

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
«Анализ проектирования и эксплуатации резервуара вертикального стального типа РВС 2000м ³ »

УДК 622.692.23-047.74-049.7

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-Б21Т	Кадура К.Э.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Саруев Л.А.	д.т.н., профессор		

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 «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		

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>
В соответствии с общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями		
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-4.2а) (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)
в области производственно-технологической деятельности		
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)
в области организационно-управленческой деятельности		
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, ПК17, ПК-19, ПК-22)
в области экспериментально-исследовательской деятельности		
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)

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
P10	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов с использованием современных методов моделирования и компьютерных технологий	Требования ФГОС ВО (ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26,) (АВЕТ-3b)
<i>в области проектной деятельности</i>		
P11	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	Требования ФГОС ВО (ПК-27, ПК-28, ПК-29, ПК-30) (АВЕТ-3с), (ЕАС-4.2-е)

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», «Эксплуатация и
обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»
 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	Кадура К.Э.

Тема работы:

«Анализ проектирования и эксплуатации резервуара вертикального стального типа РВС 2000м ³ »	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	20.04.2016 г. № 3075/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

02.06.2016г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту,

Объектом исследования является проектирование резервуара РВС 2000 м³. Объект относится к технологическому сооружению повышенной опасности, требующему особых условий эксплуатации.

изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).	
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. Основы проектирования; 4. Анализ проектирования РВС – 2000 м3 в Томской области; 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:

--

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Саруев Л.А.	д.т.н., профессор		27.10.2015г.

Задание принял к исполнению студент:

					Реферат	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21Т	Кадура К.Э.		27.10.2015г.

					Реферат	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б21Т	Кадура Ксения Эдуардовна

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 сооружению резервуара РВС.</i>
2. Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. <i>Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	<i>Затраты на сооружение РВС</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 фона 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.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21Т	Кадура К.Э.		

					Реферат	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

Социальная ответственность при проектировании и эксплуатации резервуара вертикального стального 2000

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б21Т	Кадура Ксения Эдуардовна

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	131000 «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.	При сооружение резервуара могут иметь место вредные и опасные проявления факторов производственной среды для человека. Оказывает 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
-----------------------------------	---

					Реферат	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

	электрическим током; 3. Опасность механических повреждений; 3. Пожароопасность; 4. Взрывоопасность.
2. Экологическая безопасность:	При строительстве РВС – 2000м³ оказывает воздействие на окружающую среду: -загрязнение атмосферного воздуха машинами и механизмами; -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.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.	В области охраны труда и безопасности жизнедеятельности трудовую деятельность регламентируют правовые, нормативные акты, инструктивные акты в области охраны труда и отраслевые документы.

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		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21Т	Кадура К.Э.		

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»,
«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов
переработки»
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)
14.03.2016	<i>Производство резервуаров</i>	15
28.03.2016	<i>Проектирование резервуара в определённой местности</i>	15
15.04.2016	<i>Требования по эксплуатации резервуаров</i>	10
29.04.2016	<i>Расчет основных параметров резервуара</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
Профессор	Саруев Л.А.	д.т.н., профессор		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

ТХНГ	Рудаченко А.В.	к.т.н, доцент		
------	----------------	---------------	--	--

					Реферат	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 80 с., 10 рис., 8 табл., 20 источников, 3 прил.

Ключевые слова: РВС, классификация резервуаров, эксплуатация резервуаров, проектирование резервуара.

Объектом исследования является Процесс проектирования и эксплуатации РВС

Цель работы: анализ методов и технологий проектирования и эксплуатации резервуаров вертикальных стальных с целью повышения их эксплуатационной надежности.

В процессе исследования проводились расчеты основных параметров резервуара, расчеты по нагрузкам. Рассмотрены вопросы по классификации РВС, решен вопрос по инженерно-геологическим изысканиям расположения резервуара, проработана цель повышения эксплуатации резервуара.

В результате исследования по инженерно-геологическим изысканиям, по расчетам основных параметров, был спроектирован резервуар, с соблюдением всех основных норм.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: технология и организация проектирования резервуара, методы повышения эксплуатационной надежности.

Степень внедрения: предложенный метод проектирования перспективен. Спроектирован со всеми условиями, согласно нормативным документам.

Область применения: технология такого проектирования резервуара, распространен на все типы, но со своими эксплуатационными свойствами, географическим положением и параметрами проектирования.

Экономическая эффективность: значимость проект данного исследования выполнен экономически эффективный за счет выбранного положения на местности и климатическими условиями.

В будущем планируется не только проектирование в Томской области резервуара, но и монтаж его и надежная эксплуатация.

					Реферат	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Abstract

Final qualifying work 80 p., 10 fig., Table 8., 20 sources, Appendix 3.

Keywords: RVS, classification tanks, maintenance of tanks, tank design.

Object of research is process design and operation of the PBC

Objective: To analyze the methods and technologies of designing and operation of vertical steel tanks in order to improve their operational reliability.

The study carried out calculations of the main reservoir parameters, calculations of stresses. The questions on the classification of the PBC, resolved the issue for geological engineering survey vessel location, elaborated the objective of increasing the reservoir operation.

As a result of research on engineering-geological survey, according to the calculations of basic parameters, the tank has been designed in compliance with all major standards.

The basic constructive, technological and technical and operational characteristics: the technology and design of the tank organization, methods to improve the operational reliability.

Degree of implementation: The proposed design method is promising. Designed with all the conditions, according to regulatory documents.

Scope: The technology of the tank design, common to all types, but their performance characteristics, geographical location and design parameters.

Cost-effectiveness / relevance of this research project carried out cost-effective due to the selected position on the terrain and climatic conditions.

					<i>Реферат</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>13</i>

Определения, сокращения, обозначения

РВС - резервуар вертикальный стальной

РФ- Российская Федерация

ГОСТ- государственный стандарт

СТО- стандарт организации

РД –руководящий документ

ЛВЖ- легковоспламеняющаяся жидкость

ГО- газовая обвязка

УЛФ- улавливания легких фракций

РВ – резервуарный парк

ТЗ- техническое задание

КМД- конструкции металлические детализовочные

КМ- конструкции металлические

ВСН- ведомственная норма

КЖ- конструкции железобетонные

ППР- проект производства работ

ППРк- проект производства работ кранами

АКЗ- антикоррозионная защита

ТН- теплонагреватель

ТИ- теплоизоляция

					Реферат	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Оглавление

Введение.....	17
Обзор литературы.....	18
1.Общая часть	19
1.1 История. Описание	19
1.2 Производство.....	21
1.3 Планировка резервуарного парка.....	23
1.5 Конструкции резервуара	26
1.5.1 Конструкция крыш.....	27
1.5.2 Конструкция днища резервуара.....	31
1.5.3 Конструкция стенки резервуара	31
2.Проектирование РВС 2000	33
2.1 Расчет рабочего проекта резервуара	34
2.2 Разработка организационно-технической документации для монтажа резервуаров	37
2.3 Проектирование объекта в Томской области.....	42
2.3.1 Назначение проектируемого объекта.....	42
2.3.2 Цель проектирования	42
2.3.3 Основания для проектирования.....	42
2.3.4 Географическое положение проектируемого резервуара	42
2.3.5 Техничко-экономические показатели проектирования и монтажа.....	43
2.3.6 Инженерно-геологические изыскания	43
2.3.7 Технические характеристики	46
2.3.8 Технические требования.....	46
3. Эксплуатация резервуара	47
3.1 Персонал	47
3.2 Территория РВС	48
3.3 Зачистка резервуаров.....	50
3.4 Ремонт резервуара.....	52
3.4.1 Подготовка к капитальному ремонту резервуаров.....	52
3.4.2 Удаление дефектных мест.....	53
3.4.3 Ремонт оснований и фундаментов.....	53

3.4.5 Контроль качества ремонтных работ, испытание резервуаров, приемка резервуаров после ремонта.....	54
4. Расчетная часть.....	56
4.1 Расчет основных параметров резервуара	56
4.2 Расчет толщины стенки для условий эксплуатации:	58
4.3 Расчет резервуара на устойчивость	61
5 . Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	71
5.1 Экономический расчёт конструкции резервуара.....	72
5.2 Оплата труда.....	74
5.3 Стоимость основных затрат на средства	75
5.4 Составление сметы	78
6. Производственная безопасность.....	15
6.1 Анализ вредных производственных факторов и мероприятия по их устранению	15
6.2 Анализ опасных производственных факторов и мероприятия по их устранению	19
6.3 Экологическая безопасность.....	23
6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	25
6.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	26
6.6 Правила пожарной охраны на опасных производственных объектах	27

Введение

Любые резервуары предназначены для хранения, приема и отпуска нефтепродуктов других жидкостей в различных климатических условиях.

