервуара по периметру ограждены стенкой из земляного вала шириной по верху не менее 0,5 м для предохранения от разлива нефтепродукта высотой 0,8 м. Соседние резервуары имеют перемышку друг от друга земляным валом высотой 0,8м. Уровень расчетного объема определяется расчетным путем исходя из максимально возможного количества жидкости в резервуаре.

На площадке резервуары расположены с соблюдением требований норм противопожарных расстояний между резервуарами и объектами вблизи резервуарных парков согласно СНиП 2.11.03-93 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы» [5].

1.2.5 Конструкции резервуара

Резервуар РВС-5000 №109 ЛПДС «XXX» изготовлен по проекту - Т № 914-3-55. Резервуар представляет собой стальную вертикальную цилиндрическую емкость, установленную на естественном фундаменте, смонтированную методом рулонирования и представленный в общем виде на рисунке 1.

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

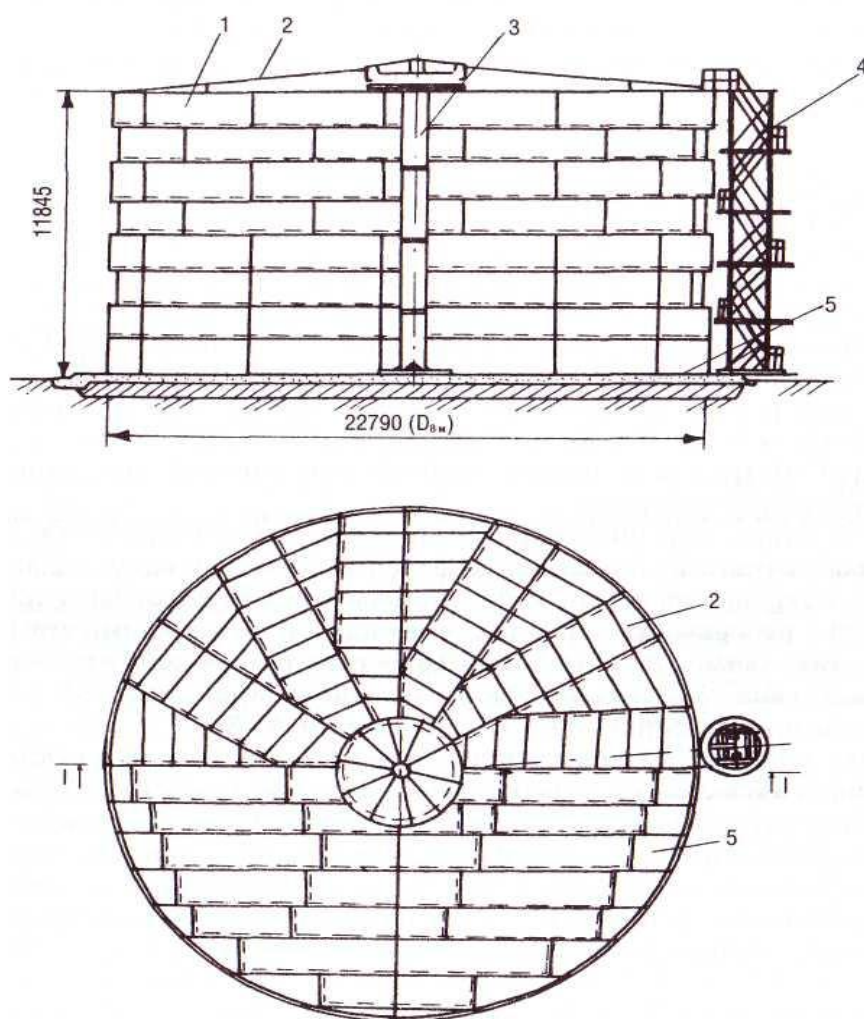


Рисунок 1 - Вертикальный цилиндрический резервуар объемом. 5000 куб. м со щитовой кровлей:

I - корпус; 2 - щитовая кровля; 3 - центральная стойка; 4 - шахтная лестница, 5 - днище.

Стенка резервуара состоит из восьми поясов, сваренных встык в заводских условиях двусторонней автоматической сваркой под слоем флюса. Вертикальные монтажные стыки стенки, в количестве 3-х штук, сварены ручной электродуговой сваркой встык. В первом поясе стенки резервуара размещены два приемораздаточных патрубка Ду350 мм, два люк-лаза – один круглых Ду500 мм, один овальный 600х900 мм, а также 4 заземляющих устройства. На третьем поясе размещен один круглый люк-лаз Ду500 мм. На восьмом поясе стенки размещены врезки пяти пенокамер (в комплекте с термодатчиками) пеногенераторов ГВПС-2000 системы пожаротушения.

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Днище резервуара состоит из окраек и центральной части. Окрайки днища сварены друг с другом встык при монтаже, центральная часть сварена внахлест.

Кровля резервуара сам коническая, сборно-щитовая, с опорой щитов на центральное кольцо. На кровле размещены: патрубок замерного люка, четыре вентиляционных патрубка диаметром 500 мм, предохранители огневые ОП-500-4шт, пять световых люка диаметром 500, 600 мм, один монтажный люк диаметром 1000 мм, 4 молниеприемника, а также ограждение по периметру кровли, кольцевая смотровая площадка.

Лестница резервуара шахтного типа.

Резервуар заземлен четырьмя защитными заземлениями.

Сведения об авариях и ремонтах:

- 1973 г. – ремонт основания – подъём резервуара с укладкой железобетонных плит;
- 1984 г. – пораска лестниц, клапанов, задвижек
- июнь 1989 г. – введение в эксплуатацию смонтированного ограждения;
- сентябрь 1989 г. – монтаж импортного оборудования (на крыше резервуара были установлены по три патрубка с ответными фланцами, на вертикальной стенке навешен стальной короб типа ПГ-100, внутри резервуара собрана гарметичная арматура для температурного датчика);
- октябрь 1995 г. – средний ремонт (устранены дефекты: на перечении утора с вертикальными швами газовые поры и шлаковые включения, на вертикальном шве №4 устранена трещина, на монтажном шве – пора и шлаковые включения);
- октябрь 1996 г. – покраска резервуара;
- август 2001 г. – средний ремонт (устранены дефекты на наружной поверхности резервуара);

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- август 2004 г. – ремонт по устранению дефектов, выявленных при комплексном обследовании (устранены подрезы в сварных швах корпуса, днища и кровли, уторный шов отремонтирован РДС);
- июль 2004 г. – ремонт по результатам комплексного обследования (корпус, монтаж кольца орошения с выводом за обвалование резервуара);
- в процессе эксплуатации резервуара проводятся планово – предупредительные ремонты в соответствии с графиком;
- в техническом паспорте данные об авариях отсутствуют.

Сведения об основании резервуара – железобетонное кольцо на подушке из песчаного грунта, гидрофобный слой, отмостка бетонная.

Сведения о предыдущих обследованиях:

- дата полного обследования - 1976г.;
- дата по результатам комплексного обследования – 2004г.;
- даты частичного обследования - 2004г.

Паспортные данные и условия эксплуатации резервуара:

Геометрические параметры резервуара:

- объём (V)=5000 м³,
- высота (H)=11,7 м;
- диаметр (D)=21,88 м.
- Характеристика хранимого продукта:
- плотность хранимого продукта (ρ)=850кг/м³,
- количество поясов (n) =8;
- предел текучести стали (σ_t) =345 МПа;
- Толщина:
- Стенки 1 пояса – 10мм;
- Стенки 2 пояса – 8мм;
- Стенки 3 пояса – 7мм;
- Стенки 4 пояса – 6мм;

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Стенки с 5 по 8 пояса – 5мм;
- Центральной части днища – 5мм;
- Окраек днища – 8мм;
- Крыши – 2,5мм;
- Вакуум в газовом пространстве резервуара – 0,2 кПа;
- Цикл работы - прием-откачка, оборачиваемость - «прием-раздача»;
- Максимально допустимый уровень взлива (по проекту) – 10500 мм;
- Документы о согласовании отступлений от проекта - отступлений от проекта нет.
- Завод изготовитель – Саратовский ремонтный механический завод резервуарных металлоконструкций;
- Монтажная организация – СУ-4 трест ВНЗМ УМУ-3;
- Даты начала/окончания монтажа – 1971 г./ 1973 г.;
- Класс опасности резервуара – III.

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ РВС – 5000 С ЗАМЕНОЙ ПРИЁМО-РАЗДАТОЧНОГО УСТРОЙСТВА С ХЛОПУШЕЙ НА ПРИЁМО-РАЗДАТОЧНОЕ УСТРОЙСТВО ПРУ-Д, ЗАМЕНА КЛАПАНОВ НДКМ И КПП НА КЛАПАНА КДС

2.1 Обоснование проведения работ по реконструкции РВС - 5000 №109

В данной работе разрабатывается проект производства работ по реконструкции РВС - 5000 №109, а именно:

- Замена клапанов НДКМ-250 и КПП-250 на клапаны КДС 3000;
- Замена существующих хлопуш на приемо-раздаточное устройство системы ПРУ-Д конструкции.

Параллельно с ремонтными работами на резервуаре разрабатывается проект производства реконструкционных работ. Реконструкция проводится на основании проведенного комплексного диагностирования, при котором были обнаружены дефекты, требующие их устранения, а именно:

реконструкция антикоррозионного покрытия наружной и внутренней поверхности резервуара;

Работы проводятся на основании «Комплексной программы диагностики, реконструкции, техперевооружения и капремонта объектов ОАО «МН»», разработанной в АК «Транснефть» и рекомендаций по результатам проведенного комплексного диагностирования.

2.2 Подготовительные работы

Подготовка резервуара к ремонтно-реконструкционным работам производят в соответствии с «Регламентом вывода из эксплуатации, проведения диагностики, капитального ремонта (реконструкции) резервуаров

					«Реконструкция резервуара вертикального стального типа РВС – 5000 на линейной производственной диспетчерской станции «ХХХ» Новосибирского районного нефтепроводного управления»		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Шакирова Т.И..			Технология проведения работ по реконструкции РВС-5000	Лит.	Лист
Руковод.		Богданова Ю.В.					32
Консульт.		Брусник О.В.				ТПУ гр. 3-2Б21Т	
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.					

и ввода их в эксплуатацию» и принимается по акту.

Для вывода резервуара РВС - 5000 № 109 из эксплуатации производятся следующие операции:

- откачка нефтепродуктов из резервуара;
- закрытие технологических задвижек на приёмо – раздаточных патрубках;
- установка заглушек на фланцевых соединениях технологических трубопроводов резервуара с составлением схемы и акта на установку.

Подготовительные работы включают в себя следующие виды работ:

- 1) Издание приказа по ЛПДС о выводе резервуара из эксплуатации и назначении ответственных за осуществление данных работ;
- 2) Издание приказа по ЛПДС о назначении ответственных за подготовку, проведение и за осуществление контроля при проведении газоопасных работ и повышенной опасности с ведением журнала анализа газовоздушной среды;
- 3) Подготовка схемы откачки нефтепродуктов до минимального уровня в резервуаре. Перед началом работ по откачке нефтепродуктов через сифонный кран производится:

- монтаж насоса и временного трубопровода в соответствии с инструкцией завода-изготовителя;
- заземление оборудования и трубопроводов с присоединением к общему контуру заземления резервуара;
- после монтажа электрооборудования для откачки нефти ответственный за производство работ должен представить его для осмотра на соответствие

ПУЭ службе энергонадзора;

- испытание (опрессовка) смонтированного оборудования и трубопроводов на герметичность производятся давлением $P=1,25$ раб.
- 4) Подготовка емкостей для сбора и последующей откачки отложений из резервуара №109;

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- 5) Подготовка заглушек на ПРП из листовой стали $S=8-10$ мм и прокладок из паронита $S=3-4$ мм. Заглушки должны иметь «хвостики» с выбитым на них номером и допустимым давлением. Хвостик должен выступать не менее 100мм над образующей фланца;
- 6) Изготовление приспособлений для разъема фланцевого соединения ПРП;
- 7) Закрытие задвижек и обтяжка их в ручную, на ПРП, при этом проверка их герметичности на отсутствие поступления нефти в резервуар. Отключение электрических кабелей питающих задвижки и другое оборудование резервуара;
- 8) Откачка оставшейся нефти из резервуара производится через сифонный кран в соседний резервуар №110 насосом ЦНС 150-50 и нефтесборщиком АKN-10;
- 9) Подготовка необходимого количества искробезопасного инструмента;
- 10) Проверка наличия подготовленной «легкой» воды в пожарной емкости и проведение её анализа;
- 11) Подготовка приборов контроля газовоздушной среды;
- 12) Подготовка карты-плана рабочей зоны производства работ с указанием точек контроля и порядка контроля газовоздушной среды;
- 13) Подготовка первичные средства пожаротушения;
- 14) Проведение целевого инструктажа с работниками, участвующими в работах с записью в журнале инструктажей на рабочем месте и наряде-допуске;
- 15) Получение наряда – допуска на проведение газоопасных работ;
- 16) Проведение проверки наличия индивидуальных средств защиты у персонала занятых по очистке;
- 17) Ознакомление персонала занятого откачкой с планом ликвидации аварий по ЛПДС «XXX» и оперативным планом тушения пожаров на РВС - 5000;
- 18) Согласование «Технологической карты резервуарного парка ЛПДС «XXX»» в связи с изменением после вывода из эксплуатации резервуара;
- 19) Проведение замера сопротивления контуров заземления;

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- 21) Подготовка разрешения на установку заглушек при отключении резервуара от технологических трубопроводов;
- 22) Откачка нефтепродукта с линии трубопроводов СППТ и ПРП;
- 23) Демонтаж ПВ-500, люк-лаза;
- 24) Отключение ЭХЗ резервуарного парка, с оформлением акта;
- 26) Установка заглушек на технологических трубопроводах с составлением акта;
- 27) Установка заглушек на фланцевое соединение задвижек №№1-4 на ПРП резервуара РВС-5000 №109 согласно схемы, составление акта установки заглушек.

Вывод резервуара из эксплуатации

Вывод резервуара из эксплуатации предусматривает выполнение следующих работ:

- отключение резервуара;
- проверка герметичности задвижек;
- отключение электропитания электроприводов задвижек;
- вывешивание предупреждающих плакатов в местах возможного доступа к открытию задвижек (электропривод, штурвал, ключи и кнопки управления);
- установка заглушек на фланцевые соединения ПРП, ГУС, подводящих трубопроводах системы защиты от превышения давления.

Последовательность технологической операции по выводу резервуара из эксплуатации:

- 1) Отключение резервуара от технологической обвязки производится путем закрытия задвижек на ППР, при этом проверяется их герметичность на отсутствие поступления нефтепродуктов в резервуар замерной рулеткой с периодичностью 1 час в течение 3-х часов;

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2) Отключение электропитания приводов задвижек производится путем демонтажа кабеля от электропривода. Отсоединенный кабель должен быть заизолирован;

3) Откачка остатков нефтепродуктов из резервуара производится через сифонный кран в соседний резервуар. Перед началом работ по откачке нефтепродуктов производится:

- монтаж насоса и временного трубопровода в соответствии с инструкцией завода-изготовителя;
- заземление оборудования и трубопроводов с присоединением к общему контуру заземления резервуара;
- после монтажа электрооборудования для откачки нефтепродуктов ответственный за производство работ должен представить его для осмотра на соответствие ПУЭ службе энергонадзора;
- испытание (опрессовка) смонтированного оборудования и трубопроводов на герметичность производится давлением $P=1,25$ раб.

4) При уровне нефти в резервуаре ниже нижней образующей приемораздаточного патрубка, производятся работы по установке заглушек с регистрацией в журнале;

5) По результатам подготовки резервуара к зачистным работам составляется акт.

Зачистка внутренней поверхности резервуара от донных отложений

Технологический процесс зачистки резервуаров

Технологический процесс зачистки резервуара включает следующие операции:

- предварительная дегазация путем принудительной или естественной вентиляции (аэрации) резервуара;
- откачка жидких фракций донных отложений после пропарки резервуара или размыва отложений водой;

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- удаление из резервуара механических примесей и мойка внутренней поверхности резервуара;

- контроль степени зачистки внутренних поверхностей резервуара.

Результаты зачистки заносятся в журнал.

Предварительная дегазация резервуара

1) Предварительная дегазация резервуара осуществляется путем принудительной вентиляции до снижения концентрации паров нефти ниже предельно-допустимой взрывобезопасной концентрации ПДК – не более 2 г/м³ .;

2) Принудительная вентиляция резервуаров осуществляется с помощью взрывобезопасных вентиляторов с приводом от электродвигателя во взрывозащищенном исполнении, соответствующим с требованиями ПУЭ. Вентилятор заземляется и устанавливается на станине на расстоянии не ближе 5 м от стенки, крепление к станине выполняется на подкладках из резины или войлока. На выходном фланце вентилятора устанавливается металлическая сетка с размером ячейки 25х25 мм.;

3) Воздуховоды изготавливаются из неметаллических материалов (брезент, бельтинг) и имеют электростатическую защиту: обвиты медной проволокой диаметром не менее 2 мм с шагом витка не более 100 мм. Один конец проволоки соединяется с металлическими заземленными частями вентиляционной системы, а другой с фланцем люка-лаза болтовым соединением. На воздуховоде устанавливается обратный клапан;

4) Подача воздуха осуществляется при закрытых люках на стенки резервуара, через специально подготовленную крышку люка на 1-ом поясе резервуара. Крышка должна иметь отверстие, размеры которого обеспечивают прохождение воздуховода внутрь резервуара и иметь герметичность, предотвращающую выход паров нефтепродуктов наружу;

5) Скорость подачи воздуха в резервуар при наличии в резервуаре взрывоопасных концентраций должна быть не более 10 м/с, но не менее 2

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

м/с. После снижения в газовом пространстве концентрации паров ниже ПДБК скорость воздуха увеличивается, но не более 50 м/с.;

6) Выход паров нефтепродуктов из резервуара в атмосферу осуществляется через трубы высотой 2 м, установленные на световые люки. При этом другие световые люки должны быть закрыты. Диаметр газоотводной трубы должен соответствовать диаметру люка. В основание трубы монтируется трубка для подключения шланга газоанализатора отбора проб;

7) В процессе вентиляции на выходе из резервуара отбираются пробы газовой смеси, и определяется концентрация паров нефти в ней. Периодичность отбора проб должна быть не реже чем через 2 часа. При достижении в пробе концентрации паров нефти менее 2 г/м^3 , подача воздуха в резервуар прекращается. Если по истечении двух часов концентрация паров в резервуаре не превысит указанные значения, то процесс дегазации считается законченным;

8) Естественная вентиляция (аэрация) резервуара при концентрации паров в газовом объеме более 2 г/м^3 проводится только через верхние световые люки с установкой на них дефлекторов. Диаметр газоотводных труб, рукавов должен соответствовать диаметру отверстия в люке. Рукав из неметаллических материалов должен иметь электростатическую защиту – обвит медной проволокой диаметром не менее 2-х мм с шагом витка не более 100 мм и соединяется с фланцем люка болтовым соединением;

9) Вскрытие люков-лазов первого пояса для естественной вентиляции (аэрации) допускается при концентрации паров нефти в резервуаре не более ПДБК (2 г/м^3). Дегазация резервуаров в этом случае производится путем естественной вентиляции (аэрации);

10) Отбор проб для анализа газовой среды производится через отверстие в газоотводных трубах. Концентрация паровой смеси измеряется по окончании вентиляции через люк-лаз. Точки отбора проб при этом должны быть на расстоянии 2 м от стенки резервуара и на высоте 0,1 м от дна. Количество замеров концентрации должно быть не менее 2-х.