Проектирование РВС на территории РФ регламентируется: ГОСТ 31385-2008 и стандарт СТО-СА-03-002-2009. По нормам этих правил ,мы легко можем спроектировать резервуар, с необходимыми характеристиками ,сделанные заказчиком, с точки зрения размещения для конкретной площадки нефтебазы с конкретными условиями климатических изменений и минимальными экономическими затратами.

Эффективность резервуаров вертикальных стальных ,а также их надежность-это всегда итог уникальности сооружения и основ особенностей при проектировании и заложения фундамента в разных типах грунта и различных климатических условиях.

Целью данного диплома является проектирование цилиндрического вертикального стального резервуара наземного исполнения ёмкостью 2000м^3 .

Задача заключается в расчете и проектирование конструкции резервуара объемом 2000 м^3 , пригодного для хранения нефти и нефтепродуктов , а также подбор такого оборудования, которое обеспечивает безаварийную работу.

Для достижения поставленной цели была изучена и проанализирована научная и нормативная литература, на основании которой осуществлен расчет, выбор конструкции и проектирование резервуара.

					Реферат	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Обзор литературы

При выполнении исследовательской работы были использована следующая основная документация:

1. ГОСТ 31385-2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия М., 2007 ;
2. СТО-СА-03-002-2009 Правила проектирования, изготовления и монтажа вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов. Москва 2009.;
3. РД-23-020.00-КТН-018-14Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Резервуары стальные вертикальные для хранения нефти и нефтепродуктов объемом 1000-50000 куб.м. Нормы проектирования2014г.;
4. ГОСТ 9467-75. Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы (с Изменением N 1);
5. ГОСТ9467-75Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей.

					Реферат	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.Общая часть

1.1 История. Описание

Первые нефтяные резервуары(рис. 1) появились в России в 18 веке и представляют собой земляные ямы (амбары) глубиной 4-6 метров с крышей из дерева , подземные каменные резервуары, а также деревянные чаны, стянутые железными обручами. Самый первый в мире стальной клёпанный резервуар был построен в России в 1878 по проекту В. Г. Шухова и А. В. Бари. С 1912 в России стали использовать железобетонные резервуары, в США — сборно-разборные резервуары вместимостью от 15 до 1600 м³. В 1921 в США впервые сооружён металлический сварной резервуар вместимостью 500 м³, в 1935 году в СССР — 1000 м³.



Рис.1- Первые резервуары

Описание

Резервуар РВС 2000 м³ - наземное сооружение, которое предназначено для приема, отпуска и хранения жидкостей плотностью до 1 т/м³.

Отпускаемые и хранимые продукты в РВС : нефть, бензин, топливо для реактивных двигателей, топливо дизельное, печное, моторное, мазут, керосин

					Реферат	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

технический, нефтяные растворители, битумы нефтяные, пластовая вода, эмульсия и пищевые жидкие продукты.

Возможные варианты исполнения резервуаров:

- резервуар со стационарной крышей с понтоном (РВСП);
- резервуар со стационарной крышей без понтона (РВС);
- резервуар с плавающей крышей (РВСПК)-в резервуарах с плавающей крышей почти полностью устраняется газовое пространство и предотвращаются потери от испарения при больших и малых «дыханиях».

В эксплуатации РВС-2000 м³ (рис.2) определены существуют требования:

- плотность хранимой жидкости не должна быть выше 1 т/м³;
- рабочее давление – должно быть не выше 2 кПа;
- рабочая температура - не выше 95°С .



Рис.2 - Резервуар 2000 м³

1.2 Производство

Изготовление вертикальных резервуаров (рис.3) представляет собой сложный многостадийный процесс, несмотря на то ,что эта конструкция очень



простая.

Рис. 3- Изготовление металлоконструкции

Гарантиями высокого качества конструкции является то ,что весь процесс производства строится на основе государственных стандартов . В основу исходного материала входит листовая сталь, которая подвергается специальной обработке. С помощью сложных аппаратов формируют цилиндрическую емкость. И в заключении сваривают все швы и монтируют штуцеры и люки.

Точность и соблюдение всей технологии являются обязательными условиями для производства качественных вертикальных резервуаров.

Резервуары становятся готовой продукцией только после того, как они прошли тщательную проверку. В эту проверку входят : соответствие нормам государственных стандартов и жестких стандартов самого предприятия. Также резервуары тестируются на герметичность, на механические нагрузки и предельное давление .

Зависимость стоимости проектирования определена от всех параметров резервуара, которые отклонены от стандартного ряда размеров, условий эксплуатации, характера строительной площадки и др.

Параметры, учитывающие при проектировании резервуара :

1. срок службы резервуара(назначенный срок безопасности эксплуатации);
2. годовое число циклов заполнения – опорожнение резервуаров;
3. геометрические параметры РВС (номинальный объем ,диаметр, высота стенки);
4. тип резервуара;
5. хранимый продукт с указанием наличия коррозионно-активных примесей(в зависимости от класса резервуара);
6. плотность продукта(для резервуара 2000 м³ не должна превышать 0,9т/м³);
7. максимальная и минимальная температура продукта(не выше плюс 180°С, минимальная - не ниже минус 65°С);
8. избыточное давление(не более 2000 Па);
9. нагрузка от теплоизоляции

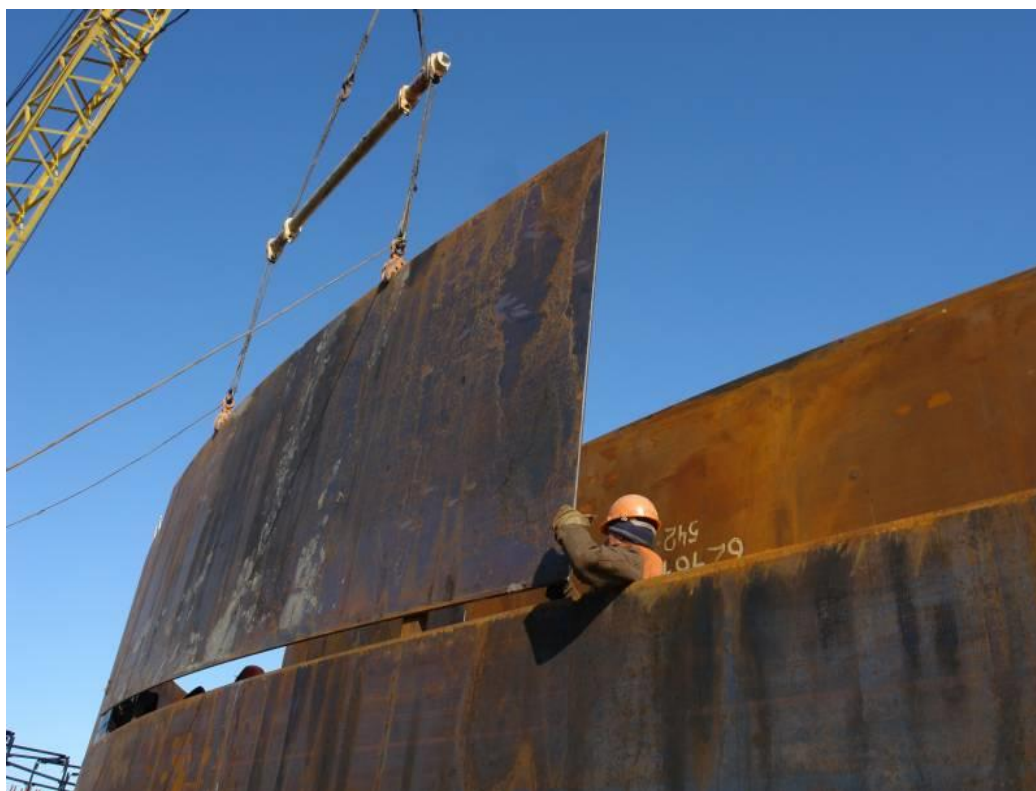


Рис.9 -Резервуары рулонной сборки

1.3 Планировка резервуарного парка

Резервуарный парк состоит из комплекса, который связан между собой резервуарами и ёмкостями, используемые для хранения нефтепродуктов. Проектные работы включают в себя подробные расчёты по каждому отдельному резервуару, а также по их группам. Проектирование отдельного резервуара осуществляется на основании генерального плана объекта, а также проекта на проведение монтажных работ.

Задача планировки включает в себе: установление объемов резервуарных групп, установление резервуаров в группах, распределение резервуарных групп в парке, разработка структуры ограждения резервуарных групп и РП в целом.