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Отбор проб проводится лаборантом в противогазе при помощи удлиненной воздухозаборной трубки;

11) При вентиляции резервуара замеры концентрации паров нефтепродуктов в каре резервуаров РВС производятся каждый час;

12) Результаты замеров заносятся в журнал ведения работ по очистке резервуара и в приложение к наряду-допуску;

13) Производительность подачи воздуха в резервуар и выход из него паров нефтепродуктов не должны приводить к превышению концентрации паров нефти выше ПДВК на прилегающей территории – в каре резервуаров РВС;

14) В случае превышения концентрации, производительность подачи воздуха должна быть снижена.

Пропарка резервуара с целью его дегазации

Пропарка резервуара проводится с целью его дегазации водяным паром от стационарных котельных или от передвижных пароподающих установок (ППУ). Резервуары пропариваются при открытых верхних люках. Во время пропаривания внутри резервуара поддерживается температура не ниже 78 °С.

Температура подаваемого в резервуар водяного пара и поверхности паропровода не должна превышать +120 °С.

После пропарки при достижении в резервуаре температуры не более 30°С проводится замер загазованности. При концентрации паров нефтепродуктов менее 2г/м³ процесс дегазации паром прекращается. Если по истечении 2-х часов концентрация паров нефтепродуктов в резервуаре ниже 2 г/м³, то процесс дегазации заканчивают.

Пропарка проводится не менее 24 часов и до достижения концентрации содержания паров нефтепродуктов в резервуаре ниже 2 г/м³.

Разогретые жидкие фракции откачиваются из резервуара. Днище и стенки резервуара промываются с внутренней стороны струей воды.

При пропарке резервуара замеры концентрации паров нефти в каре резервуаров РВС, производятся каждый час.

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Производительность подачи пара в резервуар и выход из него паров нефти не должны приводить к превышению концентрации паров нефтепродуктов выше ПДБК на прилегающей территории – в каре резервуаров РВС.

В случае превышения концентрации, производительность подачи пара снижается.

Результаты замеров концентрации паров нефти при пропарке и вентиляции заносятся в журнал ведения работ по очистке резервуара и в приложение к наряду-допуску.

Размыв остатков механических примесей и мойка внутренней поверхности резервуара водой

Размыв донных отложений и последующая мойка внутренней поверхности производится только при концентрации паров нефтепродуктов в резервуаре не выше 2 г/м^3 в следующем порядке:

- после дегазации резервуара производится замер концентрации паров нефтепродуктов в резервуаре, в случае если концентрация паров не превышает $2,1 \text{ г/м}^3$ разрешается вскрытие люка-лаза резервуара для монтажа моечного оборудования;
- расстановка и монтаж оборудования производится в соответствии с планом расстановки и технологической схемой процесса мойки, с учетом обеспечения размыва наиболее удаленных зон.

Подача воды осуществляется под слой механических примесей отложений струей воды под давлением не более 4 кг/см^2 . Откачка размывных отложений вместе с водой производится насосом по трубопроводам в емкость-отстойник с последующей откачкой отстоявшихся нефтепродуктов в соседний резервуар. Качество закачиваемого нефтепродукта не должно ухудшать его качество в резервуаре. Откачка из зачищенного резервуара ведется одновременно с размывом отложений.

В процессе мойки внутренней поверхности резервуара и откачки

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

продуктов зачистки осуществляется контроль за давлением воды на подающей линии и линии откачки, за техническим состоянием оборудования, трубопроводов и рукавных линий и за концентрацией паров углеводородов, которая не должна превышать значение 2 г/м^3 . При превышении концентрации паров нефтепродуктов этого значения, мойка резервуара прекращается.

Трубопроводы подачи воды в резервуар должны быть изготовлены из искробезопасного материала и должны быть заземлены, а неметаллические рукава подачи воды должны иметь защиту от статического электричества: обвиты медной проволокой диаметром не менее 2 мм с шагом витка не более 100мм и заземлены. Применяемые при зачистке резервуара инструмент и оборудование должны обеспечивать взрывозащищенность и искробезопасность.

Окончательная зачистка внутренней поверхности, конструкций и оборудования внутри резервуара осуществляется персоналом пропаркой их влажным паром с ручными направляющими подачи пара. Пропариваются трубопроводы системы размыва, оборудование внутри резервуара, не достаточно очищенные участки внутренней поверхности резервуара. Остатки отложений откачиваются. Персонал может находиться в резервуаре только при концентрации паров нефти ниже 2 г/м^3 .

Дозачистка с удалением продуктов очистки из резервуара проводится вручную искробезопасным инструментом. Продукты дозачистки, вынесенные из резервуара, вывозятся в места утилизации, согласованные с органами экологического контроля и пожарной охраны. Количество донных отложений, удаленных из резервуара, закаченных в резервуары, трубопровод, емкость – отстойник, вывезенные с территории ЛПДС ежедневно заносятся в журнал.

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.2 Подготовительные работы

Общеплощадочные подготовительные работы

Мероприятия по производству подготовительных работ перед проведением реконструкционных работ:

1. Вокруг РВС определяется опасная зона равная $2D=2 \times 45,6=91,2$ м от стенки РВС во все стороны, границы которой чётко обозначаются предупредительными знаками, плакатами, надписями с установкой стоечного ограждения;
2. Устанавливаются знаки безопасности «НЕ курить», «ОГНЕОПАСНО» на въезде в каре и возле открытых люков;
3. Производится инструктаж по технике безопасности (с оформлением в журнале инструктажа) и целевой инструктаж (с оформлением в наряде-допуске);
4. Работающие обеспечиваются спецодеждой и первичными средствами защиты;
5. Подготавливаются первичные средства пожаротушения на рабочем месте;
6. Обеспечивается дежурство пожарного поста АЦ-40 на месте производства работ;
7. Сливные воронки, канализационные колодцы и другие устройства, связанные с канализацией, перекрываются и надёжно герметизируются приспособлениями из негорючих материалов;
8. Подготавливаются приборы контроля газовоздушной среды;
9. Подготавливается схема вскрытия каре резервуара;
10. Вскрывается каре резервуара;
11. Уточняется место и составляется план размещения материалов, оборудования, временных сооружений, мест отдыха, расстановки техники на месте производства работ и маршруты движения техники. Схема согласовывается с начальниками ЛПДС «XXX» и пожарной части;

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

12. Освобождается место проведения строительных и монтажных работ от взрывоопасных и сгораемых продуктов, материалов, посторонних предметов, ликвидируется замазученность;
13. Все механизмы с двигателем внутреннего сгорания обеспечить исправными искрогасителями;
14. Согласовывается с ответственным за эксплуатацию энергохозяйства ЛПДС «ХХХ» и утверждается у главного энергетика ЛПДС «ХХХ» схема расстановки энергопотребителей, прокладки временных кабельных линий и точек подключения энергопотребителей;
15. Место производства работ обеспечивается связью с диспетчером станции (оператором), каждые два часа сообщается диспетчеру о ходе проведения работ по зачистке резервуара;
16. Оформляется разрешение на вывод из эксплуатации резервуара;
17. Отключается ЭХЗ резервуарного парка, с оформлением акта.

Организация строительной площадки

Для организации проездов в каре резервуара и строительной площадки на месте производства работ выполняется:

- планировка съезда в каре РВС бульдозером с последующей отсыпкой песком;
- укладываются дорожные плиты ПДГ 6,0×2,0×0,14 в месте съезда;
- выполняется планировка бульдозером и уплотнение вручную трамбованием площадка для работы у основания паспортных РВС, площадка должна быть уплотнена до несущей способности, отвечающей паспортным характеристикам применяемых автомобильных кранов - КС-35714 и КАМАЗ-53213;
- подготавливаются площадки для изготовления и сборки металлоконструкций, складирования материалов и установки оборудования.

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Место производства работ обеспечивается первичными средствами пожаротушения.

Крышка колодца ливневой канализации, расположенного в непосредственной близости от резервуара, плотно закрывается и присыпается песком толщиной не менее 10 см.

Устанавливается распределительный щит электрического питания. Устанавливается сварочное оборудование. Прокладываются кабеля сечения и марки, соответствующие схеме временного электроснабжения площадки. Подводящие кабеля прокладываются на временных опорах.

Подключение к энергоснабжению ЛПДС выполняется электриком станции.

Устанавливаются трансформаторы и устройства защиты отключения электропитания - УЗО, гарантирующие защиту от механических повреждений и случайного прикосновения.

Оборудование в обязательном порядке заземляется.

2.3 Антикоррозионные покрытия

2.3.1 Подбор материалов для антикоррозионного покрытия

Капитальный ремонт антикоррозионного покрытия производится по результатам комплексной диагностики РВС - 5000 №109, приведенных в одноименной главе данной дипломной работы.

К противокоррозионным покрытиям резервуаров предъявляют следующие требования:

- высокая химическая стойкость к нефтепродуктам и холодной воде;
- достаточная прочность прилипаемости к металлу (адгезия);
- простота технологии нанесения и сушки покрытия;
- возможность механизации операций при выполнении работ по подготовке и нанесению покрытий;
- малая токсичность;

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- недефицитность и экономичность использования.

Для покрытия резервуаров наибольшее применение получили лакокрасочные материалы на основе эпоксидных смол, отличающиеся сравнительно простой технологией нанесения и позволяющие получать стойкие качественные покрытия. Защитные свойства эпоксидных лакокрасочных материалов существенно зависят от вида отвердителя. В качестве отвердителя используют алифатические амины (полиэтиленполиамин и гексаметилендиамин) и низкомолекулярные полиамидные смолы, позволяющие применять холодную сушку лакокрасочного покрытия.

При выборе защитных покрытий и назначении «припусков на коррозию» учитывается степень агрессивного воздействия среды на элементы металлоконструкций внутри резервуара и на его наружные поверхности, находящиеся на открытом воздухе. Степень агрессивного воздействия среды на элемен-

ты металлоконструкций внутри резервуара приведена в таблице 4 Степень агрессивного воздействия среды на элементы металлоконструкций резервуара, находящиеся на открытом воздухе, определяется температурно-влажностными характеристиками окружающего воздуха и концентрацией содержащихся в атмосфере воздуха коррозионно-активных газов [17].

Таблица 4 – Степень агрессивного воздействия среды на элементы металлоконструкций внутри резервуара

Элементы конструкций резервуаров	Степень агрессивного воздействия на стальные конструкции резервуаров		
	сырой нефти	нефтепродуктов	
		мазута, дизельного топлива, керосина	бензина
Внутренняя поверхность днища и нижний пояс на высоту 1 м от днища	среднеагрессивная	среднеагрессивная	слабоагрессивная
Средние пояса,	слабоагрессивн	слабоагрессивн	

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

нижние части понтонных и плавающих крыш	ая	ая	слабоагрессивная
Верхний пояс (зона периодического смачивания)	среднеагрессив ная	слабоагрессивн ая	среднеагрессивная
Кровля резервуара, верх и бортовые поверхности понтонных и плавающих крыш	среднеагрессив ная	среднеагрессив ная	слабоагрессивная

Примечания.

1. Степень агрессивного воздействия мазута принимается для температуры до 90 °С.

2. При содержании в сырой нефти сероводорода и концентрации свыше 10 мг/л или сероводорода и углекислого газа в любых соотношениях степень агрессивного воздействия на внутреннюю поверхность днища, нижний пояс, кровлю, верх и бортовые поверхности понтонных и плавающих крыш повышается на одну ступень.

Все применяемые лакокрасочные материалы должны удовлетворять требованиям стандартов ТУ. На каждую партию материалов должен быть паспорт качества завода производителя.

Учитывая степень агрессивного воздействия среды, принимаем материалы, применяемые при окраске:

Наименование и марка материала	ГОСТ или ТУ
Грунтовка ВГ-33	ТУ 2312-004-29727639-97
Грунтовка ВГ-28	ТУ 6-00-05807983-139-94
Эмаль КО-814	ГОСТ 11066-74
Отвердитель АСОТ-2	ТУ 6-2-1250-83
Отвердитель АГМ-9	ТУ 6-02-724-77
Добавка «продукт 10»	ТУ 6-00-05807983-160-95
Растворитель Р-5А	ГОСТ 7827-74

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.3.2 Подготовка поверхности стенки для нанесения антикоррозионного покрытия

Подготовка РВС к антикоррозионной защите производится в соответствии с «Регламентом вывода из эксплуатации, проведения диагностики, капитального ремонта (реконструкции) резервуаров и ввода их в эксплуатацию» после завершения и приемки работ по дефектоскопии и ремонту металлоконструкций.

Технология подготовки поверхности перед нанесением антикоррозионных покрытий заключается в очистке поверхности металла от пластовой и рыхлой ржавчины (продуктов коррозии), старого покрытия, обеспыливании и полном обезжиривании поверхности. Подготовленные к окрашиванию поверхности должны быть сухими, без загрязнений пылью, маслами, смазками и не иметь пленок вторичной коррозии, образующихся в ходе подготовки поверхности с оформлением актов на скрытые работы.

Очистка внутренней поверхности РВС включает следующие операции:

- удаление донных отложений;
- абразивная обработка;
- обеспыливание;
- обезжиривание.

Зачистка дна резервуара от донных отложений производится вручную при помощи лопат, скребков, изготовленных из цветного металла или дерева. Для транспортирования донных отложений применяются носилки или тележки с колесами из цветного металла. Перемещение донных отложений в отвал производится по лотку, установленному у люка-лаза под углом 15-20°. По мере очистки дно резервуара засыпают опилками слоем 5-10см. Опилки, впитавшие влагу, собирают вручную при помощи лопат и удаляют через люк-лаз. Окончательная зачистка производится скребками и метлами.

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Абразивная обработка поверхности пескоструйным аппаратом имеет це-

люю очистку до металла и придание ей оптимальной шероховатости для получения максимальной адгезии (сцепления) лакокрасочного покрытия с металлом. Она производится струйным абразивным методом (дисперсный абразивный материал в струе воздуха или воды) до степени 2 [14] или до степени Sa 2 1/2 или Sa 2 по международному стандарту ИСО 8501-1 «Степень подготовки металлических поверхностей перед окрашиванием».

В качестве абразива может использоваться сухой и чистый кварцевый песок (фракция 0,5 – 2,5 мм). Качество песка, поставляемого каждым поставщиком (карьером), должно быть подтверждено результатами анализа представительной пробы. При необходимости (намокание абразива под дождем, высокая влажность атмосферы) предварительно проводится сушка абразива смесью горячего воздуха и топочных газов в пескосушилке АПС – 2 до требуемой исходной влажности. Песок используется однократно и выгружается из РВС вместе с загрязнителями.

Источником сжатого воздуха для пескоструйного агрегата и аппарата безвоздушного распыления краски является станция воздушно – компрессорная передвижная (ПВ – 10/8М1, ЗИФ – ШВ – 5М или аналогичная) с производительностью по воздуху 5-10 м3/мин, номинальным и минимальным рабочим давлением 0,6-0,8 МПа, соответственно. Эксплуатация компрессора должна производиться в строгом соответствии с требованиями технической инструкции для данного типа оборудования, контроль за ее работой проводится каждые 2 часа назначенным приказом прораба работником, ответственным за состояние техники, обученным по соответствующей программе и имеющим квалификационное удостоверение на право обслуживания компрессорной техники.

Регулярному контролю подлежат рабочие параметры компрессора по производительности и давлению и качество сжатого воздуха, определяемое по отсутствию влажных или масляных пятен, пыли на белой технической

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

салфетке или фильтровальной бумаге после обдува ее струей сжатого воздуха в течение 3 – 5 мин.

Если воздух содержит загрязнители, следует прекратить работу, выключить компрессорный агрегат и устранить причину загрязнения регулировкой аппарата, сменой масла или установкой на всас компрессора фильтра – влагоотделителя. После проведения этих работ производится повторная проверка качества воздуха тем же методом.

Абразивная обработка поверхности ведется абразивоструйным агрегатом СМБ – 039 (DSG – 160 – SP) производительностью до 15 (25)м²/час при рабочем давлении сжатого воздуха 0,5-0.8 МПа и расходе 3-6 м³. Основными частями агрегата являются емкость для абразива (бункер – питатель), смеситель, распределитель потоков – коллектор и крошкет с соплом, соединенные между собой рукавами, шлангами и запорно – регулирующей арматурой (клапаны, вентили). Проходя через смеситель, струя сжатого воздуха от компрессора захватывает сухой песок, разгоняет его до высокой скорости и выбрасывает через сопло диаметром до 6 мм на очищаемую поверхность в виде факела. До начала работ все элементы агрегата тщательно очищаются от загрязнений.

До включения проверяется по технической инструкции комплектность пескоструйного агрегата, аттестация манометра, надежность крепления деталей, качество затяжки резьбовых соединений, отсутствие повреждений и надежность соединения рукавов, все вентили и краны закрываются. Процедура пуска должна полностью соответствовать требованиям технической инструкции на данный тип агрегата. Проверка чистоты аппарата и воздуха производится до заправки агрегата абразивом - песком, как описано выше, продувкой сжатого воздуха на фильтровальную бумагу.

Только после проверки и пробного пуска, в бункер засыпается сухой чистый песок, крышка бункера после заправки плотно закрывается.

После обеспыливания зачищенная поверхность промывается нефрасом С2-80/120 или С3-80/120 и контролируется капельным методом либо чистой

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

бумажной салфеткой на отсутствие жировых загрязнений.

Организация труда при подготовке внутренней поверхности РВС

Абразивоструйная подготовка поверхности выполняется звеном из 4-7 человек со следующим распределением обязанностей:

- сушка, просеивание абразива, обслуживание компрессора и пескоструйного аппарата (3 рабочих 3 разряда);
- пескоструйная очистка дна и стенок внутри РВС (3 рабочих 4 разряда);
- страховка и взаимозаменяемость работающего пескоструйщика (1 рабочий 4 разряда);

При производстве работ выполняются следующие правила:

- просеивание песка через сито 2,5 мм производится непосредственно перед загрузкой в пескоструйный аппарат;
- песок должен быть сухим и легкосыпучим;
- пескоструйный аппарат должен быть располагается не ближе 3-х метров от резервуара;
- все оборудование, размещенное на открытом воздухе, защищается от атмосферных осадков навесом или укрытием;
- пескоструйщик сам выбирает рабочее расстояние между соплом крошкмета и обрабатываемой поверхностью исходя из степени износа поверхности и качества песка, но струя песковоздушной смеси должна быть направлена под углом 70 – 80° к очищаемой поверхности во избежание рикошета частиц;
- пескоструйная обработка производится до полного удаления любых видимых загрязнений (грязи, продуктов коррозии, окалины, пригара, старой краски) и матового блеска чистого металла. Уровень очистки и требуемая шероховатость 30 мкм в соответствии с [14], определяется визуально, по соответствию внешнего вида поверхности цветным фотографиям (эталонам) стандартов подготовки поверхности по [14];

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

- расход песка зависит от степени коррозионного износа поверхности, толщины слоя продуктов коррозии и может составлять от 15 до 60 кг/м²;

- особое внимание должно быть обращено на очистку сварных швов, раковин, язв и других труднодоступных мест. Перед очисткой сварных швов тщательно, до чистого металла удаляется шлак, брызги, пригар с применением ручных или механизированных металлических щеток;

- абразивная обработка внутренней поверхности резервуаров производится в следующей последовательности: стенки, днище;

- абразивная очистка крупногабаритных резервуарных конструкций производится поэтапно. При этом обрабатываемая за один раз поверхность не должна превышать площадь, которая может быть защищена до ее окисления. Согласно [14] интервал между подготовкой поверхности и окрашиванием не должен превышать 6 часов, если в технической документации на применяемую систему покрытия не указан меньший интервал;

- По окончании абразивной очистки и оседания пыли необходимо удалить отработанный абразивный материал из рабочей зоны и произвести обеспыливание поверхности с помощью обдува сухим и чистым сжатым воздухом. Сжатый воздух, предназначенный для абразивной обработки и окрашивания методом распыления, должен и соответствовать требованиям [18].

Примечание: Размер обрабатываемой поверхности рассчитывается с учетом возможностей применяемого оборудования для проведения антикоррозионных работ, типа резервуара и типа лакокрасочного материала. Принимаем размер обрабатываемой поверхности 6х6м.

Поверхность, подготовленная к окрашиванию, должна быть сухой, обеспыленной, без загрязнений маслами, смазками, не иметь налета вторичной коррозии.

Обезжиривание поверхности, загрязненной маслами и парафинами,

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

проводится методом безвоздушного распыления растворителя нефрас С 2 80/120 или СЗ 80/120 на поверхность металла. Труднодоступные места обезжириваются вручную, протиркой ветошью, смоченной растворителем.

При наличии на поверхности участков, не соответствующих указанным требованиям, обработку следует повторить.

По окончании работ комиссией составляются акты на скрытые работы по подготовке внутренней поверхности резервуара к окраске (обезжиривание и пескоструйные работы), отражающей качество подготовки поверхности и ее соответствие техническим требованиям.

Поверхность считается подготовленной к нанесению грунтовочного слоя, если на ней нет ржавчины, окалины, набрызг от сварки, заусенцев и острых кромок, а также жировых пятен и других загрязнений. Очищенная поверхность должна иметь сплошной серебристо-серый цвет и быть достаточно шероховатой, что повышает прочность сцепления металла с покрытием. Если слой ржавчины на поверхности металла не превышает 100 мкм, то обработку можно производить преобразователями ржавчины (составы: ВА - 0112, ВА -01, ГИСИ, П-2, ГСК-1, ФПР-2 и др.). Нанесенные грунты-преобразователи ржавчины предохраняют поверхность от коррозии в течение 6 -10 суток, и формируют первый защитный слой, на который наносят покрывные слои.

Работу по нанесению преобразователей ржавчины в резервуарах ведут сверху вниз (крыша, элементы, покрытия, пояса корпуса). Предварительно днище резервуара укрывают фанерой, пленкой, бумагой и другими материалами. Процесс сушки преобразователей ржавчины при 15 - 20°С длится 2 - 3 сут., после этого производят окраску. На качество нанесения грунтовочного слоя следует обращать особое внимание, так как от него зависит срок службы покрытия.

2.3.3 Технология нанесения антикоррозионного покрытия наружной и внутренней поверхности

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Технология нанесения антикоррозионного покрытия наружной поверхности

Технологический процесс нанесения антикоррозионных покрытий включает следующие операции:

- нанесение лакокрасочного покрытия пневматическим распыливанием или кистью (первый - грунтовочный слой наносят па внутреннюю поверхность крыши, перекрытие и корпус резервуара, после этого сушат);
- заделка технологических отверстий и щелей и их окраска;
- нанесение покрывных слоев на внутреннюю поверхность крыши, перекрытие и корпус резервуара и сушка;
- контроль качества покрытия.

По причине того, что поверхность для окрашивания имеет большую площадь, а это влечет за собой сложность ее подготовки под окраску, следует разбить окрашиваемую поверхность на полосы площадью 6000х6000мм.

Схема нанесения антикоррозионного покрытия наружной и внутренней поверхности стенки приведена на рисунке 2.

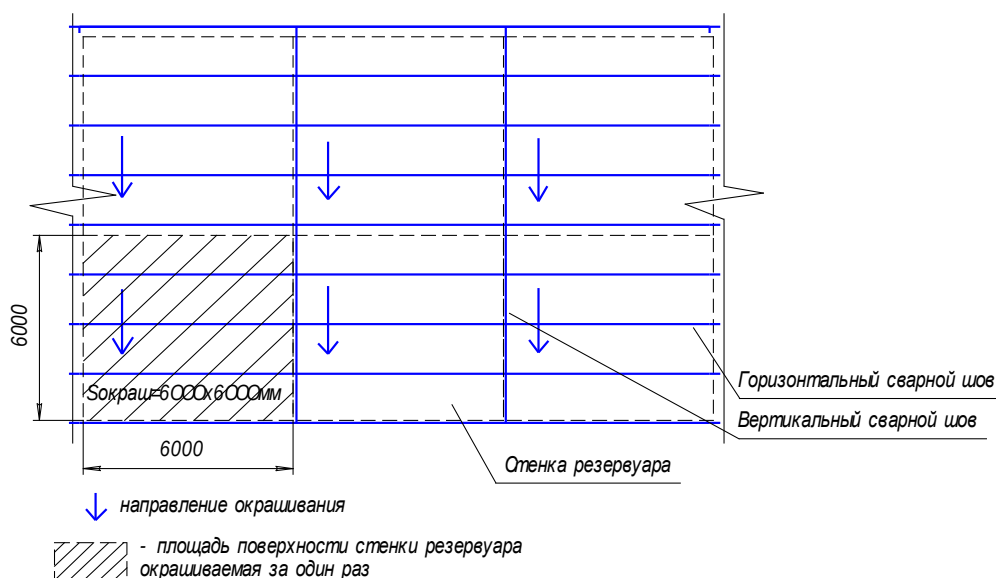


Рисунок 2 – Схема нанесения антикоррозионного покрытия наружной и внутренней поверхности стенки

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Схема защитного покрытия:

Наружная поверхность 4-х слойное покрытие:

- 1 слой – грунтовка ВГ –28 зеленая с толщиной сухого слоя 30-40 мкм;
- 2 слой – грунтовка ВГ –28 зеленая с добавкой пластификатора «продукт 10» с толщиной сухого слоя 30-40 мкм;
- 3 слой эмаль КО –8104 (КО 814)серебристая с толщиной сухого слоя 30-40 мкм;
- 4 слой эмаль КО –8104 (КО 814) серебристая с толщиной сухого слоя 30-40 мкм;

Общая толщина сухого покрытия – 120 - 160 мкм.

Гарантийный срок эксплуатации РВС с таким покрытием – не менее 15 лет.

- 1) Малярные работы проводить с обеспечением хорошей приточно-вытяжной вентиляцией при температуре 5 - 35°С и относительной влажности воздуха (40-75)%.
- 2) Нанесение антикоррозионного покрытия осуществляется окрасочными агрегатами высокого давления типа Финиш-211 или Вагнер-7000 безвоздушным способом.
- 3) На рабочем месте необходимо обеспечить максимально возможную чистоту.

Для защиты днища и нижних поясов корпуса резервуара применяют покрытия только холодной сушки (15—20° С), обладающие одновременно бензо- и водостойкостью, а также стойкостью к атмосферному воздуху. Для защиты крыши, перекрытия и верхних поясов корпуса резервуара могут применяться покрытия, стойкие к нефтепродуктам и атмосферному воздуху.

Слои покрытия наносят пневматическими краскораспылителями типа СО-19А, ЗИЛ, СО-71, КР-20, С-677, С-592 и др. Слои покрытия сушат в естественных условиях при включенной вентиляции. Процесс сушки можно интенсифицировать подачей подогретого воздуха.

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Если в элементах конструкции имеются щели, их необходимо законопатить для предотвращения развития коррозионных процессов. Щели заделывают асбестовым шнуром, пропитанным и обмазанным грунт-шпатлевкой ЭП-0010, содержащей 2% отвердителя № 1, или одной грунт-шпатлевкой (без асбестового шнура), содержащей 8,5% отвердителя № 1. Полное отверждение массы наступает при 15-20°С через трое суток.

Покрывочные слои следует наносить в нескольких точках одновременно. На сварные соединения накладывают дополнительно один, два слоя, в результате этого толщина покрытия увеличивается на 20—25%. Каждый покрывной слой сушат в естественных условиях при включенной вентиляции.

На наружную поверхность следует нанести 1 слой грунтовки ВГ-28 и просушить при температуре 15-35°С в течение 1 - 2ч до степени 3 «на отлип».

Нанести 2-й слой грунтовки ВГ-28 и просушить при температуре 15-35°С в течение 5 суток.

Суммарная толщина двух слоев покрытия должна быть в пределах 60-80мкм.

Затем последовательно нанести два слоя эмали КО-814 с просушкой каждого слоя при температуре 18-35°С в течении двух часов.

До начала эксплуатации готовое покрытие должно быть выдержано не менее 7 суток.

Восстановительный ремонт лакокрасочного покрытия осуществлять по следующей технологии:

- а) промыть участок поверхности, на котором имеется повреждение, протереть чистой салфеткой, просушить 30 мин;
- б) выровнять нарушенный участок с остальной поверхностью шлифовальной шкуркой зернистостью 3,4,5,6;
- в) обезжирить поверхность нефрасом, просушить, 15-30 мин;
- г) нанести с помощью окрасочного агрегата последовательно 2 слоя.

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Технология нанесения антикоррозионного покрытия внутренней поверхности

Схема защитного покрытия:

Внутренняя поверхность 3-х слойное покрытие:

1 слой – грунтовка ВГ –33 с толщиной сухого слоя 40-50 мкм;

2 слой - грунтовка ВГ – 33 с толщиной сухого слоя 40-50 мкм;

3 слой - грунтовка ВГ – 33 с толщиной сухого слоя 40-50 мкм;

Общая толщина сухого покрытия – 120 - 150 мкм.

Схема нанесения защитного покрытия внутренней поверхности стенки не отличается от схемы нанесения наружной поверхности и приведена в главе 1.8.3 данного дипломного проекта.

Антикоррозионное покрытие внутренней поверхности выполняется с использованием эпоксидно-кремнийорганического покрытия «Грунтовка ВГ-33» по ТУ 2312-004-29727639-97. Покрытие представляет собой двухкомпонентную систему, состоящую из полуфабриката грунтовки и отвердителя АСОТ-2, смешиваемых перед употреблением. Покрытие наносится с использованием агрегата высокого давления «Финиш-211».

Первый слой покрытия нанести и просушить при температуре 15-35°C в течение 1-2 часов. Второй слой покрытия нанести и просушить при температуре 15-35°C в течение 5 суток. Нанесение третьего слоя грунтовки ВГ-33 сопровождается распылением пигмента спекулярита по мокрому слою грунтовки. Третий слой подлежит просушке в течение 7 суток при температуре 15-35°C. Суммарная толщина покрытия из трех слоев должна составлять 80-120мкм.

После высыхания третьего слоя производится проверка покрытия на сплошность путем замера электрического сопротивления пленки по ГОСТ 25812.

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Окраска наружной поверхности резервуара выполняется с использовани-

ем окрасочного агрегата «Финиш-211» в два слоя: первый слой - грунтовка ВГ-33, второй слой - эмаль ЭП-140М. Толщина одного слоя не менее 25 мкм, время высыхания при температуре 18-25°C не менее 2 часов.

Лакокрасочные материалы наносятся на внутреннюю и наружную поверхности РВС безвоздушным окрасочным агрегатом высокого давления типа Финиш - 211 или Вагнер - 7000 в соответствии с техническими требованиями на эту аппаратуру при температуре 5 - 35°C и относительной влажности не более 80%. Работа в дождь и при более высокой влажности запрещается.

Труднодоступные места, неровности, кромки предварительно окрашиваются вручную кистью, применение валика запрещено.

На внутреннюю поверхность последовательно наносятся 3 слоя ВГ – 33 примерно равной толщины с разрывом по времени 2 часа.

2.3.4 Производственный контроль антикоррозионного покрытия

Производственный контроль нанесения антикоррозионного покрытия включает:

Входной контроль рабочей технологической документации, паспортов качества завода изготовителя материалов, применяемых при нанесении антикоррозионного покрытия, инструментов и приспособлений, а также качества подготовки поверхности;

Операционный контроль процесса окрашивания, технологических операций и качества нанесения антикоррозионного покрытия:

- а) внешним осмотром окрашенной поверхности стенки резервуара (на поверхности не должно быть пузырей, морщинистости, посторонних включений, подтеков, утолщений);
- б) проверкой толщины покрытия толщинометром ИТП-1, сплошности покрытия высококачественным дефектоскопом ЭД-4 (ЭД-5) или путем замера электрического сопротивления пленки, прочности покрытия на удар и

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

эластичности прибором У-1.

Контроль качества подготовки поверхности под окраску, а также контроль качества наносимых слоев покрытий осуществляется в процессе отдельных её операций и по окончании всего цикла окрасочных работ.

При контроле технологического процесса окраски основное внимание следует обращать на:

- а) качество подготовки поверхности, отсутствие загрязнений;
- б) правильность приготовления лакокрасочных материалов для нанесения и соблюдение последовательности нанесения всех слоев покрытий и сушки;
- в) равномерность нанесения всех слоев покрытия на поверхности резервуара;
- г) сплошность всех слоев покрытия и его внешний вид, отсутствие натеков, пузырей и других дефектов.

Обнаруженные в процессе осмотра дефектные и поврежденные участки антикоррозионного покрытия исправляют смывкой и удалением механическим способом части покрытия и нанесением тех же материалов.

Исправленные дефекты должны быть вновь подвергнуты контролю сплошность, прочность и контролю толщины покрытия.

Приемочный контроль.

Резервуар после ремонтных работ принимают на основе дефектной ведомости и проектно-сметной документации с приложением актов на работы, выполненные при ремонте.

Прилагается следующая документация:

- а) дефектная ведомость (при нескольких дефектах);
- б) проект производства работ по ремонту резервуара (ППР) и технологическая карта ремонта отдельных мест или узлов;
- в) документы (сертификаты и другие документы), удостоверяющие качество материалов, примененных при нанесении антикоррозионного покрытия;
- г) акты поверки качества нанесенного покрытия;
- д) заключения по качеству нанесенного покрытия со схемой расположения мест контроля;

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

е) журнал проведения ремонтных работ или другие документы, указывающие атмосферные условия в период ремонта;

ж) документы о согласовании отклонений от ППР, если при ремонте такие отклонения были допущены.

Комиссией составляется акт о приемки и вводе резервуара в эксплуатацию с приложением документации на выполненные работы.

Акт на приемку резервуара утверждается главным инженером предприятия, эксплуатирующего резервуар.

Документация на приемку и выполненные работы по ремонту резервуара хранятся вместе с паспортом.

2.4 Замена хлопуш на ПРУ-Д, замена клапанов НДКМ и КПП на клапана КДС-1500

2.4.1 Замена хлопуш ПРП на ПРУ-Д с поворотной заслонкой

Как было написано ранее, на реконструируемом РВС для заполнения и опорожнения резервуара был установлен приём - раздаточный патрубок, представлявший собой участок трубы, герметично проходящий через стенку резервуара в первом поясе. С внутренней стороны к нему присоединяется устройство, называемое хлопушей, служащую для предотвращения утечки нефти из РВС в случае разгерметизации нефтепродуктопроводов или коренных задвижек. С наружной стороны патрубок соединен с задвижкой. Крышка хлопуши на приёмных патрубках, как правило, открывается потоком нефтепродукта, на раздаточных - системой управления с ручным или электромеханическим приводом.

Плотность прилегания к крышке и корпусу обеспечивается полимерным покрытием затвора. К крышке хлопуши крепится дополнительный тросик, который выведен в световой люк на крыше резервуара, предназначенный для открывания хлопуши в случае отказа основной системы управления.

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Недостатками приёмо – раздаточного патрубков с хлопушей являются:

- Высокий минимальный остаток нефтепродукта в резервуаре;
- Невозможность доступа к хлопуше при её отказе без полного опорожнения ёмкости.