Планировка РП, промежутков между стенками резервуаров, тоннаж групп резервуаров и промежутков среди групп должны соответствовать требованиям.

Резервуары, как правило, следует располагать группами. Общую вместимость группы наземных резервуаров, а также расстояние между стенками резервуаров, располагаемых в одной группе, следует принимать в соответствии с табл. 1.

Таблица 1- Группы резервуаров

Резервуары	Единичный номинальный объем резервуаров, устанавливаемых в группе, куб. м	Вид хранимых нефти и нефтепродуктов	Допустимая общая номинальная вместимость группы, куб. м	Минимальное расстояние между резервуарами, располагаемыми в одной группе
1. С плавающей крыши	50 000 и более	Независимо от вида жидкости	200 000	30 м
	Менее 50 000	То же	120 000	0,5Д, но не более 30 м

Продолжение таблицы - 1

2. С понтоном	50 000	"	200 000	30 м
	Менее 50 000	"	120 000	0,65Д, но не более 30 м
3. Со стационарной крышей	50 000 и менее	Нефть и нефтепродукты с температурой вспышки выше 45°C	120 000	0,75Д, но не более 30 м
	50 000 и менее	То же, с температурой вспышки 45°C	80 000	0,75Д, но не более 30 м

По периметру каждой группы наземных резервуаров нужно производить замкнутое земляное обвалование шириной поверху не менее 0,5 м или ограждающую стену из негорючих материалов, которые рассчитываются на гидростатическое давление разлившейся жидкости.

Резервуары в группе следует располагать:

- 1 номинальным объемом менее 1000 м³ - не более чем в четыре ряда;
- 2 объемом от 1000 до 10 000 м³ - не более чем в три ряда;
- 3 объемом 10 000 м³ и более - не более чем в два ряда.

Расстояние между стенками ближайших резервуаров, расположенных в соседних группах, должно быть:

- наземных РВС с $V_p \geq 20000 \text{ м}^3$ – 60 м,
- наземных РВС с $V_p < 20000 \text{ м}^3$ – 40 м.

В каждую группу наземных резервуаров, которые находятся в 2 и более рядов, планируется заезд вовнутрь обвалования пожарной передвижной техники и для ремонта. Поэтому планировочная отметка проекта по части заезда должна быть на 0,2м выше уровня расчетного объема разлившегося продукта.

По ПБ 03-605-03 предусматриваются сооружение и эксплуатация резервуаров с стеной защиты . В таком случае для отдельных резервуаров, их групп и в целом РП общее обвалование (ограждение) не понадобится.



Рис . 10- Самый крупный резервуарный парк в «Транснефть»

Самый крупный резервуарный парк в системе «Транснефть» (рис.10)находится на ЛПДС «Самара» Самарского РНУ ОАО «Приволжск нефтепровод». Общее количество резервуаров на всех площадках ЛПДС – 69, а суммарная вместимость резервуарного парка станции – около 1,3 млн. кубометров.

Несмотря на все предпринимаемые усилия, резервуарный парк по-прежнему остаётся достаточно сложным и опасным объектом. Во многом это связано с такими факторами:

Высокая степень взрыво- и пожароопасности хранимых веществ;

Крупные габариты, существенно усложняющие проверку сварных швов на резервуарах;

Неравномерная посадка;

Периодические изменения формы резервуаров, что вызвано наполнением и опустошением ёмкостей;

Подверженность коррозии.

1.5 Конструкции резервуара

Стационарные крыши



Рис.11- Резервуар РВС со стационарной крышей

Типы конструкции

1. стальная самонесущая бескаркасная коническая крыша, несущая способность которой заключается в обеспечении конической оболочкой настила;
2. стальная самонесущая бескаркасная сферическая крыша, несущая способность которой обеспечивается вальцованными элементами настила, образующими поверхность сферической оболочки;
3. стальная каркасная коническая крыша, состоящая из элементов каркаса и настила;
4. поддерживаемая коническая крыша, состоящая из элементов каркаса, настила и поддерживаемая центральной стойкой. В данном случае следует обеспечить одинаковое оседание фундаментов корпуса резервуара и центральной части в месте опирания стойки;
5. стальная каркасная купольная крыша, состоящая из элементов каркаса, свальцованных по радиусу сферической поверхности и настила;

6. каркасная коническая или сферическая крыша из алюминиевых сплавов.

Все крыши по периметру опираются на стенку резервуара благодаря кольцевому элементу жесткости. Min размер кольцевого уголка должен быть не менее 63×5 мм.

Минимальная номинальная толщина элементов должна быть равной 4 мм.

Вертикальные цилиндрические резервуары низкого давления вместимостью до 5000м³ в основном имеют коническую щитовую кровлю, значительно реже, при малой снеговой нагрузке находит применение висячая, шатровая кровля. В резервуарах большого объёма основной тип – это сферическая кровля.

1.5.1 Конструкция крыш

Каркасная (щитовая) коническая крыша

Конические каркасные крыши (рис. 11) применяются для резервуаров, объем которых составляет от 1000 м³ до 5000 м³.

В состав крыш входят секторные каркасы, которые изготавливаются на заводах, кольцевые элементы каркаса, центральный щит и полотнище рулона настила. Монтаж каркасов делают по мере разворачивания рулона стенки.

После соединения между собой каркасов кольцевыми элементами на них кладут полотнища настила, которые заранее развернуты рядом с днищем резервуара. Полотнища сваривают между собой и припаивают по периметру к углу стенки. Крепление полотнищ к элементам каркаса запрещается.

Проектирование каркасных крыш выполняется во взрывозащищенном исполнении так, что бы при аварийном повышении давления внутри резервуара, например, при взрыве или при нагревании от пожара соседнего резервуара, может произойти отрыв шва приварки настила к стене, без разрушения самого резервуара, без отрыва стенки от днища

					Реферат	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

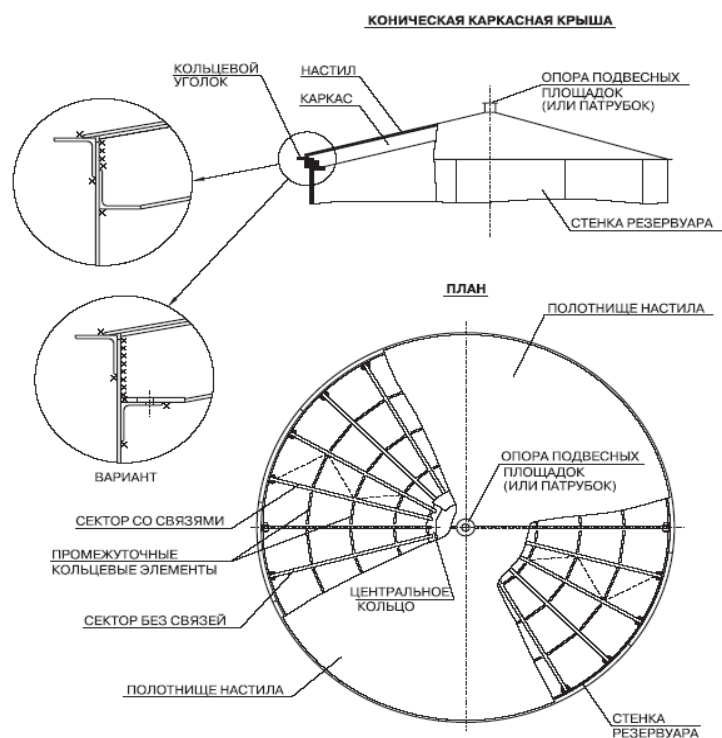


Рис. 12- Коническая каркасная крыша

Взрывозащищенная крыша действует также , как аварийный клапан, который в самый критический момент сбрасывает внутреннее давление и сохраняет резервуар и продукт, который в нем.

Каркасная купольная (сферическая) крыша

Эта крыша (рис. 11)применяется на резервуарах вертикальных стальных большого объема (от 5000 м³, но не более 50 м в диаметре). Они представляют собой стационарную крышу в форме сферы с радиально-кольцевой каркасной системой. Радиус сферы проектируется в пределах 0,8 — 1,5 диаметров резервуара. Сферическая каркасная крыша состоит из: (1) центрального щита; (2) вальцованных радиальных балок; (3) кольцевых элементов каркаса; (4) кольца жесткости по периметру; (5) листов настила.