Поэтому ПРП с хлопушей рекомендуется заменять на ПРУ с поворотной заслонкой на действующие или вновь строящиеся резервуары.

На резервуаре, подвергшемся реконструкции, предусмотрена установка двух приёмо-раздаточных патрубков Ду 350 мм с коренными задвижками Ду 350 мм - 2 шт.

Конструкция приёмо-раздаточного устройства (ПРУ-Д) разработана ОАО «НИИПИнефтегазстроймаш» г. Брянск. Приёмо-раздаточное устройство (ПРУ-Д) Ду 350 мм в наборе с поворотной заслонкой создано для заполнения и полного опорожнения нефти, нефтепродуктов в резервуарах. Заборное устройство - всасывающий патрубок ПРУ-Д обеспечит откачку (забор) нефтепродуктов с днища резервуаров. ПРУ-Д монтируют вместо хлопушек внутри резервуаров на приемо-раздаточных патрубках. Поворотные заслонки монтируются на технологических трубопроводах между приёмо-раздаточными патрубками и коренными отсекающими задвижками.

Отличительными особенностями ПРУ являются следующие элементы:

- опущенное вниз приёмо - распределительное устройство;
- запирающее устройство в виде хлопуши заменено на поворотную заслонку, расположенную снаружи резервуара;
- применение ПРУ позволяет увеличивать полезную ёмкость резервуара типа РВС, снизить затраты по зачистке резервуара при его ремонте;
- повышает надёжность срабатывания запирающего устройства поворотной заслонки.

Приёмо-раздаточное устройство для стальных вертикальных

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

резервуаров типа РВС соответствует техническим условиям ТУ 3689-002-41275527-98, согласованным Госгортехнадзором России, ГУГПС МВД России в 1998/1999 году.

Приемо-раздаточное устройство изготавливается для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от -60°С до +50 °С с климатическим исполнением - У, категория - 4.

Исполнение ПРУ-Д соответствует требованиям ПУЭ по классу В-1г для сред категории ПА, группы смеси ТЗ.

До начала монтажных работ должны быть выполнены следующие работы:

- выполнена общая подготовка резервуара к работам внутри него;
- подготовка такелажной оснастки и сборочных приспособлений;
- проведение инструктажа строителей по безопасным методам ведения работ с соответствующим письменным оформлением;
- сооружение подъездных путей для монтажного крана и площадок вокруг резервуара.

После вскрытия упаковок составных частей изделия проверить:

- наличие и правильность заполнения сопроводительных документов;
- наличие и правильность нанесения маркировки;
- отсутствие внутри изделия грязи и посторонних предметов;
- соответствие геометрических размеров изделия требованиям техусловий и чертежей;
- отсутствие на внутренних и наружных поверхностях изделий повреждений, трещин, отверстий и раковин;
- отсутствие заеданий и легкость работы поворотной заслонки,
- качество сварных швов.

Приемо-раздаточное устройство приведено на рисунке 3.

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

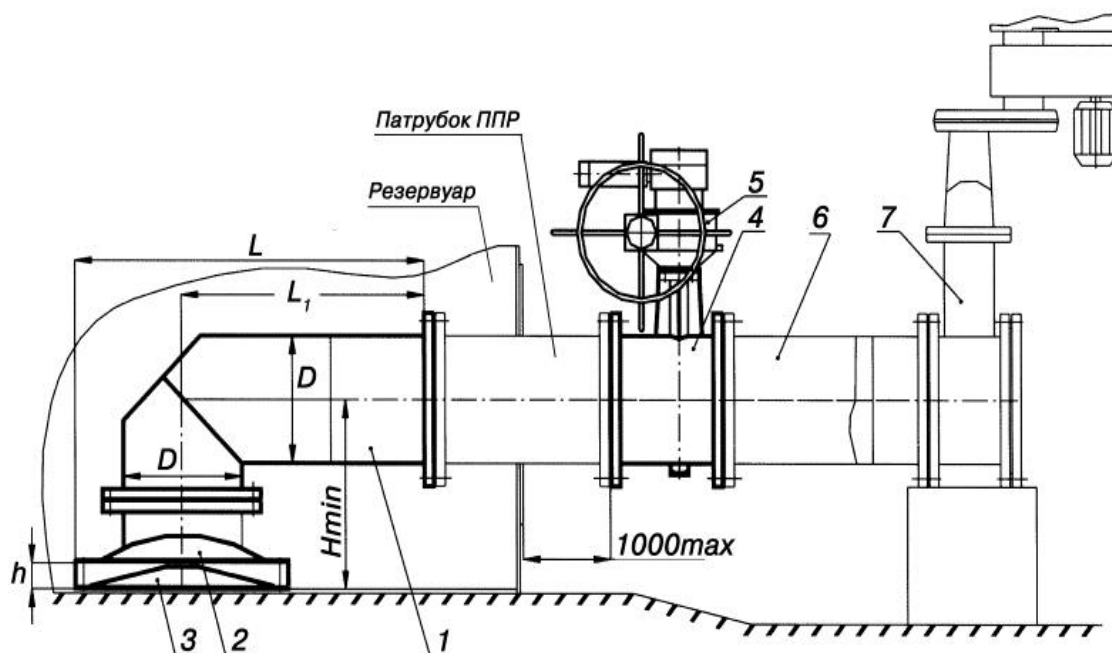


Рисунок 3 - Общий вид приёмо-раздаточного устройства

1 - отвод; 2 - зонт; 3 - рассекабель; 4 - заслонка поворотная; 5 - электропривод; 6 - вставка; 7 - задвижка.

Монтаж приемо-раздаточного устройства осуществляется в соответствии с требованиями инструкции по монтажу и эксплуатации изделия и рабочими чертежами.

Заслонки поворотные следует испытать на прочность предварительно, перед монтажом, давлением воды равным 0,2 МПа, на специальном стенде.

Заслонка считается выдержавшей гидравлическое испытание, если пропуск воды составляет не более 350 см³/мин.

После гидравлического испытания вода сливается в отстойники ЛПДС «ХХХ» с последующей откачкой на очистные сооружения.

При монтаже ПРУ-Д следует подать через круглый люк-лаз, находящийся в первом поясе стенки резервуара отдельные элементы ПРУ:

- рассекабель;
- зонт;
- патрубок;
- фланец.

Над рассекателем на шести шпильках крепится зонт с зазорами (щелью) от днища 110 мм.

Патрубок с отводом и фланцем крепится к зонту на шпильках. Фланец крепится к фланцу на приемо-раздаточном патрубке с помощью болтовых соединений.

Снаружи резервуара приваривается к катушке Ду 350 мм фланец 1-S0C 1,6.

Фланец с приваренной катушкой крепится к фланцу на приемо-раздаточном патрубке с помощью болтовых соединений. Приваривается заслонка к катушке.

2.4.2 Замена клапанов НДКМ и КПП на клапана КДС-1500

Клапана предназначены для герметизации резервуаров с нефтью и регулирования давления в заданных пределах.

Применяемые клапана монтируются в комплекте с огнепреградителями ОП-500 АА, дисками отражателями на монтажные патрубки Ду 500.

Таблица 5 –Техническая характеристика КДС-1500:

Ду	350 мм
Производительность	1500 м ³ /ч
Давление срабатывания	от 1500 до 1600 Па
Вакуумное срабатывание	от 100 до 150 Па
Масса с огнепреградителем	255 кг
Температура замерзания затворов	-60°С

При установке клапанов на крыше резервуара №109 существующие клапана НДКМ-250 и КПП-250 демонтируются. На месте двух из них монтируются патрубки Ду250 и устанавливаются один, в качестве дыхательного, и один, в качестве предохранительного клапанов КДС-1500.

Схема монтажа:

1) Вырезка отверстия на кровле на месте размещения четырех клапанов

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

НДКМ или КПП размером 350 +4мм;

2) Монтируется патрубок Ду 350мм;

3) Устанавливается клапан КДС 500 на патрубок с помощью крана;

4) Устанавливается диск - отражатель.

					Технология проведения работ по реконструкции РВС – 5000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3 РАСЧЁТНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Характеристики рассчитываемого резервуара типа РВС - 5000 м³

Объектом исследования в работе взят резервуар РВС - 5000 м³, находящийся в Новосибирской области и принадлежащий ЛПДС «XXX» Новосибирского РНУ. Проект производства работ по монтажу и технологии монтажа представлен в паспорте резервуара Т-914-3-55.

Характеристики изучаемого резервуара представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Характеристики резервуара

Ёмкость резервуара (общая), м ³	5000
Внутренний диаметр резервуара, мм	22790
Высота цилиндрической части резервуара, мм	11920
Количество поясов	8
Марка стали листов стенок резервуара	09Г2С ГОСТ 5058-65
Марка стали листов днища резервуара	09Г2С
Марка стали кровли резервуара	Ст3сп
Минимальный уровень заполнения, мм	500
Максимальный уровень заполнения, мм	10500
Способ соединения элементов резервуара	Сварка встык и внахлест
Технология изготовления	Рулонная сборка

3.2. Определение габаритов проектируемого резервуара

Габаритными размерами вертикального цилиндрического резервуара являются высота и диаметр. Для объёма 5000 м³ расход металла на днище, покрытие и стенку зависит, в основном, от соотношения габаритных размеров. Существует оптимальная высота резервуара, при которой расход металла будет минимальным.

Размеры листа. В соответствии с рекомендациями ПБ 03-605-03 для изготовления стенки выбираем стальной лист с размерами в поставке

					«Реконструкция резервуара вертикального стального типа РВС – 5000 на линейной производственно - диспетчерской станции «XXX» Новосибирского районного нефтепроводного управления»				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.		Шакирова Т.И..			Расчетная часть	Лит.	Лист	Листов	
Руковод.		Богданова Ю.В.							
Консульт.		Брусник О.В.				ТПУ гр. 3-2Б21Т			
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.							

1500 × 6000 мм. С учетом обработки кромок листа с целью получения правильной прямоугольной формы при дальнейших расчетах принимаются следующие его размеры 1490 × 5990 мм.

Высота резервуара. Для резервуара объемом $V = 5000 \text{ м}^3$ принимаем номинальную высоту резервуара $H_n = 12 \text{ м}$. Соответственно количество поясов в резервуаре будет равно восьми ($N_n = 8$).

Точная высота резервуара определяется умножением количества поясов на высоту листа:

$$H = 1490 \cdot 8 = 11920 \text{ мм}.$$

Предварительный радиус резервуара. Радиус резервуара определяется из формулы, предназначенной для расчета объема цилиндра:

$$V = \pi \cdot R^2 \cdot H,$$

$$R = \sqrt{\frac{V}{\pi H}} = \sqrt{\frac{5000 \cdot 10^3}{\pi \cdot 11920}} = 11557 \text{ мм}.$$

Далее определяем периметр резервуара L_n и число листов в поясе N_l :

$$L_n = 2 \cdot \pi \cdot R = 2 \cdot \pi \cdot 11557 = 72578 \text{ мм}.$$

$$N_l = \frac{L_n}{L} = \frac{72578}{5990} = 12,12.$$

Предпочтительней округлять число листов (рисунок 6) в поясе до целого или выбирать последний лист равным половине длины листа.

					Расчётная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

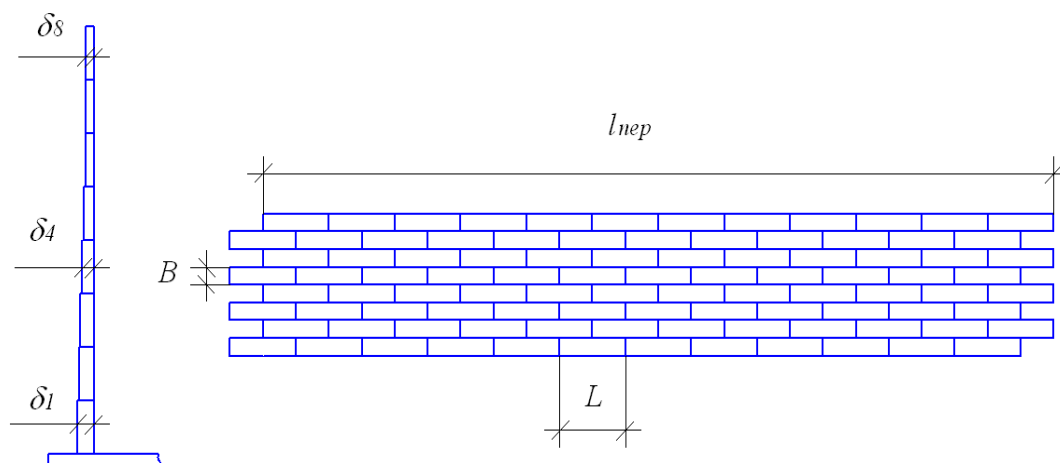


Рисунок 4 - Развертка в сечении стенки вертикального резервуара

Принимаем число листов в поясе $N_{\text{л}} = 12,5$. Тогда периметр резервуара будет равен:

$$L_n = 12,5 \cdot 5990 = 74875 \text{ мм}$$

а окончательный радиус:

$$R = \frac{L_n}{2 \cdot \pi} = \frac{74875}{2 \cdot \pi} = 11923 \text{ мм.}$$

Уточняем объём резервуара на пересчитанные данные:

$$V = \pi \cdot R^2 \cdot H = \pi \cdot 11,557^2 \cdot 11,920 \approx 4999,2 \text{ м}^3.$$

Получаем, что уточненные габаритные размеры РВС – 5000 м³ равны: диаметр 23,846 м, объём 4999,2 м³.

3.3 Расчет стенки резервуара на прочность

3.3.1 Предварительный выбор толщины поясов

В соответствие с Правилами ПБ 03-381-00 [21] номинальные толщины стенок резервуара определяется в три этапа:

- предварительный выбор толщин поясов;
- корректировка толщин при проверочном расчете на прочность;
- корректировка толщин при расчете на устойчивость.

Минимальная толщина листов стенки резервуара РВС для условий эксплуатации рассчитывается по формуле:

$$\delta_i = \frac{[n_1 \cdot \rho_n \cdot g \cdot (H_{\text{max}} - x_i) + n_2 \cdot p_{\text{изб}}] \cdot R}{\gamma_c \cdot R_y},$$

					Расчётная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где $n_1 = 1,05$ – коэффициент надежности по нагрузке гидростатического давления;

$n_2 = 1,2$ – коэффициент надежности по нагрузке от избыточного давления и вакуума;

ρ_n – плотность нефтепродукта, $кг/м^3$;

R – радиус стенки резервуара, $м$;

H_{max} – максимальный уровень разлива нефтепродукта в резервуаре, $м$;

x_i – расстояние от днища до расчетного уровня, $м$;

$p_{изб} = 2,0 \text{ кПа}$ – нормативная величина избыточного давления;

γ_c – коэффициент условий работы, $\gamma_c = 0,7$ для нижнего пояса, $\gamma_c = 0,8$ для остальных поясов;

R_y – расчетное сопротивление материала пояса стенки по пределу текучести, $Па$.

Расчетное сопротивление материала стенки резервуаров по пределу текучести определяется по формуле:

$$R_y = \frac{R_y^H}{\gamma_m \cdot \gamma_n},$$

где R_y^H – нормативное сопротивление растяжению (сжатию) металла стенки, равное минимальному значению предела текучести, принимаемому по государственным стандартам и техническим условиям на листовой прокат;

$\gamma_m = 1,025$ – коэффициенты надежности по материалу;

$\gamma_n = 1,05$, так как объем резервуара входит в диапазон от 1000 до 20000 $м^3$.

Стенка резервуара относится к основным конструкциям подгруппы «А», для которых должна применяться сталь класса С345 (09Г2С) с

					Расчётная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

нормативным расчетным сопротивлением $R_y^H = 345 \text{ МПа}$.

Вычисляем расчетное сопротивление:

$$R_y = \frac{345}{1,025 \cdot 1,05} \approx 321 \text{ МПа}.$$

3.3.2 Вычисление предварительной толщины стенки для каждого пояса резервуара

Для вычисления используем формулу, в которой, начиная со второго пояса, единственным изменяемым параметром при переходе от нижнего пояса к верхнему является координата нижней точки каждого пояса. [22]

$$x_i = B(i - 1),$$

где i – номер пояса снизу вверх;

B – ширина листа.

Основные геометрические размеры резервуара при проведении прочностных расчетов округляем в большую сторону до номинальных размеров так, чтобы погрешность шла в запас прочности:

$$H = 11,920 \text{ м}; B = 1,5 \text{ м}; R = 11,923 \text{ м}.$$

Толщина первого пояса определяется при $\gamma_c = 0,7$; $H_{\max} = H$;

$x_1 = 0$:

$$\begin{aligned} \delta_1 &= \frac{[n_1 \cdot \rho_n \cdot g \cdot (H_{\max} - x_1) + n_2 \cdot p_{\text{изб}}] \cdot R}{\gamma_c \cdot R_y} = \\ &= \frac{[1,05 \cdot 730 \cdot 9,81 \cdot (11,92 - 0) + 1,2 \cdot 2000] \cdot 11,923}{0,7 \cdot 321 \cdot 10^6} \approx 0,004883 \text{ м} \approx 4,882 \text{ мм}. \end{aligned}$$

Для второго пояса при $\gamma_c = 0,8$, $x_2 = 1,5$

$$\delta_2 = \frac{[1,05 \cdot 730 \cdot 9,81 \cdot (11,92 - 1,5) + 1,2 \cdot 2000] \cdot 11,923}{0,8 \cdot 321 \cdot 10^6} \approx 0,003749 \text{ м} \approx 3,749 \text{ мм}.$$

					Расчётная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для остальных поясов резервуара полученные значения для толщины стенки приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Толщины стенки резервуара, в зависимости от номера пояса

Номер пояса	Толщина стенки, мм
1	4,883
2	3,749
3	3,226
4	2,702
5	2,178
6	1,655
7	1,131
8	0,607

3.3.3 Выбор номинального (окончательного) размера толщины стенки

Значение минимальной толщины стенки для условий эксплуатации увеличивается на величину минусового допуска на прокат и округляется до ближайшего значения из сортаментного ряда листового проката. Полученное значение сравнивается с минимальной конструктивной толщиной стенки $\delta_{кс}$. [22].