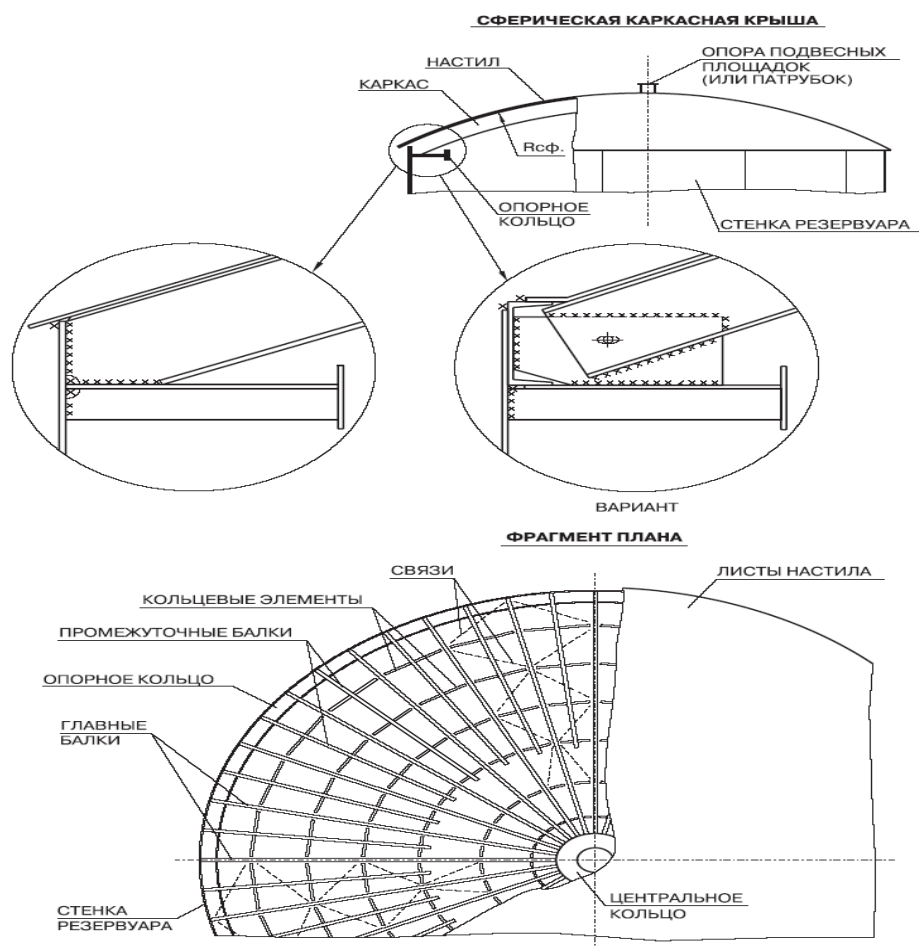


Рис .13- Каркасная купольная крыша

Купольные самонесущие (сферические) крыши отвечают требованиям:

- минимальный радиус сферической поверхности равен $0,8D$;
- максимальный радиус – $1,5D$;
- минимальная толщина настила – 5мм .

Все эти элементы изготавливаются в условиях завода. На строительную площадку, где происходит монтаж, они доставляются в виде готовых щитов, отдельных элементов настила и каркаса. Настил представляет собой: подготовленные листы металла для полистовой сборки, либо подготовленные на заводе крупногабаритные карты.

Также сферические крыши могут изготавливать во взрывозащищенном исполнении. В таком случае настил крепят только к окаймляющему элементу по окружности крыши. Это позволяет то, что при аварийном превышенном

давление внутри резервуара настил отрывается от стенки. При этом сам резервуар не разрушается и сохраняет свое целостное крепления стенки к днищу.

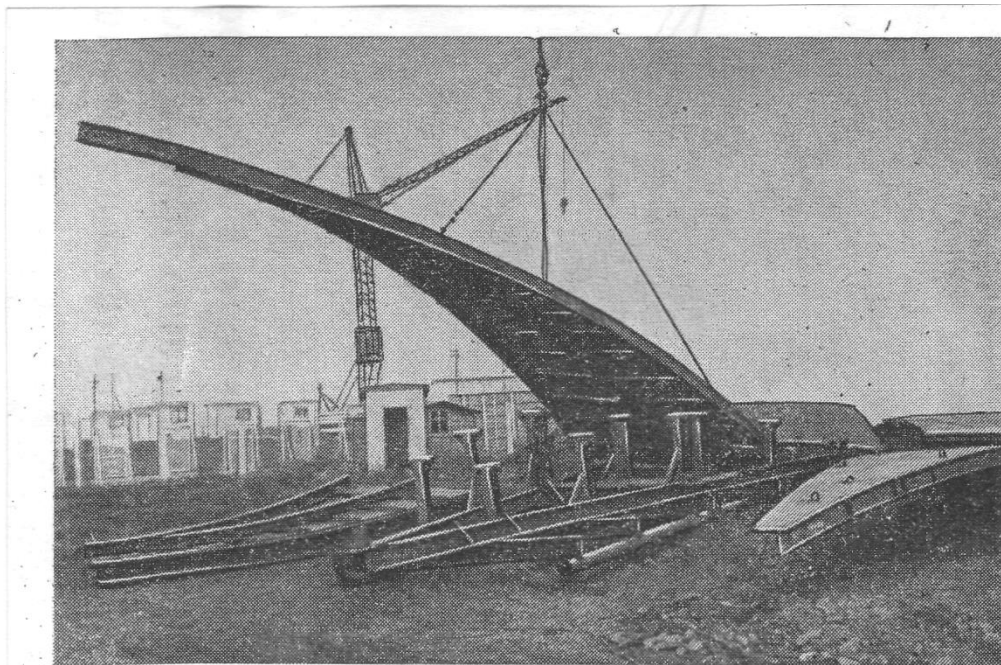


Рис . 14- Щит сферического покрытия резервуара

В центре покрытия должен быть установлен центральный щит диаметром 3м. Все щиты соединены между собой внахлестку. Каждый щит, кроме начального и замыкающего, соединен по одной длинной стороне со стропильной ногой, а по другой окантован уголком. Между стропильной ногой и уголком установлены горизонтальные связи, также они выполнены из уголка. Начальный щит покрытия с двух сторон имеет стропильные ноги, а замыкающий щит – только окантовку. Для удобной транспортировки каждый щит поделен на две части – треугольную и трапециевидную, которые соединяются установкой на место при монтаже на специальном кондукторе.

1.5.2 Конструкция днища резервуара

В основном днища резервуаров испытывают напряжения от давления жидкости, и поэтому толщину берут по технологическим соображениям удобства и надежности по выполнению сварных соединений и сопротивляемости коррозии.

Днища резервуаров должны быть коническими с уклоном к центру или от центра. Для резервуаров объемом до 1000 м³ используют плоские днища.



Рис. 15- Днище резервуара

Толщина листов днища резервуаров объемом 1000 м³ и менее должна быть не менее 4 мм (не считая припуска на коррозию).

У резервуаров объемом от 2000 м³ и выше ,днище должны иметь центральную часть и утолщенную кольцевую окрайку. Толщина листов центральной части днища должна быть не менее 4 мм (без учета припуска на коррозию). Номинальная толщина листов окрайки днища должна быть не менее 6 мм.

1.5.3 Конструкция стенки резервуара

Цилиндрические стенки резервуаров ,если рассматривать полистовой метод конструкции, состоят из ряда поясов высотой, равной применяемой ширине листов (1500, 1800 или 2000мм).

При назначении высоты стенки и диаметра резервуара учитывают условие кратности высоты резервуара ширине листов, а длина окружности – длине листов. Наиболее часто в резервуарах применяют листы размерами

					Реферат	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

1500x6000; 1800x8000; 2000x8000мм, следовательно, высоту резервуаров следует принимать кратной 1490, 1790 или 1990мм в зависимости от принятого типоразмера листов, а длину окружности – кратной соответственно 5990 или 7990 мм (с учетом строжки листов).

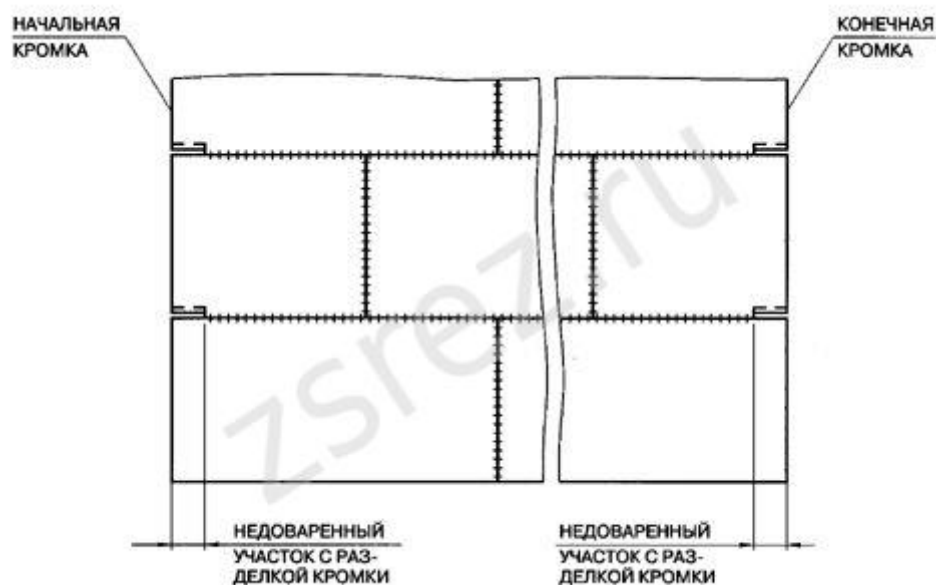


Рис .16 -Полотнище стенок резервуара

Стенка изготавливается методом рулонирования.В результате обрезки технологического припуска полотнища по длине (150-300 мм), образуется зубчатый монтажный стык стенки.



Рис. 17 - Зубчатый монтажный стык стенки резервуара

Монтаж со ступенчатыми стыками для улучшения качества стенки используют в зоне монтажного стыка стойки из труб с опорными столиками, на которые закрепляют шаблоны по каждому поясу.

2.Проектирование РВС 2000

Первая стадия проектирования это проектно-сметная документация ,которая разбита на несколько этапов:

1.составление технического задания:

Предварительный этап проектирования резервуаров– это согласование и подготовка -технического задания (как правило ТЗ называют “Опросный лист”).

Хорошо, когда этот этап отрабатывается проектировщиком и заказчиком совместно. На самых ранних стадиях- лучшее выполнение этого задания. Это позволит понизить металлоемкость производства и избежать больших ошибок. На этой стадии происходит сбор всей важной информации для строительства и подбирается вид строящегося резервуара, в зависимости от хранения продукта. Эти сведения заносятся в опросный лист (тех задание) вместе с особыми условиями заказчика и по ним вырабатываются требования к резервуару.

Таким образом в тех заданиях заносятся исходные данные, на основании которых мы производим расчет резервуара и разрабатывать чертежи КМД (конструкции металлические детализировочные) и проект КМ (конструкции металлические) .

2.Рабочая документация включает:

Составление генплана- это оформление эскизов и чертежей общего вида , главных узлов проектируемой емкости, которые в дальнейшем проверяются и утверждаются.

Расчет проекта- основная задача этой части является составление расчетных данных деталей, узлов и рабочих чертежей для их проектирования и монтажа. Благодаря этим расчетам составляется заявка на ,которые необходимы, и изготавливаются к чертежам расчетные листы.

Рабочие чертежи- на этой стадии по расчетам выполняются монтажные схемы

					Реферат	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

и рабочие чертежи деталей . В них содержится размеры деталей и правила для их монтажа к чертежам в виде пояснительной записки. Здесь же содержатся требования к деталям и особые условия .

Пожаротушение – в этом разделе предусматривается система пожаротушения , пенного пожаротушения и водяное охлаждение.

Пожарная сигнализация- основная задача на этом этапе правильно и грамотно установить приборы в помещении с круглосуточным пребыванием людей.

Электрооборудование и молниезащита- от поражения электрическим током для защиты людей проектом предусмотрено защитное заземление.

Схема транспортных коммуникаций- в этом разделе предусматривается описание транспортной доступности при разработке генерального плана, а также характеристика транспортных коммуникаций.

Например:

Транспортная доступность объекта оценивается как удовлетворительная. По проектируемым проездам движение автотранспорта будет организован на территории предприятия через въезд с юго-восточной стороны. Подъезды сооружены ко всем основным сооружениям проекта.

Окончательный расчёт резервуара ,который входит в состав рабочих чертежей оформляется в виде расчётных листов. Следует знать, что чертежи КМ не подлежат утверждению заказчиком, поэтому за качество их выполнения ответственность несёт организация проекта.

2.1 Расчет рабочего проекта резервуара

В этом разделе проектирования осуществляется привязка резервуара и его конструктивных элементов к другим частям проекта:

технологической,строительной, транспортной, энергетической и др.

Самой важной задачей этого этапа для изготовления чертежей деталей является выполнение расчета, а также разработка норм, правил и условий их монтажа. В расчетах следует учитывать особенности хранения продукта, которые могут предусматривать установку систем дополнения. После составления расчетов,

					Реферат	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

осуществляется заявка на необходимые материалы для строительства.

Особенности проектирования строительства резервуаров

В зависимости от хранимого продукта для монтажа резервуара разрабатываются правила. Они должны соответствовать строительным стандартам и ГОСТ.

Например, резервуаров для нефтепродуктов, проектирование должно осуществляться со строгим соблюдением ГОСТ 31385-2008, а монтаж регламентирует ведомственная норма ВСН 311-89, так как хранимый продукт вызван повышенной опасностью.

В таких резервуарах при проектировании есть системы очистки резервуара и обогрева, стационарных подъемов с безопасными ограждениями, устройство площадок, переходов,. Также они должны быть оснащены технологическими, монтажными и световыми люками для ремонта и обслуживания.

Проектирование вертикальных резервуаров и правила монтажа, нужно учесть особенность их сборки. Монтаж таких резервуаров производится тремя способами: листовым, рулонным и комбинированным. Основной и часто применяемый способ-это рулонная сборка.

После всей документации и расчетов, после подтверждения их проектирования, нужно приступить к проектированию фундамента.

Подбор типа фундамента резервуара и его проектирование применяют на основании результатов изысканий инженерно-геологических и проекта КМ, который дает расчет нагрузок на основание.

Разработка проекта КЖ (конструкции железобетонные) – этот этап также не менее важный, чем остальные. Железобетонные и земляные работы –это очень важная часть сметной стоимости монтажа резервуара, поэтому от того, какой тип фундамента выберет проектная организация, очень сильно зависит весь бюджет проектирования и строительства. Поэтому фундамент должен быть надежным, обеспечивая устойчивость всей металлоконструкции.



Рис.18- Геологические изыскания

На выделенной площадке под строительство, на каждом отдельном этапе инженерно-геологические изыскания, выполняют в определенной последовательности:

- Собираются общие сведения по территории из литературы и архивных материалов изыскательских организаций; сведения о рельефе, климате, населении, речной сети, и т. д.;
- Инженеры-геологи вместе с инженерами-проектировщиками проводят осмотр строительной площадки, рельеф, определяется степень ее застройки, осматривают ранее построенные здания (сооружения), растительность, дорожную сеть и т.д.; в целом определяется пригодность участка под застройку и формируют техническое задание;
- Выполняются инженерно-геологические изыскания, в полевых условиях изучают геологическое строение площадки, гидрогеологию, процессы геологии, при необходимости на грунтах ставят опыты; отобранные пробы подземных вод увозят и изучают в лабораториях;
- По окончании полевых работ и лабораторных в этот период составляют инженерно-геологический отчет, который потом они защищают в проектной организации, и тогда он становится главным документом и используется для проектирования объекта.

2.2 Разработка организационно-технической документации для монтажа резервуаров

Для того, чтобы качественно ,быстро, без лишних затрат и безопасно смонтировать изготовленный резервуар, необходимо провести проектные работы. На монтажной площадке потребуются следующие документы:

- ППР – проект производства работ.

ППР является важным развитием основных решений. ППР служит для выявления наиболее главных методов выполнения строительно-монтажных работ, снижения трудоемкости и себестоимости , снижение продолжительности строительства, увеличения степени использования оборудования и строительных машин, улучшения качества работ.

Ведение строительства без ППР строго запрещено. В ППР используют, как правило, типовые технологические карты и схемы на производство отдельных видов работ, типовые разработки по производству и проекту строительно-монтажных работ, карты трудовых процессов, типовые чертежи установок механизированных, средств малой механизации и инвентарных приспособлений. На отдельные виды работ при отсутствии типовых решений допускается разработка индивидуальных чертежей ,схем и технологических карт.

- ППРк – проект производства работ кранами и другими механизмами грузоподъемности .

ППРк и технологические карты на погрузочно-разгрузочные и строительно-монтажные работы с использованием грузоподъемных машин разрабатываются специалистами, которые имеют опыт работы работ кранами (ппрк)в разработке проекта производства, в строительстве, а также которые прошли подготовку и аттестовались в области промышленной безопасности опасных производственных объектов в порядке, установленном Ростехнадзором.