В качестве номинальной толщины $\delta_{ном}$ каждого пояса стенки выбирается значение большей из двух величин, округленное до ближайшего значения из сортаментного ряда листового проката:

$$\delta_{ном} \geq \max(\delta_i + C_i + \Delta; \delta_{кс}),$$

где C_i – припуск на коррозию, мм;

Δ – значение минусового допуска на толщину листа, мм;

$\delta_{кс}$ – минимальная конструктивная толщина стенки.

Величину минусового допуска определяют по предельным отклонениям на изготовление листа.

Припуск на коррозию элементов резервуара представляется заказчиком (в курсовом проекте припуск на коррозию необходимо выбирать 2–3 мм).

					Расчётная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В таблице 8 приводятся все данные для выбора номинального размера толщины стенки.

Таблица 8 - Номинальная толщина стенки

Номер пояса	δ_i , мм	C_i , мм	Δ_i , мм	$\delta_i + C_i + \Delta_i$	δ_{kc}	δ_n
1	4,883	2,0	0,45	7,333	5,0	8,0
2	3,749			6,199		7,0
3	3,226			5,676		6,0
4	2,702			5,152		6,0
5	2,178			4,628		5,0
6	1,655			4,105		5,0
7	1,131			3,581		5,0
8	0,607			3,057		5,0

3.3.4 Расчет стенки резервуара на устойчивость

Дальнейшие расчеты проводятся по методическим указани^{ем} Нехаева Г.А. [23]

Проверка устойчивости стенки резервуара производится по формуле:

$$\frac{\sigma_{i1}}{\sigma_{i01}} + \frac{\sigma_2}{\sigma_{02}} \leq 1,0,$$

где σ_{i1} – расчетные осевые напряжения в стенке резервуара, МПа;

σ_2 – расчетные кольцевые напряжения в стенке резервуара, МПа;

σ_{i01} – критические осевые напряжения в стенке резервуара, МПа;

σ_{02} – критические кольцевые напряжения в стенке резервуара, МПа.

Осевые напряжения определяются по минимальной толщине стенки пояса, кольцевые напряжения – по средней толщине стенки.

Расчетные осевые напряжения для резервуаров РВС определяются по формуле:

$$\sigma_{1i} = \frac{n_3 \cdot (G_{кр} + G_{cm,i}) + \psi \cdot (n_{сн} \cdot G_{сн} + n_2 \cdot G_{вак})}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot \delta_i},$$

где $n_3 = 1,05$ – коэффициент надежности по нагрузке от собственного веса;

					Расчётная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$n_{сн} = 1,4$ – коэффициент надежности по снеговой нагрузке;

$G_{кр}$ – вес покрытия резервуара, H ;

$G_{ст,i}$ – вес вышележащих поясов стенки, H ;

$G_{сн}$ – полное расчетное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия, H ;

$G_{вак}$ – вес покрытия резервуара, H ;

δ_i – расчетная толщина стенки i -го пояса резервуара, $м$.

Определение веса крыши

Вес покрытия резервуара рассчитывается по нормативному давлению крыши $p_{кр}$

$$G_{кр} = p_{кр} \cdot \pi \cdot R^2.$$

Для резервуара объемом $V = 5000 \text{ м}^3$ давление крыши $p_{кр} = 0,12 \frac{\kappa H}{\text{м}^2}$.

$$G_{кр} = 0,12 \cdot \pi \cdot 11,557^2 = 50,3 \kappa H.$$

Определение веса стенки резервуара

Вес вышележащих поясов стенки резервуара определяется из условия, что высота всех поясов одинакова и равна ширине листа B :

$$G_{ст,i} = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot B \cdot \gamma_{ст} \cdot \sum_{k=i}^a \delta_k,$$

где a – номер последнего пояса, если начало отсчета снизу;

$$\gamma_{ст} = 78,5 \frac{\kappa H}{\text{м}^3} \text{ – удельный вес стали.}$$

Вес стенки при расчете первого пояса:

$$\begin{aligned} G_{ст,1} &= 2 \cdot \pi \cdot R \cdot B \cdot \gamma_{ст} \cdot \sum_{k=1}^4 \delta_k = \\ &= 2 \cdot \pi \cdot 2,4 \cdot 1,5 \cdot 78,5(4 \cdot 2,55)10^{-3} \approx 18 \kappa H. \end{aligned}$$

Вес стенки при расчете второго пояса:

					Расчётная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$G_{ст,2} = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot B \cdot \gamma_{ст} \cdot \sum_{k=2}^4 \delta_k =$$

$$2 \cdot \pi \cdot 2,4 \cdot 1,5 \cdot 78,5(3 \cdot 2,55)10^{-3} \approx 14 \text{ кН}$$

Результаты расчетов веса стенки для всех поясов приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Вес стенки резервуара

Номер пояса	Вес стенки $G_{ст}$, кН
1	234,2
2	186,7
3	147,8
4	117,5
5	87,2
6	65,4
7	43,6
8	21,8

Определение снеговой нагрузки

Нормативная снеговая нагрузка на горизонтальную проекцию резервуара:

$$p_{сн} = \mu \cdot S_g,$$

где μ – коэффициент перехода от веса снегового покрытия горизонтальной поверхности земли к снеговой нагрузке на покрытие;

S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли, которое выбирается по СнИП 2.01.07-85 для соответствующего снегового района Российской Федерации.

Новосибирская область находится в IV снеговом районе, для которого $S_g = 2,4$ кН. Коэффициент $\mu = 1$ для такого варианта крыши, когда угол наклона поверхности крыши к горизонтальной плоскости $\alpha \leq 30^\circ$.

Вес снегового покрова на всю крышу

$$G_{сн} = p_{сн} \cdot \pi \cdot R^2 = \mu \cdot S_g \cdot \pi \cdot R^2 = 1 \cdot 2,4 \cdot \pi \cdot 11,557^2 \approx 1006,5 \text{ кН}.$$

					Расчётная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Определение нагрузки от вакуума

Нормативная нагрузка от вакуума на покрытие определяется по следующей формуле:

$$G_{\text{вак}} = \pi \cdot R^2 \cdot p_{\text{вак}} = \pi \cdot 11,557^2 \cdot 0,25 = 104,8 \text{ кН.}$$

Определение осевых напряжений в каждом поясе стенки резервуара от вертикальной нагрузки

Определение напряжений:

– в первом поясе

$$\sigma_{11} = \frac{n_3 \cdot (G_{\text{кр}} + G_{\text{см},i}) + \psi \cdot (n_{\text{сн}} \cdot G_{\text{сн}} + n_2 \cdot G_{\text{вак}})}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot \delta_1} =$$
$$= \frac{1,05(50,3 + 234,2) + 0,9(1,4 \cdot 1006,5 + 1,2 \cdot 104,8)}{2 \cdot \pi \cdot 11,557 \cdot 5,55 \cdot 10^{-3}} \approx 4,2 \text{ МПа.}$$

– во втором поясе

$$\sigma_{12} = \frac{1,05(50,3 + 186,7) + 0,9(1,4 \cdot 1006,5 + 1,2 \cdot 104,8)}{2 \cdot \pi \cdot 11,557 \cdot 4,55 \cdot 10^{-3}} \approx 4,9 \text{ МПа.}$$

Значения осевых напряжений в остальных поясах приведены в таблице 10:

Таблица 10- Напряжения для расчета стенки резервуара на устойчивость

Номер пояса	σ_1 , МПа	σ_{01} , МПа	$\frac{\sigma_1}{\sigma_{01}}$	σ_2 , МПа	σ_{02} , МПа	$\frac{\sigma_2}{\sigma_{02}}$	$\frac{\sigma_1}{\sigma_{01}} + \frac{\sigma_2}{\sigma_{02}}$
1	4,2	35,3	0,12	0,2	0,56	0,36	0,48
2	4,9	28,9	0,17				0,54
3	6,2	22,6	0,27				0,64
4	6,05	22,6	0,26				0,62
5	8,2	16,2	0,51				0,87
6	8,1	16,2	0,50				0,86
7	7,9	16,2	0,49				0,85
8	7,8	16,2	0,48				0,84

Определение осевых критических напряжений

Осевые критические напряжения определяются по формуле:

$$\sigma_{01} = C \cdot E \cdot \frac{\delta_i}{R},$$

где $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ – модуль упругости стали;

C – коэффициент, принимаемый по табл.8.

Для определения коэффициента C необходимо вычислить среднюю толщину стенки

$$\delta_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^{n_n} \delta_i}{n_n} = \frac{5,55 + 4,55 + 2 \cdot 3,55 + 4 \cdot 2,55}{8} \approx 3,425 \text{ мм}.$$

Вычисляем отношение радиуса резервуара к средней толщине стенки:

$$\frac{R}{\delta_{cp}} = \frac{11,557}{3,425 \cdot 10^{-3}} \approx 3374.$$

Выбираем коэффициент $C=0,035$, по СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия»

Вычисляем осевые критические напряжения:

– для первого пояса

$$\sigma_{01} = C \cdot E \cdot \frac{\delta_i}{R} = 0,035 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot \frac{5,55 \cdot 10^{-3}}{11,557} \approx 35,3 \text{ МПа};$$

– для второго пояса

$$\sigma_{02} = C \cdot E \cdot \frac{\delta_i}{R} = 0,035 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot \frac{4,55 \cdot 10^{-3}}{11,557} \approx 28,9 \text{ МПа}.$$

Остальные значения критической силы приведены в таблице 5.

					Расчётная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Определение кольцевых напряжений

Расчетные кольцевые напряжения в стенке при расчете на устойчивость резервуара определяются по формуле:

$$\sigma_2 = \frac{p_v \cdot n_v + p_{\text{вак}} \cdot n_2}{\delta_{\text{ср}}} \cdot R,$$

где p_v – нормативное значение ветровой нагрузки на резервуар, Па;

$n_v = 1,4$ – коэффициент надежности по ветровой нагрузке;

$\delta_{\text{ср}}$ – средняя арифметическая толщина стенки резервуара, м.

Нормативное значение ветровой нагрузки определяется по формуле:

$$p_v = W_0 \cdot k_2 \cdot C_i,$$

где W_0 – нормативное значение ветрового давления, для рассматриваемого района, Па;

k_2 – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте;

C_i – аэродинамический коэффициент.

Новосибирская область относится ко второму району по давлению ветра, по СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия», из таблицы выбираем $W_0 = 0,42 \text{ кПа}$.

Коэффициент $k_2 = 0,69$ для резервуаров высотой 12 метров и типа местности В.

Аэродинамический коэффициент C_i выбирается по СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия» (табл. 4.10).

Вычисляем отношение:

$$\frac{H}{2R} = \frac{12,0}{2 \cdot 11,557} \approx 0,52.$$

Выбираем $C_i = 0,5$ по таблице с использованием метода линейной интерполяции.

					Расчётная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Вычисляем ветровую нагрузку (давление):

$$p_{\text{в}} = W_0 \cdot k_2 \cdot C_i = 0,42 \cdot 0,69 \cdot 0,5 \approx 0,15 \text{ кПа}.$$

Вычисляем кольцевые напряжения:

$$\sigma_2 = \frac{p_{\text{в}} \cdot n_{\text{в}} + p_{\text{вак}} \cdot n_2}{\delta_{\text{ср}}} \cdot R = \frac{0,15 \cdot 1,4 + 0,25 \cdot 1,2}{3,425 \cdot 10^{-3}} \cdot 11,557 \approx 0,2 \text{ МПа}.$$

Критические кольцевые напряжения определяются по формуле:

$$\sigma_{02} = 0,55 \cdot E \cdot \frac{R}{H} \cdot \left(\frac{\delta_{\text{ср}}}{R} \right)^{\frac{3}{2}},$$

где H – геометрическая высота стенки резервуара, м.

$$\sigma_{02} = 0,55 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot \frac{11,557}{12,0} \cdot \left(\frac{3,425 \cdot 10^{-3}}{11,557} \right)^{\frac{3}{2}} \approx 0,56 \text{ МПа}.$$

Если по результатам расчета условие устойчивости не выполняется, то значения номинальной толщины стенки для соответствующих поясов стенки резервуара должны быть увеличены.

3.5 Расчет сопряжения стенки резервуара с днищем

Дано:

$$k_{\text{дн}} = 2,0 \cdot 10^8 \frac{H}{\text{м}^3} \quad - \quad \text{коэффициент постели для резервуара,}$$

установленного на хорошо уплотненном песчаном основании;

$$\delta_{\text{ст}} = 8 \text{ мм} \quad - \quad \text{толщина стенки нижнего пояса;}$$

$$R = 11,557 \text{ м} \quad - \quad \text{радиус резервуара;}$$

$$H = 12 \text{ м} \quad - \quad \text{высота стенки резервуара;}$$

$$\delta_{\text{дн}} = 8 \text{ мм} \quad - \quad \text{толщина окрайки днища;}$$

$$c = 30 \text{ мм} \quad - \quad \text{ширина окрайки днища;}$$

$$p_0 = n_1 \cdot \rho_{\text{к}} \cdot g \cdot H + n_2 \cdot p_{\text{изб}} = 1,05 \cdot 730 \cdot 9,8 \cdot 12,0 + 1,2 \cdot 2000 = 0,93 \cdot 10^5 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} -$$

давление в нижней точке резервуара.

					Расчётная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Определение деформационных характеристик элементов конструкций

Коэффициент постели стенки резервуара:

$$k_{cm} = \frac{E \cdot \delta_{ct}}{R^2} = \frac{2,1 \cdot 10^{11} \cdot 8 \cdot 10^{-3}}{11,557^2} = 12,6 \cdot 10^6 \frac{H}{м^2}.$$

Цилиндрическая жесткость стенки:

$$D_{cm} = \frac{E \cdot \delta_{cm}^3}{12(1 - \mu^2)} = \frac{2,1 \cdot 10^{11} \cdot 8^3 \cdot 10^{-9}}{12(1 - 0,3^2)} = 0,098 \cdot 10^5 H \cdot м.$$

Коэффициент деформации стенки:

$$m_{cm} = \sqrt[4]{\frac{k_{ct}}{4 \cdot D_{ct}}} = \sqrt[4]{\frac{0,126 \cdot 10^8}{4 \cdot 0,098 \cdot 10^5}} = 4,22 м^{-1}.$$

Цилиндрическая жесткость днища:

$$D_{\partial n} = \frac{E \cdot \delta_{\partial n}^3}{12(1 - \mu^2)} = \frac{2,1 \cdot 10^{11} \cdot 5^3 \cdot 10^{-9}}{12(1 - 0,3^2)} = 0,098 \cdot 10^5 H \cdot м.$$

Коэффициент деформации днища:

$$m_{\partial n} = \sqrt[4]{\frac{k_{\partial n}}{4 \cdot D_{\partial n}}} = \sqrt[4]{\frac{2,0 \cdot 10^8}{4 \cdot 0,024 \cdot 10^5}} = 8,44 м^{-1}.$$

Функции Крылова:

$$\theta = e^{-m_{\partial n} \cdot c} \cdot \cos(m_{\partial n} \cdot c) = e^{-8,4 \cdot 30 \cdot 10^{-3}} \cdot \cos(8,44 \cdot 30 \cdot 10^{-3}) = 0,75,$$

$$\xi = e^{-m_{\partial n} \cdot c} \cdot \sin(m_{\partial n} \cdot c) = e^{-8,44 \cdot 30 \cdot 10^{-3}} \cdot \sin(8,4 \cdot 30 \cdot 10^{-3}) = 0,19,$$

$$\varphi = \theta + \xi = 0,75 + 0,19 = 0,94,$$

$$\psi = \theta - \xi = 0,75 - 0,19 = 0,56.$$

Проверка сварного шва на прочность

Расчетная схема таврового соединения днища и нижнего пояса стенки резервуара изображена на рисунок 5.

					Расчётная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

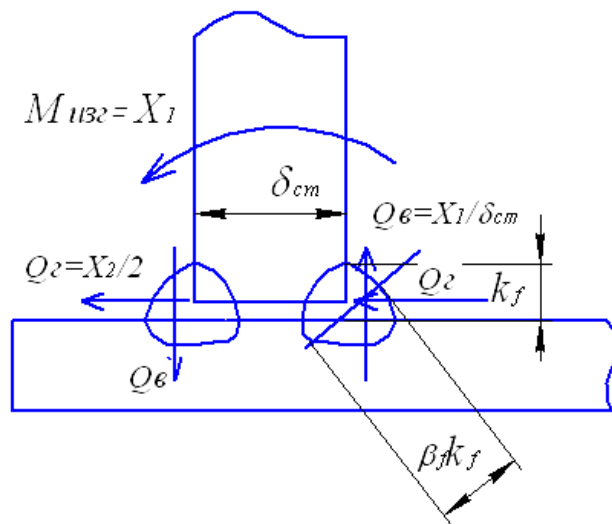


Рисунок 5 – Расчетная схема для расчетного сварного шва

При толщине стенки 8 мм соединение выполняется без разделки нижней кромки стенки. Катет k_f принимаем равным 4 мм. Коэффициент сварного шва принимается по таблице 34. СНиП II-23-81 «Стальные конструкции» – $\beta_f = 0,7$ (для ручной электродуговой сварки). Коэффициент условий работы сварного шва $\gamma_{wf} = 1,0$. [24]

Условие прочности сварного шва:

$$\frac{N}{\beta_f \cdot k_f \cdot l_w} \leq \gamma_c \cdot \gamma_{wf} \cdot R_{wf},$$

где N – сила, срезающая шов по металлу сварного шва;

$l_w = 1 \text{ м}$ – длина сварного шва для случая расчета оболочки, когда

N – сила, отнесенная к единице длины;

$R_{wf} = 215 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление по металлу сварного шва для электрода Э50.

$$N = \sqrt{Q_z^2 + Q_\phi^2} = \sqrt{\left(\frac{X_1}{\delta_{cn}}\right)^2 + \left(\frac{X_2}{2}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{0,127}{8 \cdot 10^{-3}}\right)^2 + \left(\frac{0,432}{2}\right)^2} = 15 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

В ходе расчетов были выявлены основные характеристики резервуара:

— Габариты проектируемого резервуара: высота $H=12\text{м}$;

					Расчётная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

количество поясов в стенке $N_{\text{п}}=8$; радиус $R=11,557\text{м}$; число листов в поясе $N_{\text{л}}=12,5$; уточненный объем резервуара $V=4999,2\text{ м}^3$.

- В результате проверки стенки резервуара на устойчивость получили нагрузки: $G_{\text{кр}}=50,3\text{кН}$; $G_{\text{сн}}=1006,5\text{кН}$; $G_{\text{вак}}=104,8\text{кН}$;
- Проведенные расчеты показали, что условие устойчивости

$$\frac{\sigma_{i1}}{\sigma_{i01}} + \frac{\sigma_2}{\sigma_{02}} \leq 1,0 \text{ было выполнено для всех поясов стенки.}$$

- При расчете сопряжения стенки резервуара с дном получили необходимые данные: расчетное сопротивление окрайки дна $\gamma_c \cdot R_y = 0,7 \cdot 321 \approx 224,7\text{ МПа}$, что больше максимального напряжения при изгибе $\sigma_{\text{max}} = 11,87\text{ МПа}$, следовательно условие прочности дна сохранено, также как и условие прочности таврового сварного шва:

$$\frac{N}{\beta_f \cdot k_f \cdot l_w} = 53,57\text{ МПа} < \gamma_c \cdot \gamma_{wf} \cdot R_{wf} = 150,5\text{ МПа}.$$

					Расчётная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Расчет затрат и экономическая оценка выполнения работ по сооружению РВС – 5000 м³

Рассчитаем и проанализируем затраты по сооружению резервуара РВС – 5000 м³, находящегося в Новосибирской области Мошковского района на ЛПДС «XXX». Состав затрат в соответствии с их экономическим содержанием формируется по следующим элементам:

1. Материальные расходы.
2. Затраты на оплату труда.
3. Выплаты на социальные нужды.
4. Амортизационные отчисления.
5. Прочие расходы.

4. 1 Расчет затрат на материалы

К материальным расходам относятся затраты на приобретение:

- а) сырья, основных и вспомогательных материалов, используемых в производственном процессе;
- б) запасных частей, комплектующих изделий, тары и др.;
- в) топлива, воды и энергии всех видов, используемых на производственные нужды и отопление;
- г) работ и услуг производственного характера, выполняемых сторонними организациями или индивидуальными предпринимателями, а также собственными структурными подразделениями предприятия (организации) (транспортные услуги, контроль за соблюдением технологического процесса, техобслуживание основных фондов, средств связи, компьютерной техники и др.);

					«Реконструкция резервуара вертикального стального типа РВС – 5000 на линейной производственно - диспетчерской станции «XXX» Новосибирского районного нефтепроводного управления»						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Финансовый менеджмент		Лит.	Лист	Листов		
Разраб.		Шакирова Т.И..							16		
Руковод.		Богданова Ю.В.									
Консульт.		Брусник О.В.									
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.									
					ТПУ гр. 3-2Б21Т						

д) на содержание и эксплуатацию природоохранных сооружений.

Подсчитаем затраты на закупку основных материалов, используемых при работах (таблица 11).

Таблица 11 - Ведомость потребности оборудования, материалов и конструкций по строительству резервуара РВС – 5000 м³.

№ п/п	Наименование материала и оборудования (ГОСТ, ТУ, марка)	Ед.и зм.	К-во	Цена без НДС за ед. (руб)	Итого (руб)
1	2	3	4	5	6
1.	Песок кварцевый ГОСТ – 25607-94	тн	9,700	1050,80	10193,00
2.	Сталь круглая Ду 25 ст. 20, ГОСТ 17378-83	тн	0,574	19491,60	11188,50
3.	Швеллер №24 ГОСТ 8240-89	тн	0,029	23728,90	688,50
4.	Швеллер №10 ГОСТ 8240-89	тн	0,017	20339,00	346,00
5.	Швеллер №12 ГОСТ 8240-89	тн	1,945	20339,00	39559,50
6.	Листовая сталь – 09Г2С, толщиной 4 мм, ГОСТ 19903-74	тн	0,654	20339,00	13302,00
7.	Листовая сталь – 09Г2С, толщиной 5 мм, ГОСТ 19903-74	тн	38,657	21018,00	812492,83
8.	Листовая сталь – 09Г2С, толщиной 6 мм, ГОСТ 19903-74	тн	0,564	20339,00	11471,50
9.	Листовая сталь – 09Г2С, толщиной 7 мм, ГОСТ 19903-73	тн	14,752	21186,50	312543,50
10.	Листовая сталь – 09Г2С, толщиной 8 мм, ГОСТ 19903-73	тн	17,800	21186,50	377120,00
11.	Листовая сталь – 09Г2С, толщиной 10 мм, ГОСТ 19903-73	тн	0,157	21186,00	3326,50
12.	Полоса стальная – 09Г2С, 40х40 ГОСТ 103-76	тн	0,475	24576,30	11674,00
13.	Хлопушка XII-200 УХЛ	шт	1,0	6653,40	6653,50
14.	Хлопушка XII-150 УХЛ	шт	1,0	4116,80	4117,00
15.	Полоса стальная – 150х3,5 ГОСТ 103-76	тн	2,038	23728,90	48359,50
16.	Просечно-вытяжная сталь ПВ-506 ТУ 36.26.11-5-89	тн	8,050	21186,50	170551,50
17.	Битум	тн	0,050	11525,5	576,5
18.	Труба Дн 426х12 ТУ 1317-006.1-593377620-2003	тн	0,061	30508,5	1861,5
19.	Труба Дн 426х8 ТУ 1317-006.1-593377620-2003	тн	1,320	30508,5	40271,5
20.	Труба Дн 325х12 ТУ 1317-006.1-593377620-2003	тн	0,259	27118,70	7024,00
21.	Труба Дн 325х8 ТУ 1317-006.1-593377620-2003	тн	1,876	29661,10	55644,50
22.	Труба Дн 325х8 СТ.20 ТУ 14-157-35-94	тн	0,625	27118,70	16949,50
23.	Труба Дн 219х8 ТУ 1317-006.1-593377620-2003	тн	0,333	27966,20	9313,00
24.	Труба Дн 159х8 ТУ 1317-006.1-593377620-2003	тн	0,447	27118,70	12122,50
25.	Труба Дн 159х6 СТ.20 ТУ 14-157-35-94	тн	0,362	22881,40	8283,50
26.	Труба Дн 114х8 ТУ 1317-006.1-593377620-2003	тн	0,429	27118,70	11634,00
27.	Труба Дн 114х8 ст.20 ТУ 14-157-35-94	тн	0,418	25423,80	10627,50
28.	Труба Дн 114х6 ст.20 ТУ 14-157-35-94	тн	1,600	25423,80	40678,50
29.	Труба Дн 114х5 ст.20 ТУ 14-157-35-94	тн	0,429	25423,80	10907,00
30.	Труба Дн 114х4 ст.20 ТУ 14-157-35-94	тн	1,060	22881,40	24254,50
31.	Труба б/у Дн 114х4 ст.20 ТУ 14-157-35-94	тн	4,113	13559,40	55770,00
32.	Труба Дн 89х5 ст.20 ТУ 14-157-35-94	тн	2,319	22033,90	51097,00
33.	Труба Дн 57х5 ст.20 ТУ 14-157-35-94	тн	0,346	22033,90	7624,00
34.	Труба Дн 57х4 ст.20 ТУ 14-157-35-94	тн	0,260	22033,90	5729,00
35.	Труба Дн 32х3 ст.20 ТУ 14-157-35-94	тн	0,020	652454,30	1305,50

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

36.	Тройник 325х10 09Г2С ГОСТ 17376-83	шт	1,0	11645,00	11645,00
37.	Тройник 325х8 09Г2С ГОСТ 17376-83	шт	3,0	6043,70	18131,50
38.	Тройник равнопроходной 300х10 09Г2С ГОСТ 17376-83	шт	2,0	14534,00	29068,00
39.	Тройник равнопроходный 89х6 09Г2С ГОСТ 17376-83	шт	1,0	623,50	632,50

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6
40.	Тройник 89х5-57х4 09Г2С ГОСТ 17376-83	шт	4,0	1105,00	4420,00
41.	Тройник 89х5-114х6 09Г2С ГОСТ 17376-83	шт	2,0	2294,00	4588,00
42.	Отвод 90° Ду426 ст.09Г2С ГОСТ 20295-74	шт	1,0	11880,00	11880,00
43.	Отвод 90° Ду300 ст.20 ГОСТ 17375-83	шт	1,0	3858,00	3858,00
44.	Отвод 90° Ду300х10 ст.20 ГОСТ 17375-83	шт	6,0	4602,00	27612,00
45.	Отвод 90° Ду114х5 ст.20 ГОСТ 17375-83	шт	1,0	1735,00	1735,00
46.	Отвод 90° Ду114х10 ст.20 ГОСТ 17375-83	шт	1,0	534,60	535,00
47.	Отвод 90° Ду89х6 ст.20 ГОСТ 17375-83	шт	3,0	166,50	499,50
48.	Отвод 90° Ду89х5 ст.20 ГОСТ 17375-83	шт	4,0	166,50	666,00
49.	Отвод 90° Ду57х4 ст.20 ГОСТ 17375-83	шт	4,0	398,00	1592,00
50.	Отвод 45° Ду57х4 ст.20 ГОСТ 17375-83	шт	8,0	398,00	3184,00
51.	Переход конический 57х32 ст.20 ГОСТ 17378-83	шт	3,0	79,00	237,00
52.	Переход конический 37х32 ст.20 ГОСТ 17378-83	шт	3,0	79,00	237,00
53.	Клапан КДС – 1500х250	шт	2,0	0,00	0,00
54.	Задвижка 30лс 41нж1 Ду400 Ру16 ХЛП в комплекте с фланцами и крепежами ТУ26-07-1615-93	шт	1,0	0,00	0,00
55.	Задвижка 30лс 41нж1 Ду300 Ру16 ХЛП в комплекте с фланцами и крепежами ТУ26-07-1615-93	шт	5,0	0,00	0,00
56.	Задвижка 30лс 41нж1 Ду400 Ру16 в комплекте с фланцами и крепежом ТУ26-07-1615-93	шт	3,0	0,00	0,00
57.	Задвижка 30лс 41нж1 Ду100 Ру16 ХЛП в комплекте с фланцами и крепежом ТУ26-07-1615-93	шт	1,0	7468,10	7468,50
58.	Задвижка 30лс 41нж1 Ду80 Ру16 ХЛП в комплекте с фланцами и крепежами ТУ26-07-1615-93	шт	2,0	4814,50	9629,00
59.	Заглушка Ду 300 Ру16	шт	2,0	3191,00	6382,00
60.	Уголок горячекатанный равнополочный размером 75х75х5 ГОСТ8509-93	тн	3,045	19491,60	59352,00
61.	Уголок горячекатанный равнополочный размером 63х63х6 ГОСТ8509-93	тн	0,006	19491,60	117,00
62.	Уголок горячекатанный равнополочный размером 45х45х5 ГОСТ8509-93	тн	4,327	19491,60	84340,50
63.	Уголок горячекатанный равнополочный размером 25х25х3 ГОСТ8509-93	тн	1,437	81186,50	30445,50
64.	Люк-лаз 600х900 с крышкой ТУ3689-058-10524112-2003	шт	2,0	52153,40	104307,00
65.	ГПСС-600	к-т	4,0	4318,20	17273,00
66.	Фланцы Ду80 Ру16 с крепежом, ГОСТ 12821-80	к-т	2,0	478,40	957,00
67.	Фланцы Ду50 Ру16 с крепежом, ГОСТ 12821-80	к-т	4,0	114,90	460,00
68.	Трос стальной Дн 4мм	м	95,0	11,80	1121,00
69.	Канатный винтовой зажим	шт	6,0	17,00	102,00
70.	Кабельный лоток ЛМНЗ 100х100	м	80,0	402,60	32208,00
71.	Песок природный II класса мелкий Мк-1,8 ГОСТ 8736-93	м ³	41,0	89,60	3673,60
72.	Цемент М400	тн	1,000	3813,60	3814,00
73.	Песчано-гравийная смесь ГОСТ 25607-94	м ³	21,000	1423,80	29900,00
74.	Арматурная сетка Ду5 ВРІ шаг 100мм ГОСТ 5781-82	тн	0,200	17796,70	3559,50
75.	Кабель контрольный с изоляцией из поливинилхлоридного пластика с медной жилой КВВГЭ 4х1	км	0,250	24576,30	6144,50
76.	Кабель ПЩ 50-4	км	0,030	24576,30	737,50
77.	Извещатель ИП 103-1В/70, 1EXdiiBT	шт	6,0	19,50	117,00
78.	Извещатель ИП-535-07е «Гарант»	шт	2,0	2558,50	5117,00
79.	Труба Дн 25х3 ст.20 ТУ 14-157-35-94	тн	0,264	72881,40	19241,00

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

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6
80.	Кабель контрольный с изоляцией из поливинилхлоридного пластика с медной жилой КВВГ 7Х1	км	0,250	24576,30	6144,50
81.	Кабель РК-75	км	0,250	6017,00	1504,50
82.	Коробка клемная КК-12	шт	1,0	89,90	90,00
83.	Коробка клемная КП	шт	1,0	2457,70	2458,00
84.	Болт М6х30-50	шт	28,0	7,20	202,00
85.	Полугайка пожарная ГМ-80	шт	4,0	178,00	712,00
86.	Заглушка ГЗ-80	шт	4,0	101,80	407,50
87.	Ролики	шт	14,0	0,00	0,00
88.	Шарнир поворотный	шт	4,0	101,70	407,00
89.	Паронит 3мм	м ³	11,000	58,50	643,50
90.	Муфта сантехническая Ду25	шт	25,0	18,70	467,50
91.	Металлорукав Ду25	м	60,0	22,90	1374,00
92.	Эмаль ПФ-115 ГОСТ 6465-2001	кг	42,000	74,60	3133,50
93.	Грунтовка ГФ-021	кг	1,000	33,80	34,00
94.	Эмаль черная КО-168	кг	1,000	76,30	76,50
95.	Primastic Universal (Примастик Универсал)	л	217,0	288,20	62539,50
96.	Hardtop AS (Хардтоп АС) RAL (белый)	л	217,0	358,50	77794,50
97.	Растворитель «Сольв-Ур»	л	85,0	155,40	13209,00
98.	Антирокоризийный состав Tankquard Storage	л	631,0	411,10	259404,50
99.	Протектор алюминиевый короткозамкнутый резервуарный ПАРК-8 ТУ 48-0102-13470-92	шт	80,0	2436,50	194920,00
100.	Прибор Optiflex 1300С	шт	1,0	81213,80	81214,00
101.	Цифровой микропроцессорный индикатор «JUMO 951531/888-23»	шт	2,0	11633,90	23268,00
102.	Блок питания ABI.RP 2403	шт	1,0	5142,90	5143,00
103.	Искробезопасный барьер 5044	шт	1,0	12,254,30	12254,50
104.	Датчик уровня ДУЖ-1М-11 (1-2500 мм)	шт	2,0	14417,40	28835,00
105.	Бетон 500, ГОСТ26633-91	м ³	12,24	6010,90	73573,42
	Итого:				4 241073,98

Итого сумма затрат на приобретение основных материалов для строительства составит 4 241 073,98 рублей.

Затраты на оплату выполняемых услуг и работ сторонним организациям приведены в таблице 12.

Таблица 12 - Подрядные организации и стоимость их услуг

№ п/п	Вид деятельности	Наименование	Сумма к оплате за период строительства, руб.
1.	Устройство фундамента резервуара	ЛПДС	3 110 000
2.	Монтаж резервуара	ЛПДС	6 420 000
3.	Обеспечение связью	ООО «Связьтранснефть»	1 260 000
	Итого:		10 790 000

Итого сумма затрат на оплату подрядным организациям составила 10 790 000 руб.

Затраты на спецжидкости приведены в таблице 13.

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

Таблица 13 - Затраты на расходные и комплектующие части и спецжидкости

Тосол, л	3000	100	300000
Топливо, л	36000	40	1440000
Масло для техники, л	930	550	511500
Итого:			2 251 500

Итого сумма затрат на оплату расходных и комплектующих частей составила 2 251 500,00 рублей

По всем учтенным позициям материальные расходы на производство работ по строительству резервуара вертикального стального типа РВС - 5000 составят 17 254 688,23 руб.

4. 2 Расчёт расходов на заработную плату

Расходы на оплату труда – отражают затраты на оплату труда основного производственного персонала предприятия, включая премии рабочим и служащим за производственные результаты, стимулирующие и компенсирующие выплаты, в том числе компенсации по оплате труда в связи с повышением цен и индексацией доходов в пределах норм, предусмотренных законодательством, компенсации, выплачиваемые в установленных законодательством размерах женщинам, находящимся в частично оплачиваемом отпуске по уходу за ребенком до достижения им определенного законодательством возраста, а также затраты на оплату труда не состоящих в штате предприятия работников, занятых в основной деятельности.

К расходам на оплату труда относятся:

Суммы, начисленные по тарифным ставкам, должностным окладам, сдельным расценкам или в процентах от выручки от реализации продукции (работ, услуг) в соответствии с принятыми на предприятии (организации) формами и системами оплаты труда.

Премии за производственные результаты, надбавки к тарифным ставкам и окладам за профессиональное мастерство и др.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

Начисления стимулирующего или компенсирующего характера – надбавки за работу в ночное время, в многосменном режиме, совмещение профессий, работу в выходные и праздничные дни и др.

Надбавки по районным коэффициентам, за работу в районах крайнего Севера и другие.

Суммы платежей (взносов) работодателей по договорам обязательного и добровольного страхования.

В нашем случае работы производятся вахтовым методом, со сменным графиком работы. Вахта длится 30 дней без учета времени в пути.

Таблица 14- Общая численность рабочих, находящихся на вахте

Максимальное количество работающих, чел.				
Всего	в том числе			
	рабочих 70,6 %	ИТР 14,7 %	Служащих 8,8 %	МОП и охрана 5,9 %
34	24	5	3	2

Продолжительность строительства составляет 2 месяц.