- ТК – технологические карты на сварку и монтаж -настоящий сборник технологических карт и рекомендаций предусматривает сварку полуавтоматическую и ручную электродугую.

					Реферат	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

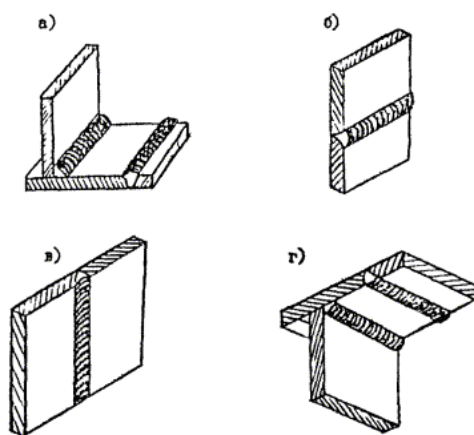


Рис.19- Способы сварки: а)нижний, б) горизонтальный, в) вертикальный, г) потолочный

Эта документация разрабатывается в соответствии с технологическими правилами, экологическими требованиями ,нормами промышленной безопасности и правилами по охране труда. На практике на средних и мелких стройках такая документация часто изготавливается формально, для надзорных органов, либо ее нет вообще. При этом, качественные ППР и ППРк, разработанные профессионалами с учетом неких особенностей монтажной площадки, ресурсов по тяжелой технике и других главных вводных данных, может обеспечить до 50% экономии всех затрат заказчика на монтаж.

Именно отличная организационно-технологическая документация может помочь во избежание дорогих ошибок или даже трагических случаев, возникающие на строительной площадке. Технологические карты на сварку обеспечивают соблюдение технологии и конечно же , качество сварных соединений. Ну и не нужно забывать о проблемах с контрольно-надзорными органами, которые снимаются благодаря грамотно подготовленной документации.

Монтаж резервуара – операция специфическая, поэтому мы знаем, что проектированием должны заниматься профессионалы, которые имеют опыт в организации этого строительства.

Подготовка ППР на антикоррозийную обработку резервуара

Если нужна антикоррозийная защита (АКЗ) резервуара, то понадобится проект производства вида этих работ.

При подборе типа антикоррозионного покрытия нужно учесть целый ряд различных факторов: особенности хранимого продукта, эксплуатационные условия , технология подачи продукта, хранения и слива , климатические факторы и т.д. По результатам этого анализа вместе с заказчиком выбирается покрытие.

Порядок нанесения покрытия указывается в составе проекта производства работ по АКЗ, на схеме резервуара с выявлением способа подготовки поверхности, требований к толщинам слоев и т.д.

В проекте предусматриваются нормы потребления материалов по расходам (например, песка для пескоструйной обработки), эмали и грунта . Тем самым это позволяет закупить нужное количество материалов, не допустить перерасхода или, наоборот, простоев в работе из-за того, что не хватит сырья.

АКЗ резервуаров для нефти и нефтепродуктов разрабатывается с учетом требований строительных норм и правил , согласно соответствующим стандартам с учетом особенностей конструкции резервуаров, условий их эксплуатации и нужного срока службы резервуара.

Для того, что бы уменьшить опасность коррозионных повреждений металлоконструкций, которые способны вывести резервуар из строя, должны предусматривать систему мероприятий, которая включает в себя нанесение защитных покрытий и (или) увеличение толщины стенки листов металлоконструкций резервуаров (припуски на коррозию).



Рис.20- Антикоррозионная защита резервуара

И еще должно быть предусмотрено периодическое освидетельствование всей поверхности резервуара не реже одного раза в 5 лет для обнаружения повреждений коррозии участков поверхности с разрушившимися покрытиями и при необходимости восстановить защитные покрытия.

Также разрабатываются проекты теплоизоляции и теплонагревателей резервуаров согласно требуемым технологическим параметрам продукта хранения и производственной возможности.

Раздел ТН (теплонагреватель)

Для резервуаров, где хранятся продукты склонные к кристаллизации, например, нефтепродукты темные (гудрон, битум и пр.), необходимо устанавливать теплонагреватель. Эта разработка проекта выполняется на основе технического задания заказчика (опросного листа).

Теплонагреватель может находиться как снаружи резервуара, так и внутри, в качестве теплоносителя можно использовать пар, воду, и масло.

Основное, что заполняется в опросном листе:

- тип резервуара ;
- адрес площадки строительства;
- хранимый продукт ;
- объем резервуара, м³;
- диаметр внутренний и высота стенки резервуара, мм;
- плотность хранимого продукта, т/м³;
- вид теплоносителя;
- давление теплоносителя, МПа;
- необходимость разогрева и время ,затраченное на разогрев, ч;
- мин и макс температуры теплоносителя, °С;
- необходимая технологическая температура продукта, °С.

Раздел ТИ (теплоизоляция)

ТИ (рис.20) резервуаров нужна для избежание тепловпотерь и поддержания требуемой температуры продукта хранения.

					<i>Реферат</i>	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Теплоизоляция ,как правило, используется на баках-аккумуляторах горячей воды, резервуарах с повышенной температурой продукта и так же в резервуарах, в которых предусмотрена установка теплонагревателей.



Рис. 21 -Теплоизоляция резервуара

Разработка проекта ТИ осуществляется на основе опросного листа .

В качестве утеплителя для выполнения теплоизоляции применяются следующие системы:

- Стеганое минеральное синтетическое волокно или минераловатные с металлической обшивкой плиты;
- Иная плиточная или блочная теплоизоляция с обшивкой металлической;
- Заливка пенополиуретаном на месте монтажа под металлическую обшивку;
- Метод напыления жестким пенополиуретаном;
- Каучук синтетический вспененный K-FLEX;
- Термоизолирующий жидкий керамический материал.

2.3 Проектирование объекта в Томской области

2.3.1 Назначение проектируемого объекта

Резервуар вертикальный стальной типа РВС 2000 м³-предназначен для хранения, приема и выдачи нефти и нефтепродукта.

Основные характеристики жидкости в проектируемом резервуаре: давление насыщенных паров менее 26.6 кПа и температура вспышки выше 61.1 °С.

2.3.2 Цель проектирования

заключается в индивидуальности проекта резервуара для идеальной сохранности нефтепродуктов любой сложности.

2.3.3 Основания для проектирования

Основанием для разработки проектирования резервуара:

- *Задание на проектирование;
- *Инженерные изыскания;
- *Технические условия;
- *Утверждение плана земельного участка.

2.3.4 Географическое положение проектируемого резервуара

Резервуар типа РВС 2000 м³ будет проектироваться и эксплуатироваться в Томской области.



Рис. 22 — Расположение Томской области в составе Сибирского федерального округа

Томская область расположена на юге-востоке Западной Сибири. Здесь преобладание сильно заболоченных территорий Западно-Сибирской равнины. Климат континентальный, зима долгая и суровая. Средняя температура: Зимы от -19 °С до -21 °С ;

Лета от +17 °С до +19 °С.

2.3.5 Техничко-экономические показатели проектирования и монтажа

Профессионально- квалификационный состав работников составляет 27 человек (табл.). Работа ведется два месяца в 29 смен по 12 часов рабочего дня.

Состав проектирования

Проектирование РВС на территории РФ регламентируется:

- ГОСТ 31385-2008;
- СТО-СА-03-002-2009;
- РД -23.020.00-КТН-018-14.

Руководствуясь этими нормами и правилами ,можно быстро и качественно спроектировать резервуар ,с необходимыми характеристиками,

сделанные заказчиком ,с точки зрения размещения для конкретной площадке с конкретными условиями климатических изменений и минимальными экономическими затратами.

2.3.6 Инженерно-геологические изыскания

Основная задача заключается в обеспечении достоверных геологических данных для принятия решения по проекту.

На территории Томской области идет формирование черноземных и торфяно-болотистых тип почв. На этом заключении и объема резервуара ,подбирают возложения основания и фундамента. Высота резервуара не превышает 12 метров, давление на грунт составляет 0,118-0,128 мПа. При таких давлениях, как правило, не возникают опасные для конструкции неравномерные осадки.

Основание под резервуар устраиваем из слоя мелкого щебня ,затем на него укладываем слой битого камня и в конце поверх, после тщательной трамбовки ,выкладываем слой асфальта.

					<i>Реферат</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		43

По РД -23.020.00-КТН-018-14 все строящиеся резервуары для хранения нефти относятся к повышенному уровню ответственности. Проектируемый резервуар типа РВС 2000 м³ относится к III классу опасности (табл.2)

Таблица 2- классы опасности резервуаров

Класс опасности	класс I	класс II	класс III	класс IV
Объем хранимого продукта	более 50000 м ³	от 20000 включительно до 50000 м ³ включительно	от 1000 и менее 20000 м ³	менее 1000 м ³

Основные размеры проектируемого резервуара принимаются по таблицы 3.