Таблица 15 - Расчет заработной платы

Должность	Количество, чел.	Оклад	Заработная плата за месяц одного рабочего с учетом надбавок, руб.	Итого заработанная плата за весь период строительства
Начальник участка	1	53 324,00	138 642,40	277 284,80
Прораб	2	34 196,00	88 909,60	355 638,40
Мастер	2	29 489,00	76 671,40	306 685,60
Машинист автокрана	2	29 489,00	76 671,40	306 685,60
Геодезист	1	29 489,00	76 671,40	153 342,8
Электроварщики	4	141,87 в час	51 073,20	408 585,60
Изолировщики	4	104,87 в час	37 753,20	302 025,60
Монтажники	4	29 489,00	76 671,40	613 371,20
Трубопроводчик линейный	2	10 234,00	26 608,40	106 433,60

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

Продолжение таблицы 15

Служащие	3	57,66 в час	20 757,60	124 542,00
Стропальщики	2	78,03 в час	28 090,80	112 363,20
Охранник	2	78,03 в час	28 090,80	112 363,20
Итого:	29	-	-	3 179 321,6

Итого сумма на оплату труда задействовано персонала составила 3 179 321,60 рублей

4. 3 Выплаты на социальные нужды (СВ)

Так же подсчитаем величину отчислений, которая приходится на социальные нужды, составляющая 30% от ФОТ:

$$B_{CB} = \frac{30 \cdot B_{\text{ФОТ}}}{100},$$

где B_{CB} – величина страховых взносов;

$B_{\text{ФОТ}}$ – величина фонда оплаты труда за весь период реконструкции.

$$B_{CB} = \frac{30 \cdot 3176321,60}{100} = 959\,249,1232 \text{ руб.}$$

Получаем, сумму отчисления на социальные нужды составляющую 959 249,1232 руб.

4. 4 Расчет затрат на амортизацию

Сумма амортизационных отчислений определяется исходя из балансовой стоимости основных производственных фондов и нематериальных активов и утвержденных в установленном порядке норм амортизации, учитывая ускоренную амортизацию их активной части.

Расчет амортизационных отчислений можно свести в таблицу 16.

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

Таблица 16-Амортизационные отчисления

1	Экскаватор	4050000	5	20	675000	1350000
2	Бульдозер	6507000	5	20	108450	216900
3	Кран автомобильный	15400000	5	20	256667	513334
4	Кран трубоуклад-чик	7000000	5	20	116666,7	233333,4
5	Вахтовый автобус	2310000	5	20	38500	77000
6	Шлифмашинка	2240000	5	20	37 333,3	74666,6
	Итого:					2 465 234,00

Сумма амортизационных отчислений за период строительства составил 2 465 234,00 рублей.

Линейный способ начисления амортизации.

В соответствии с классификацией основных средств, включаемых в амортизационные группы, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 01 января 2002 года № 1, объекты указанные в таблице относятся к третьей амортизационной группе со сроком использования свыше 3-х лет до 5-ти лет включительно. Срок полезного использования установлен 5 лет.

Годовая норма амортизации принята 20% (100%/5 лет).

4. 5 Расчет всех затрат

В состав прочих затрат включаются:

- налоги, сборы, отчисления в социальные внебюджетные фонды в порядке, установленном законодательством (земельный налог, экономические платежи, плата за недра и др.);
- платежи по обязательному и добровольному страхованию имущества, учитываемого в составе ОПФ;

- расходы по обслуживанию объектов жилищной и коммунальной сферы (общежития и др.);
- оплата услуг связи, сторожевой и пожарной охраны, авиационных услуг и др.;
- затраты на гарантийный ремонт и обслуживание;
- командировочные расходы;
- расходы по подготовке и переподготовке кадров и др.;

Прочие затраты составляют 10% от ФОТ.

Кроме перечисленных затрат в составе затрат на проведение мероприятий по замене трубы перехода автодороги учитываются накладные расходы, связанные с организацией, управлением и обслуживанием производства.

Накладные затраты составляют 40% от основных затрат.

На основании вышеперечисленных расчетов затрат определяется общая сумма затрат на проведение работ по строительству резервуара (таблица 16).

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

Таблица 17 - Затраты на строительство РВС

		форма, %
1. Материальные затраты	17 254 688,23	66,1
2. Затраты на оплату труда	3 179 321,60	12,2
3. Отчисления на социальные нужды	959 249,1232	3,67
4. Амортизационные отчисления	2 465 234,00	9,44
5. Прочие затраты	2 251 500,00	8,6
Итого основные расходы	26 100 992,95	60
Накладные расходы	17 400 661,96	40
Всего затраты на мероприятие	43 501 654,9	100

В результате подсчетов и анализа полученных данных по объекту строительства РВС – 5000 м³ в Новосибирской области можно сделать следующие выводы:

- Основная часть денежных средств расходуется на покупку материалов и заработную плату работникам, объект является трудозатратным.

-Затраты на выполнение работ по объекту составляют 43 501 654,9 рублей, что является крупной суммой денежных средств. К работам на данном объекте, преимущественно, должны допускаться организации с достаточно большими финансовыми возможностями с целью уменьшения рисков срыва работ и обеспечением нормальной финансовой деятельности.

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

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕКОНСТРУКЦИИ РЕЗЕРВУАРА ВЕРТИКАЛЬНОГО СТАЛЬНОГО ТИПА РВС – 5000

Рабочее место производителей работ расположено на открытом воздухе. Реконструкция резервуара РВС – 5000 производится в Новосибирской области Мошковского района.

Климат в районе проведения работ континентальный, что проявляется в больших месячных и годовых колебаниях температуры воздуха. При выполнении строительных работ по сооружению резервуара могут иметь место вредные и опасные проявления факторов производственной среды для человека. В данном разделе рассматривается возможное влияние используемого оборудования, сырья, энергии, продукции и условий работы на человека и окружающую среду; техника безопасности при работе с оборудованием и действия при чрезвычайных ситуациях.

5.1. Производственная безопасность

Промышленная безопасность опасных производственных объектов - состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий[1].

При сооружение резервуара особую опасность представляют движущиеся машины и различные технологические установки, а также процесс сварочных работ. Резервуар, рассматриваемый в данной работе, находится в Новосибирской области, где преобладает суровый климат и резкие перепады температур. Опасные и вредные факторы, присутствующие при выполнении различных работ, указаны в таблице 18[26].

					«Реконструкция резервуара вертикального стального типа РВС – 5000 на линейной производственно - диспетчерской станции «XXX» Новосибирского районного нефтепроводного управления»						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				Лит.	Лист	Листов	
Разраб.		Шакирова Т.И..								16	23
Руковод.		Богданова Ю.В.									
Консульт.		Брусник О.В.						ТПУ гр. 3-2Б21Т			
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.									

Таблица 18 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении работ по сооружению резервуара

Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74-ССБТ с измен. 1999 г.)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Реконструкция резервуара РВС – 5000 м ³	1. Повышенный шум; 2. Отклонение параметров климата на открытом воздухе; 3. Ультразвук.	1. Опасность термических ожогов во время сварки; 2. Опасность поражения электрическим током; 3. Опасность механических повреждений; 4. Пожароопасность; 5. Взрывоопасность.	ГОСТ 12.3.003-86 ПОТ Р М 020-2001 СН 2.2.4/2.1.8.562-96 ГОСТ 12.1.003-83

5.1.1 Анализ вредных производственных факторов и мероприятия по их устранению

Вредными производственными факторами называются факторы, отрицательно влияющие на работоспособность или вызывающие профессиональные заболевания и другие неблагоприятные последствия.

Повышенный шум

Источниками шума являются звуки, вызванные в результате производственной деятельности машин, используемых при сооружение резервуара (плетевозы, панелевозы, бетономешалки, самосвалы, бульдозеры, экскаваторы, автопогрузчики, автокран, башенный кран, землеройные

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

машины). Действие шума на человека определяется влиянием на слуховой аппарат и многие другие органы и системы организма, в том числе и нервную систему.

Длительное действие шума > 85 дБА в соответствии с нормативными документами СН 2.2.4/2.1.8.562-96 и ГОСТ 12.1.003-83, приводит к постоянному повышению порога слуха, к повышению кровяного давления.

Основные методы борьбы с шумом. Общая классификация средств и методов защиты от шума приведена в ГОСТ 12.1.029-80:

- использование средств, снижающих шум. Акустические средства защиты от шума в зависимости от принципа действия подразделяются на: средства звукоизоляции, звукопоглощения; виброизоляции; демпфирования; глушители шума. Средства звукоизоляции в зависимости от конструкции подразделяются на: звукоизолирующие ограждения зданий и помещений; кожухи; звукоизолирующие кабины; акустические экраны, выгородки. Средства виброизоляции в зависимости от конструкции подразделяются на: виброизолирующие опоры; упругие прокладки; конструкционные разрывы. Средства звукопоглощения в зависимости от конструкции подразделяются на: звукопоглощающие облицовки; объемные (штучные) поглотители звука.
- средства индивидуальной защиты (СИЗ): наушники;
- соблюдение режима труда и отдыха [2].

Ультразвук

Ультразвуковые колебания, при строительстве резервуара могут возникать при работе движущихся частей машин, а также при ультразвуковой сварке (сварке давлением, осуществляемой под воздействием ультразвуковых колебаний).

Такой вид сварки сопровождается звуковыми колебаниями, лежащими в диапазоне ультразвука и инфразвука.

Человеческое ухо воспринимает слышимые колебания, лежащие

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

в пределах от 20 до 20000 Гц.

Звуковой диапазон принято подразделять на низкочастотный (20 - 400 Гц), среднечастотный (400 - 1000 Гц) и высокочастотный (свыше 1000 Гц). Звуковые волны с частотой менее 20 Гц называются инфразвуковыми, а с частотами более 20000 Гц - ультразвуковыми. Инфразвуковые и ультразвуковые колебания органами слуха человека не воспринимаются.

Инфразвук оказывает негативное влияние на органы слуха, вызывая утомление, чувство страха, головные боли и головокружения, а также снижает остроту зрения. Особенно неблагоприятно воздействие на организм человека инфразвуковых колебаний с частотой 4 - 12 Гц.

Вредное воздействие ультразвука на организм человека выражается в нарушении деятельности нервной системы, снижении болевой чувствительности, изменении сосудистого давления, а также состава и свойств крови.

Характеристикой воздушного ультразвука на рабочих местах являются уровни звукового давления в децибелах в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами 12,5, 16, 20, 25, 31,5, 40, 50, 63, 80, 100 кГц. В таблице 19 приведены нормативные значения уровня звукового давления согласно ГОСТ 12.1.001-89:

Таблица 19 - Допустимый уровень звукового давления.

Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, кГц	Уровень звукового давления, дБ
12,5	80
16	80(90)*
20	100
25	105
31,5 – 100,0	110

*Допускается по согласованию с заказчиком устанавливать значение показателя, указанное в скобках.

Для того, чтобы минимизировать действие ультразвука на человека следует:

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- подбирать оборудования соответствующее ГОСТ 12.2.051;
- запретить непосредственный контакт работающих с рабочей поверхностью оборудования в процессе его обслуживания, жидкостью и обрабатываемыми деталями во время возбуждения в них ультразвука;
- для защиты рук от возможного неблагоприятного воздействия контактного ультразвука в твердой или жидкой средах необходимо применять две пары перчаток - резиновые (наружные) и хлопчатобумажные (внутренние) или только хлопчатобумажные;
- для защиты работающих от неблагоприятного воздействия воздушного ультразвука следует применять противошумы по ГОСТ 12.4.051.

Отклонение параметров климата

Климат представляет комплекс физических параметров воздуха, влияющих на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, интенсивность радиационного излучения солнца, величину атмосферного давления. Максимальная температура для Новосибирской области составляет +37 °С, минимальная -51 °С.

При выполнении ремонтных работ по устранению дефектов нефтепровода оборудования размещено на открытых площадках. Обслуживающему персоналу приходится работать при воздействии солнечных лучей, сильном ветре, при атмосферных осадках, в условиях низких и высоких температур.

Профилактика перегревания осуществляется организацией рационального режима труда и отдыха путем сокращения рабочего времени для введения перерывов для отдыха в зонах с нормальным микроклиматом. От перегрева головного мозга предусматривают головные уборы, средства индивидуальной защиты.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Работы на открытом воздухе в Новосибирской области приостанавливаются работодателями при следующих погодных условиях[3]:

Таблица 20 - Погодные условия, при которых приостанавливаются работы

Скорость ветра, м/с	Температура воздуха °С
При безветренной погоде	- 40
Не более 5,0	- 35
5,1-10,0	- 25
10,0-15	- 15
15,1-20,0	- 5
Более 20,0	0

Нормирование параметров на открытых площадках не производится, но определяются конкретные мероприятия по снижению неблагоприятного воздействия их на организм рабочего.

Работающие в зимний период года должны быть обеспечены спецодеждой с теплозащитными свойствами. При температуре воздуха -40°C и ниже необходима защита органов дыхания и лица.

В летний период работающие должны быть обеспечены головными уборами исключающие перегрев головы от солнечных лучей.

5.1.2. Анализ опасных производственных факторов и мероприятия по их устранению

Опасными производственными факторами называются факторы, способные при определенных условиях вызывать острое нарушение здоровья и гибели человека.

Опасность термических ожогов во время сварки

Сварка, применяемая при сооружение резервуара, наплавка и резка открытой и полужакрытой электрической дугой сопровождаются выделением мощной лучистой и тепловой энергии. Такая энергия способна вызывать

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

поражение слизистой оболочки глаз и ожоги незащищённых участков тела.

На незащищенных участках тела лучистое и тепловое излучение вызывает покраснения и ожоги различной степени. Степень ожога зависит от расстояния незащищенных частей тела до источника излучения. Кроме ожогов лучистой энергией существует опасность поражения брызгами расплавленного металла или шлака, причем особо интенсивное разбрызгивание происходит при процессах выполняемых электрической дугой переменного тока.

Для максимальной защиты при проведении сварочных работ необходимо использовать следующие меры предосторожности:

- применение защитных стекол;
- применение спецодежды (брезентовой с огнестойкой пропиткой, ботинки из толстой кожи, брезентовые или спилковые перчатки).

Опасность поражения электрическим током

При строительстве возникает необходимость использования электрической энергии для обеспечения бесперебойной работы устройств, аппаратов и машин.

К специфическим особенностям эксплуатации электрооборудования строительных площадок, обуславливающим высокую степень опасности поражения электрическим током, относятся:

- использование в работе потенциально высокоопасного в отношении поражения электрическим током электрооборудования – электросварочного, переносного и т.д.;
- использование временных электропроводок;
- производство работ с использованием электрооборудования на открытом воздухе, в том числе в неблагоприятных погодных условиях;

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- необходимость производства большого количества работ по подключению/отключению электрооборудования и его монтажу/демонтажу [6].

Согласно ГОСТ 61140-2012 для максимальной защиты персонала необходимо предпринимать следующие меры:

- изолировать токоведущие части оборудования;
- заземлять точки источника питания или искусственной нейтральной точки;
- применять СИЗ, не проводящие токи;
- устанавливать знаки и плакаты электробезопасности в местах повышенной опасности [4].

Чтобы не допустить электропоражения, лучше всегда риск свести до минимума, а именно:

- Применять защитные ограждения вокруг электроопасных зон. Такая защита поможет избежать близкого контакта с объектами под напряжением и как следствие, обезопасить от поражения током.
- Использование блокировки поможет избежать несчастного случая, если доступ тока будет ограничен по причине неисправности оборудования.
- Во избежание аварийных ситуаций использовать переносные заземлители, особенно если работа ведется на открытых участках, где есть непосредственное соприкосновение с землей. Заземлитель направит электроэнергию, в случае ситуации повышенного напряжения, в землю.
- Соблюдать технические меры безопасности, используя средства защитной изоляции (резиновые коврики и т. д.) [5].

Заземление резервуара

Для предотвращения опасного накопления статического электричества резервуар должен иметь заземление.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Между плавающей крышей, понтоном и корпусом резервуара необходимо устанавливать не менее двух гибких токопроводящих перемычек.

Токоотводы для соединения нижнего пояса стенки резервуара с заземлителями в зависимости от требуемого уровня защиты должны равномерно располагаться по периметру резервуара на расстоянии не менее:

- уровень I - 10 м;
- уровень II - 15 м;
- уровень III - 20 м,

Сечение токоотвода должно быть: стального - не менее 50 мм², медного - не менее 16мм².

Заземлитель должен иметь сечение не менее 80 мм².

Соединение токоотвода и заземлителя выполняют на сварке или на латунных болтах.

Импульсное сопротивление каждого соединения (стенка-токоотвод-заземлитель) должно быть не более 50 Ом.

При выполнении почти всех видов строительных процессов используется электричество. Даже при работах старыми неиндустриальными методами широко используется электроинструмент. Поэтому нарушение правил электробезопасности часто приводит к поражению рабочих-строителей электрическим током, влекущему за собой ожоги кожи, тканей мышц и кровеносных сосудов; потерю сознания; расстройство нервной системы; разложение кровяных телец и др. Различают два вида поражения электрическим током: электротравмы, вызывающие наружные поражения ткани и электроудары, вызывающие поражения внутренних органов. При использовании постоянного тока чаще случаются наружные поражения тканей. Основными причинами поражения электрическим током являются случайные прикосновения людей к оголенным проводам воздушной электросети, неудовлетворительное ограждение и заземление электроустановок, оставление электроприборов без надзора и др. Степень

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

тяжести поражения зависит от силы тока и условий "включения человека" в электросеть. Так, при двухфазовом прикосновении (рис.1) человек подвергается воздействию полного напряжения 380 В, к тому же ток проходит от одной руки к другой через сердце. Такое прикосновение может оказаться смертельным.