Таблица 3- Рекомендуемые размеры резервуаров

Номинальный объем V, м ³	Тип резервуара			
	РВС, РВСП		РВСПК	
	Внутренний диаметр D, м	Высота стенки H*, м	Внутренний диаметр D, м	Высота стенки H*, м
100	4,73	6		
200	6,63			
300	7,58			
400	8,53	7,5	-	-
700	10,43	9		
1000		12	12,33	9
2000	15,18		15,18	12

В данной работе мы проектируем резервуар 2000 с размерами:

V-2000 м³;

D-15,18 м;

H-12м.

Выбор конструкции стенки согласно ГОСТ 31385-2008 по таблицы 4.

Таблица 4 -Толщины листов

Диаметр резервуара, м	Минимальная конструктивная толщина листов стенки, мм
Не более 16 включ.	5
От 16 до 25 включ.	6
От 25 до 40 включ.	8
От 40 до 65 включ.	10
Свыше 65	12

Согласно ТУ 14-1-3023-80 подбираем марку стали.

При монтаже резервуара типа РВС 2000 и температурных характеристик, марка стали соответствует Ст3сп5 низколегированная, для строительных конструкций со сварными соединениями.

Согласно ГОСТ 31385-2008-соединение стенки с дном проводят сварным тавровым свариванием. Сварку производить электродом Э-50А (ГОСТ 9467-75). Минимальная величина нахлестки монтажного стыка дна 50мм.

Согласно нормативным документам по крыше на РВС 2000 ,количество балок берем 24 штуки, толщина настила 5 мм и масса всей стационарной крыши составляет 13840 кг.

					Реферат	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

На РВС со стационарной крышей ,кольцевое ребро жесткости одновременно служит опорой для крыши .Крайние листы(окрайки)делают на 2-3 мм толще, чем листы средней части ,так как на них действует значительные краевые усилия.

2.3.7 Технические характеристики

- Резервуар вертикальный стальной для хранения нефти и нефтепродуктов с плотностью 0,8-0,95 г/см³;
- Фактический объем резервуара 2201м³;
- Максимальная высота 12000см;
- Полистовой метод монтажа;
- Минимальный уровень залива 515мм;
- Снеговая нагрузка 0,35Н;
- Ветровая нагрузка 0,048 МН.

2.3.8 Технические требования

- Сварные швы по ГОСТ 5264-80;
- Сварка производится электродом Э-50А;
- Монтажный шов корпуса сваривать встык с просвечиванием по всей длине;
- Монтажные швы проверять на прочность;
- Отверстия под люки и патрубки вырезать по месту при монтаже;
- Монтаж производить по ВСН 311-89.

Если при монтаже и строительстве соблюдать все нормы ,а также подобрать наиболее оптимальный вариант антикоррозионной защиты на данном резервуаре, срок службы составит более 20 лет.

					Реферат	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. Эксплуатация резервуара

3.1 Персонал

Персонал, который отвечает за техническую эксплуатацию резервуаров и РП, обязуется следить за надежностью и работу согласно технике безопасности, сохранять количество и качество нефтепродуктов. Когда выполняются все эти задачи, тогда достигается соблюдение правил эксплуатации, систематической зачисткой резервуаров, контролем за состоянием и техническим обслуживанием резервуаров и так же своевременной подготовкой к паводку и к зимнему сезону.

Каждый работающий резервуар должен:

1. Соответствовать проекту;
2. Иметь технический паспорт;
3. Быть постоянно оснащен полным комплектом оборудования;
4. Иметь номер порядка, четко написанного либо на корпусе, либо на специально установленной табличке ;
5. Составляется технологическая карта его эксплуатации, в которой содержится следующая информация:
 - № резервуара на технологической схеме;
 - тип резервуара;
 - абсолютная отметка окрайки днища у приемо-раздаточного патрубка;
 - max и min установленный уровень заполнения;
 - сведения о приемо-раздаточных патрубках (количество высота размещения над днищем резервуара, диаметр, максимально допустимая производительность заправки-откачки);
 - информация о дыхательной арматуре (тип, диаметр, количество, суммарная пропускная способность);

В соответствии с документацией при определении предельно установленного уровня используют следующее :

					Реферат	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- в резервуарах со стационарной крышей минимальное расстояние от низа врезки пенокамер до максимального уровня нефтепродукта определяется с учетом его температурного расширения, оно должно быть не менее 100 мм;
- расстояние от верха стенки резервуара с плавающей крышей или опорного кольца в резервуаре с понтоном до максимального уровня нефтепродукта должно составлять не менее 0,6 м.

При заполнении резервуара после того, как его соорудили, скорость продукта в приемо-раздаточном патрубке должна быть ниже 1 м/с до полного затопления струи, а в резервуарах с понтоном и плавающей крышей должна быть до их всплытия, и не зависеть от диаметра патрубка и емкости резервуара.



Рис.23- Отбор проб

В процессе отбора проб(рис. 23) из резервуара не должно быть разлива нефтепродукта. Если произошел разлив на крыше резервуара нужно вытереть ветошью досуха. Оставлять посторонние предметы на крыше: ветошь, паклю и другие предметы запрещается.

3.2 Территория РВС

Вся территория резервуарного парка должна быть спланирована и содержаться в порядке и чистом виде. На территории не должно быть нахождения горючих предметов, материалов и разлитых нефтепродуктов.

В местах разлива нефти и нефтепродуктов у резервуаров и на его территории необходимо обязательно зачищать путем снятия слоя земли .

Этот грунт удаляют в специально отведенное место, а образовавшуюся выемку засыпают свежим грунтом или песком.

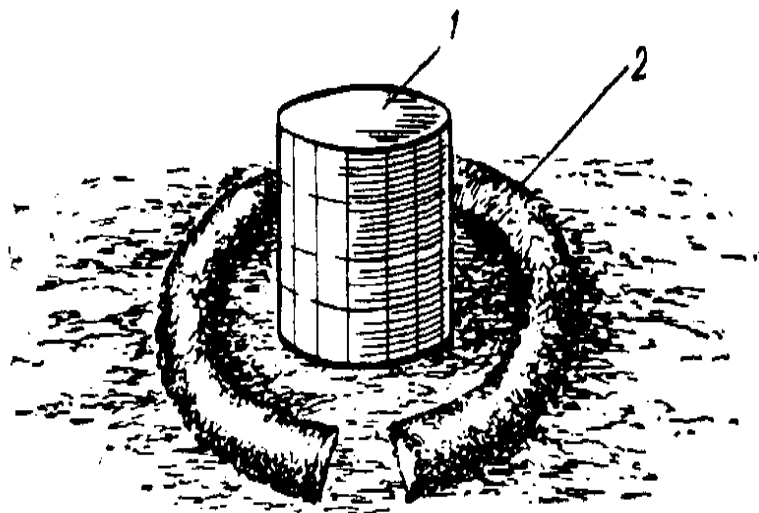


Рис.24- Обвалование резервуара

1-резервуар;2-земляной вал

Внутри обвалования (рис.24) резервуаров разрешается прокладка подземных кабельных электролиний напряжением до 380В включительно и установка электрооборудования . Установка электроприборов на резервуарах для измерения уровня температуры и других параметров производится по специальному проекту.

На территории резервуарного парка запрещается пользоваться электрооборудованием и открытым огнем не во взрывобезопасном исполнении.

Когда ведутся ремонтные работы в РП въезд автомашин и тракторов внутрь обвалования допускается только с искрогасителями на месте выхлопной трубы. К эксплуатируемому или ремонтируемому резервуару автомашины могут подъезжать не ближе чем на 20 м.

Для транспортировки тяжелого оборудования или материалов к резервуарам при ремонтах, необходимо делать проезды через обвалования ,путем присыпки

грунта. Если же обвалование в ходе каких-либо работ будет повреждено, после окончания работ его должны немедленно восстановить.

Для защиты от прямых ударов молнии и от электричества, стальной резервуар нужно надежно заземлить заземляющими устройствами, сделанных по специальному проекту.

Заземляющее устройство может быть:

- 1 поверхностным (укладываются в глубину на 0,5-0,м);
- 2 углубленным;
- 3 комбинированным(состоят из поверхностных и углубленных электродов).