При однофазовом включении степень опасности уменьшается. В эксплуатации электроустановок такое соприкосновение случается довольно часто. Например, при замене сгоревших электролампочек или плавких предохранителей. К смертельным исходам такой контакт, как правило, не приводит, но в зависимости от степени сопротивляемости организма человека может привести к серьезным последствиям, вплоть до инвалидности. При обрывах проводов и однополюсном замыкании электросети на земле может образоваться зона растекания электрического тока с потенциалом, изменяющимся по закону гиперболы. Через точки соприкосновения с землей движущегося человека из-за разности потенциалов возникает движение электричества. Напряжение электрического тока (шаговое напряжение) зависит от силы тока, распределения потенциалов на поверхности земли, длины шага и других факторов. Установлено, что на расстояниях более 20 м от места замыкания тока потенциал снижается настолько, что становится неопасным. Чтобы выйти из зоны растекания тока, рекомендуется носить диэлектрическую обувь и перемещаться в зоне растекания короткими шажками или прыжками. Поражение человека может произойти и в результате разряда статического электричества, накапливающегося на металлических деталях машин, при трении, запыленности воздуха в помещении и т.п. Поэтому для предотвращения разрядов статического электричества рекомендуются антиэлектростатические покрытия и пропитки, заземляющие устройства, нейтрализаторы и пр. Рабочим рекомендуется носить антистатическую обувь и спецодежду.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

На стройках, как правило, используется трехфазный переменный ток напряжением 380 / 220 и 220 / 127 В. В этих условиях основными средствами электробезопасности являются:

- тщательная изоляция токоведущих частей электрооборудования, зануление и защитное заземление оборудования и инструментов;
- применение пониженного напряжения;
- применение ограждения, сигнализации и блокировки электрооборудования, предохранителей и автоматических выключателей;
- использование резиновых перчаток, сапог и других средств индивидуальной защиты.

В качестве естественных заземлителей обычно используют любые металлические конструкции, имеющие хорошее соединение с землей: трубопроводы, подкрановые пути и др.

В качестве искусственных заземлителей применяют металлические стержни, куски труб, металлические уголки или полосы. Необходимое число заземлителей определяется расчетом, но независимо от расчета количество заземлителей в очаге заземления должно быть не менее двух. При поражении человека электрическим током необходимо принять срочные меры по его освобождению от действия тока и оказать ему медицинскую помощь. В случае поражения электрическим током (до прибытия врача) рекомендуется: отключить ток, удалить пострадавшего от токоведущих частей; обеспечить покой пострадавшего, создать приток свежего воздуха, согреть тело; при отсутствии сердцебиения применить к пострадавшему методы искусственного дыхания, при необходимости с параллельным массажем в области сердца. Дополнительно к обязательным знакам безопасности (см. табл.1) в особо опасных, с точки зрения электробезопасности, местах следует вывешивать предупредительные плакаты: предостерегающие: "Не трогать - смертельно", "Высокое напряжение - опасно для жизни" и т.п.;

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

запрещающие: "Не включать - работают люди", "Не включать - работа на линии" и т.п.; разрешающие: "Работать здесь", "Влезать здесь" и т.п.» [7].

Опасность механических повреждений

При проведении работ по сооружению резервуаров возможность получения механических травм высока. Повреждения могут быть разной степени тяжести вплоть до летального исхода. Для предотвращения повреждений необходимо соблюдать технику безопасности.

Для выполнения работ на высоте необходимо предусмотреть наличие исправных оградительных средств по ГОСТ 12.4.059 и защитных приспособлений по ГОСТ 26887, ГОСТ 27321, ГОСТ 27372.

Организационные и технические меры по обеспечению безопасности, осуществляемые при проведении работ, применяемые средства коллективной и индивидуальной защиты, режим проведения работ, а также по оборудованию мест отдыха, приема пищи и санитарно-гигиенических норм до начала работ:

- Оформить наряд-допуск на проведение работ повышенной опасности;
- Провести внеплановый инструктаж всем членам бригады по выполнению работ повышенной опасности, а также по правилам поведения во взрыво и пожароопасной обстановке и других опасных условиях и обстоятельствах с росписью в журнале инструктажей на рабочем месте и наряд-допуске;
- Ознакомить всех руководителей, специалистов, механизаторов и бригадиров с данным планом производства работ, выборочно опросить персонал по усвоению требований безопасности отраженных в разделе.
- Установить наличие и обозначить знаками расположение всех коммуникаций в радиусе проведения работ;

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

— Проверить исправность используемого оборудования;

На весь период работ, в зоне производства работ ограничить доступ лиц, не задействованных в монтажных работах. Весь персонал, задействованный на работах, должен находиться в спецодежде.

Пожарная и взрывная безопасность

При обеспечении пожарной безопасности ремонтных работ следует руководствоваться ППБ 01-03 [7], РД-13.220.00-КТН-367-06 [8] и другими утвержденными в установленном порядке региональными СНИП, НД, регламентирующими требования пожарной безопасности.

Места проведения ремонтных работ должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения:

- асбестовое полотно размеров 2х2 м – 2 шт.;
- огнетушители порошковые ОП-10 – 10 шт., или углекислотные ОУ-10 – 10 штук или один огнетушитель ОП-100 (ОП-50 2 шт.);
- лопаты – 2 шт.;
- ведра – 2 шт.;
- топор, лом – по 1 шт.

Все работники должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке установленном руководителем.

Вся передвижная техника на территории ЛПДС должна быть обеспечена искрогасителями заводского изготовления.

Самоходная техника, сварочные агрегаты, задействованные в производстве подготовительных и огневых работ, должны быть обеспечены не менее чем двумя огнетушителями ОУ-10, ОП-10 (каждая единица техники).

В помещениях на видных местах должны быть вывешены таблички с указанием порядка вызова пожарной охраны.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Приказом должен быть установлен соответствующий
противопожарный режим, в том числе:

- определены места и допустимое количество единовременно находящихся в помещениях материалов;
- установлен порядок уборки горючих отходов, хранения промасленной спецодежды;
- определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и окончании рабочего дня;
- регламентированы: порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ, порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы, действия работников при обнаружении пожара;
- определен порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму, а также назначены ответственные за их проведение.

Руководитель работ по ремонту нефтепровода должен совместно с работниками пожарной охраны определить места установки противопожарного оборудования и обеспечить необходимым противопожарным инвентарем.

Горючие отходы, мусор и т.д. следует собирать на специально выделенных площадках в контейнеры или ящики, а затем вывозить.

Применение в процессах производства материалов и веществ с неустановленными показателями их пожаро-взрывоопасности или не имеющих сертификатов, а также их хранение совместно с другими материалами и веществами не допускается.

Объект необходимо обеспечить прямой связью с ближайшим подразделением пожарной охраны и диспетчером ЛПДС.

Спецодежда лиц, работающих с маслами, лаками, красками должна храниться в подвешенном виде в металлических шкафах, установленных в специально отведенных для этой цели местах.

При работе категорически запрещается курить на рабочем месте.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

На рабочих местах должны быть вывешены предупредительные надписи: “Не курить”, “Огнеопасно”, “Взрывоопасно”.

В случае возникновения пожара использовать пенные, порошковые, углекислотные огнетушители или приспособления для распыления воды.

5.2. Экологическая безопасность

Согласно РД 51-1-96 при разработке проектной, прединвестиционной документации по технологическому объекту повышенной опасности необходимо ознакомиться и составить аналитическую документацию, характеризующую воздействие данного объекта на окружающую среду. Оценка степени риска проводится в соответствие с нормативно – методическими документами.

Воздействие на литосферу

Строительное производство потребляет большое количество различного природного сырья: гравия, песка, щебня и прочего. При добычи сырья открытым способом нарушаются огромные площади земель. Так же при непосредственном строительстве резервуара используется большая площадь земель. При строительстве происходит серьезное нарушение ландшафта. Во – первых, происходит расчистка земель, далее снятие плодородного слоя почвы и выполнение земляных работ. Большая часть разрабатываемого на строительной площадке грунта вывозятся в отвалы. Отвалы вывезенного грунта уничтожают в местах своего расположения природный ландшафт, меняют морфологию участков земной поверхности, на длительное время исключают из хозяйственного оборота территории, уничтожают растительность, способствуют эрозии, загрязняют окружающую среду.

Наиболее эффективным методом сохранения земельных ресурсов при строительстве резервуаров является рациональное использование ресурса.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Этого можно добиться при соблюдении всех норм и правил, предусмотренных нормативными документами. Необходим рациональный подход к разработке планов и расчету, используемому по применению земель, а так же его строгое соблюдение.

Основными методами сохранения земельных ресурсов являются:

- исправление ландшафта, изменённого во время работ;
- создание мелиоративных и гидротехнических сооружений;
- обработка почвы, путем внесения удобрений.

Воздействие на атмосферу

Наибольшее воздействие на атмосферу при строительстве резервуара представляют различные машины, используемые при строительстве. Второстепенное воздействие оказывают сварочные работы, работы по резке металла, покрытие резервуаров от коррозии. При работе различных частей машин и механизмов выделяются углерод оксид, азот оксид, сера диоксид, керосин, углерод. При сварочных работах выделяется сварочный аэрозоль, в состав которого входят: железа оксид, марганец и его соединения, пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния, фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор), азот (IV) оксид, углерод оксид. Для защиты резервуара от коррозии используются импортные покрывные материалы. Чаще всего покрытие осуществляется методом распыления, что чревато выделением аэрозоля краски.

Для снижения уровня загрязнения необходимо:

- разработка и внедрение очистных фильтров на предприятиях;
- использование экологически безопасных источников энергии;
- использование безотходной технологии производства;
- борьба с выхлопными газами автомобилей.

Воздействие на гидросферу

		В процессе строительства резервуара, появляется большое количество			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	48

отходов производства. Утилизации таких отходов должна быть осуществлена только в специально предназначенные для этого места, не допускается сброс отходов в водные источники, во избежание загрязнений водного ресурса

Для того, чтобы воздействие при строительстве резервуара было минимальным необходимо проводить следующие мероприятия: все горюче – смазочные материалы должны быть слиты в отведенные для этого места; промышленные и бытовые отходы должны быть утилизированы в отведенные для этого места; вывоз отходов строительства должен быть санкционированным и своевременным; мойку и ремонт машин, применяемых при строительстве резервуара необходимо осуществлять

только в отведенных для этого местах.

5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация (ЧС) - это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей. Под источником чрезвычайной ситуации понимают опасное природное явление, аварию или опасное техногенное происшествие, широко распространённую инфекционную болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также применение современных средств поражения, в результате чего произошла или может возникнуть чрезвычайная ситуация (ГОСТ Р 22.0.02 - 94).

Чрезвычайные ситуации могут возникнуть в процессе эксплуатации резервуаров по различным причинам:

- по причине техногенного характера;
- попадание в резервуар молнии;
- лесные пожары.

Аварии в резервуарном парке могут привести к возникновению чрезвычайных ситуаций. Основными причинами возникновения аварий являются: коррозионные разрушения, малые и большие дыхания, перепады температур, вакуум, неверное техническое обслуживание, отказ приборов контроля и сигнализирования, факторы внешнего воздействия (молнии, ураганы и прочее).

Одними из примеров чрезвычайных ситуаций может служить прямое попадание молнии в резервуар с нефтью. Такое происшествие имеет разрушительный характер и весьма опасно. Для предупреждения попадания

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

молний в резервуар с нефтью необходимо устанавливать молниеотводы, корпус резервуара должен быть заземлён. По периметру резервуара необходимо устанавливать заземлители через каждые 50 м по периметру. Также, заземляют все коммуникации, находящиеся на объекте.

Для защиты резервуарных парков от лесных пожаров необходимо выкорчёвывать деревья и кусты на 25 м от территории резервуарного парка.

При переливе нефтепродукта из резервуара ответственному смены следует остановить заполнение резервуара, вызвать пожарную охрану, известить своего или вышестоящего руководителя, соблюдая меры безопасности, приступить к ликвидации аварии.

При вакуумном смятии (деформации резервуара) ответственному смены необходимо остановить откачку нефтепродукта из этого резервуара, сообщить о случившемся своему непосредственному или вышестоящему руководителю и действовать согласно плану ликвидации аварий.

При появлении трещин в сварных швах или корпусе резервуара необходимо освободить от нефтепродукта полностью или частично в зависимости от способа его предстоящего ремонта.

В случае возгорания и взрывов на территории резервуарного парка старшему по смене необходимо остановить все виды перекачки, вызвать пожарную охрану, при необходимости, скорую медицинскую помощь, известить своего или вышестоящего руководителя, действовать согласно плану ликвидации аварий. [Инструкция по охране труда для работников, занятых эксплуатацией резервуарного парка].

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В области охраны труда и безопасности жизнедеятельности трудовую деятельность регламентируют следующие правовые, нормативные акты, инструктивные акты в области охраны труда и отраслевые документы:

- Закон об основах охраны труда в РФ №181-ФЗ от 17.07.1999 г

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

(с изменениями от 20 мая 2002 г., 10 января 2003 г., 9 мая, 26 декабря 2005 г.).

- Федеральный закон о промышленной безопасности опасных производственных объектов 116-ФЗ от 21.07.1997г. с изменениями от 07.08.2000 г.

- Трудовой кодекс №197-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.04.2014)

- Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности ПБ 08-624-03

- Инструкции по технике безопасности предприятия.

- Порядок разработки деклараций безопасности промышленного объекта РФ. МЧС, Госгортехнадзор №222/59 от 4.04.1996 г.

- ГОСТ 12.0001-82 ССБТ «Система стандартов безопасности труда»

- ОСТ 51.81.82 ССБТ «Охрана труда в газовой промышленности»

- Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. СНиП .21/2.11.567-96 от 31.10.1996 г.

- Закон о пожарной безопасности №б9-ФЗ, принят 21.12.1994 г (с дополнениями и изменениями от 22.08.1995 г, от 18.04.1996г, от 2.01.1998 г, от 11.2000 г. от 27.12.2000 г.).

- Пожарная охрана предприятий. Общие требования. НБТ - 201-96, утв. 01.03.1992г.

- Правила пожарной безопасности РФ ППБ-01-93. МВД РФ 14.12.1993 г., дополнения к ним от 25.07.1995 г.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Заключение

Список литературы

1. Федераль ный закон от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ
"О промышленной безопасности опасных производственных объектов"-
электронный ресурс
http://base.garant.ru/11900785/1/#block_100#ixzz48VpNj5xH [1].
2. ГОСТ 12.1.029-80 «ССБТ Средства и методы защиты от шума
Классификация» [2].
3. ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования»
[3].
4. ГОСТ 61140-2012 «Защита от поражения электрическим током. Общие
положения безопасности установок и оборудования» [4].
5. <http://fb.ru/article/181966/klassifikatsiya-pomescheniy-po-opasnosti-porajeniya-elektricheskim-tokom-pue-i-gost> [5].
6. <http://www.ohrana-truda.by/topic/955-obespechenie-elektrobezopasnosti-na-stroitel/> [6].
7. <http://02s.ru/viewpage181e.html> [7].
8. СНиП 2.11.03 – 93 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные
нормы».
9. «Устройство для повышения эксплуатационных свойств резервуаров»:
патент РФ. – заявка 2012125478/05, Бюл.:14. – 2012 [25].
10. ПБ 03 – 381 – 00 «Правила устройства вертикальных цилиндрических
стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов» [21].
- 11.Правила устройства вертикальных цилиндрических стальных резервуаров
для нефти и нефтепродуктов ПБ 03-605-03. – М.: Госгортехнадзор, 2003.
- 12.СНиП II-23-81* Стальные конструкции. /Госстрой СССР – М.: ЦИТП
Госстроя СССР, 1988. –58 с.

					«Реконструкция резервуара вертикального стального типа РВС – 5000 на линейной производственно - диспетчерской станции «ХХХ» Новосибирского районного нефтепроводного управления»						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Список литературы			Лит.	Лист	Листов	
Разраб.		Шакирова Т.И..									
Руковод.		Богданова Ю.В.									
Консульт.		Брусник О.В.									
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.									
					ТПУ гр. 3-2Б21Т						

- 13.СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия. /Госстрой СССР – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986 - 33с.
- 14.СНиП 2.09.03-85 Сооружение промышленных предприятий. /Госстрой СССР – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986–76 с.
- 15.Резервуарные металлоконструкции, изготавливаемые заводами ВПО «Союзстальконструкция»: _____ каталог _____ института «ВНИКТИстальконструкция». – М.:ЦБНТИ Минмонтажспецстроя, 1987.
- 16.Арзунян А.С., Афанасьев В.А., Прохоров А.Д. Сооружение нефтегазохранилищ: Учебник. – М.: Недра, 1986–175 с.
- 17.РД 153-112-017-97 Инструкция по диагностике и оценке остаточного ресурса РВС. М. ВНИИСТ, 1997–43 с.
- 18.ППБ-01-93 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации – М.: ГУГПС МВД России.
- 19.СНиП III-4-80*. Техника безопасности в строительстве /Госстрой СССР – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1979 – 16 с.
- 20.СНиП III-42-80*. Магистральные трубопроводы. Правила производства и приемки работ /Госстрой СССР – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 2000–40 с.
- 21.РД 102-011-89. Охрана труда. Организационно-методические документы. М. ВНИИСТ, 1989–32 с.
- 22.Афанасьев В. А., Березин В. Л. Сооружение газохранилищ и нефтебаз: Учебник - М.: Недра, 1986–150 с.
- 23.Техническое обслуживание и ремонт резервуаров. Учебник – М.: Химия, 1982–64 с.
- 24.ГОСТ 9. 402 Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием /Госстрой СССР– М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986 - 33с.
- 25.ГОСТ 16037-80.
- 26.ГОСТ 9467-75* Электроды сварочные /Госстрой СССР – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1976–78 с.

					Список литературы	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- 27.СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии /Госстрой СССР– М.: НИИЖБ Госстроя СССР, 1986 - 35с.
- 28.ГОСТ 9.010-80 Воздух сжатый для распыления лакокрасочных материалов /Госстрой СССР – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1980–51 с.
- 29.ГОСТ 10704-93 Трубы стальные электросварные прямошовные /Госстрой СССР – М.: Министерство Metallургии СССР, 1993–8 с.
- 30.СНиП 3.05.05-84 Технологическое оборудование и технологические трубопроводы /Госстрой СССР – М.: ОТНис Госстроя СССР, 1984–16 с.
- 31.ГОСТ 23143-78 Эмали. Лакокрасочные материалы /Госстрой СССР – М.: НИИЖБ Госстроя СССР, 1980–30 с.
- 32.ГОСТ 6996-66* Сварные соединения. Методы определения механических свойств /Госстрой СССР – М.: МНТКС Госстроя СССР, 1967–21 с.
- 33.ГОСТ 1510-84* Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение – М.: ИС, 1986 – 15 с.
- 34.РД 39-30-1284-85 Руководство по обследованию и дефектоскопии вертикальных стальных резервуаров М.: Миннефтепром СССР, 1985–25 с.
- 35.РД-08-95-95 Положение о системе технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов М.: Госгортехнадзор РФ, 1985–30 с .

					Список литературы	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		