3.3 Зачистка резервуаров

Зачистка резервуаров происходит :

- не менее двух раз в год -для реактивного топлива, авиационных бензинов, авиационных масел и их компонентов,;
- тах раз в год - для присадок к смазочным маслам и масел с присадками;
- не менее одного раза в два года- для остальных масел, автомобильных бензинов, дизельных топлив и других аналогичных им по свойствам нефтепродуктов.

Кроме перечисленных случаев резервуары зачищают также при необходимости:

- смены сорта хранящегося нефтепродукта;
- освобождения от пирофорных отложений, высоковязких осадков, ржавчины и воды;

Каждый действующий резервуар должен быть оснащен полным комплектом (рис. 25) оборудования, предусмотренного проектом.

					Реферат	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

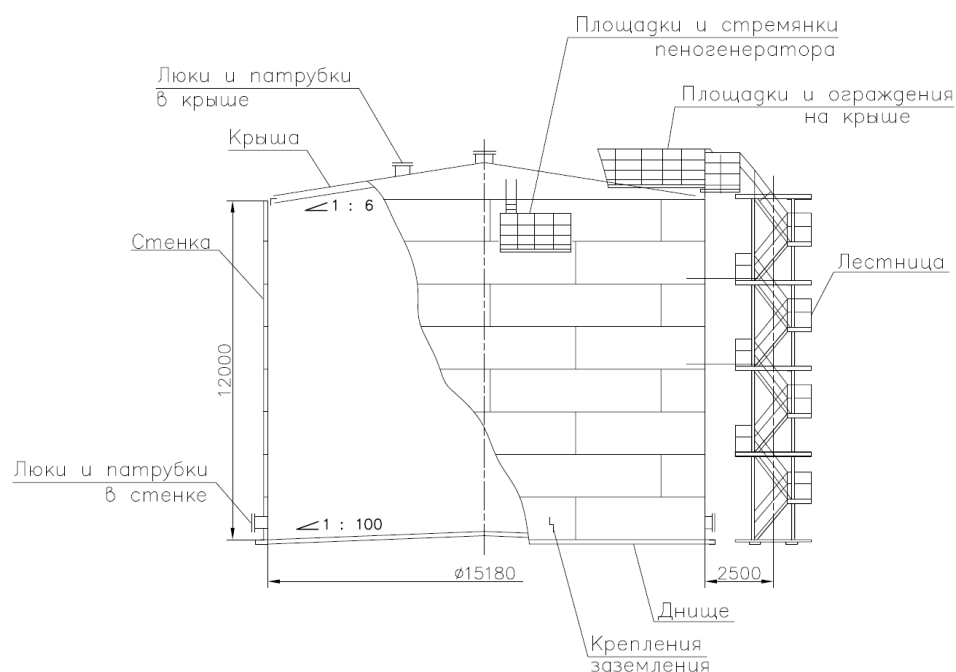


Рис.25- Резервуар вертикальный стальной

Во время перекачки не допускаются одновременные процессы с задвижками по отключению действующего и включению нового резервуаров. Действующий резервуар обязан выводиться из работы перекачки только после того, как будут полностью окончены работы с задвижками по вводу в перекачку нового резервуара. Одновременное автоматическое переключение задвижек в резервуарном парке допускается при условии защиты трубопроводов от повышения давления в случае неправильного переключения их.

Наполнение резервуаров нефтью и нефтепродуктами должно проходить при свободно опущенной хлопушке. При окончании перекачки хлопушку, персонал обязан закрыть.

Если в резервуаре есть подъемная труба, приемный конец ее по окончании каждой операции, связанной с наполнением или опорожнением резервуара, должен быть поднят выше уровня жидкости в резервуаре во избежание утечки продукта в случае повреждения приемного патрубка или резервуарной задвижки.

Когда резервуар готовят к работе в зимних условиях ,когда температура воздуха ниже 0°С необходимо слить подтоварную воду; подготовить и проверить предохранительную и дыхательную арматуру, уровнемеры, огневые предохранители и стационарные пробоотборники.

Систематический контроль должен быть за осадкой основания резервуара. У новых резервуаров в первые четыре года эксплуатации не реже одного раза в год нужно проверять нивелированием состояние основания и минимум двух раз в год — для резервуаров, которые находятся в районах со сложными грунтовыми условиями. У резервуаров, находящихся в эксплуатации более четырех лет (после того, как резервуар осел) ,т нивелирование проводят раз в пять лет. После окончания нивелирования составляют акт с указанием произошедшей осадки за период эксплуатации (Гост18322-78).

Когда осматриваем резервуар особое внимание нужно уделить герметичности разъемных соединений, основанию под горизонтальные резервуары на отсутствие просадок и деформаций ,состоянию сварных швов на нижних поясах корпуса, окрайки днища.

При обнаружение трещин в швах или же в основном металле днища , резервуар должны немедленно опорожнить и очистить для ремонта. При обнаружении трещин в швах или основном металле стенки ,действующий резервуар опорожняют полностью или частично ,все зависит от способа его ремонта.

3.4 Ремонт резервуара

3.4.1 Подготовка к капитальному ремонту резервуаров

Ремонт резервуаров ,связанный с огневыми работами, проводится только после полной очистки резервуара от остатков нефтепродуктов, дегазации его, при обеспечении пожарной безопасности расположенных рядом резервуаров. На подготовительном этапе могут проводиться следующие работы:

- понижение концентрации паров углеводородов до значения, меньшего нижнего предела взрываемости, внутри резервуара, освобожденного от продукта, используют систему естественной вентиляции (открывают

					Реферат	Лист
						52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

люки на крыше и в нижних поясах стенки) и принудительной (используются вентиляторы взрывобезопасного исполнения, которые работающие на приток или вытяжку) вентиляции;

- откачивание продукта, который остается на днище резервуара, с помощью заполнения водой резервуара;
- производят пропарку резервуаров;
- отбирают пробу воздуха для анализа из резервуара;
- очищают резервуар от остатков сернистых нефтепродуктов;
- промывка резервуаров моющими растворами типа МЛ.

3.4.2 Удаление дефектных мест

Подвергаются полному или частичному удалению -дефектные участки сварных соединений или основного металла с трещинами, расслоениями, коррозионными повреждениями и другими дефектами конструкций днища, стенки. Дефектные места в целых листах стенки, днище, кровле или понтоне удаляют механической или газовой резкой с последующей зачисткой кромки от шлака и наплывов расплавленного металла зубилом, напильником, механической или ручной стальной щеткой или шлифовальными машинками.

3.4.3 Ремонт оснований и фундаментов

Герметизация дефектных участков стенки и кровли резервуара проводят с внешней стороны резервуара без дегазации. Дефектный участок должен находиться выше уровня наполнения продукта в резервуаре.

Качество ремонтных работ с использованием эпоксидных средств обеспечивается регулярным и строгим пооперационным контролем всего технологического процесса. Пооперационный контроль предусматривает систематическую проверку:

- соответствия используемых материалов их паспортным данным и срокам хранения;
- условий их хранения;
- качества подготовки поверхности ремонтируемых участков резервуара;

					Реферат	Лист
						53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- корректности дозировки компонентов клея, тщательности их перемешивания при подготовке компаундов и клеевых композиций;
- внешнего вида и вязкости компонентов клея;

3.4.5 Контроль качества ремонтных работ, испытание резервуаров, приемка резервуаров после ремонта

Качество контроля сборочных и сварочных работ при ремонте резервуаров выполняется в соответствии с требованиями по СНиП III-18-75(разделы 1,4).

Контроль выполненных работ проводят:

- внешним досмотром мест и элементов, подвергшихся ремонту в процедуре сборки, сварки резервуаров с измерением сварных швов;
- контроль швов на герметичность;
- пробой сварных соединений рентгено- и гамма-просвечиванием или другими физическими методами;
- финальным контролем на прочность резервуара, устойчивость и его герметичность.

В наружный просмотр входят 100 % всех сварных швов, выполняемые при ремонтных работах.

После ремонтных работ резервуар принимают на основе ведомости по дефектам и проектно-сметной документации с приложением документов на работы, которые выполнены при ремонте.

Когда на резервуарах проводят капитальный, который связан с полной заменой кровли и верхних поясов, нужно предусматривать меры предосторожности в недопущении попадания искр, брызг сварки на синтетический материал крыши понтона. При этом нужно производить либо временный демонтаж и сворачивания в рулон, или же временное затопление понтона водой когда идут огневые работы (наличии дренажных устройств в коробах).

При проведении капитального ремонта резервуаров, нужно проверять, нет ли отклонений формы корпуса от цилиндрической, с помощью отвеса. Эти

					<i>Реферат</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		54

отклонения обычно в виде вмятин и выпуклостей . Чаще всего они появляются при строительстве резервуара и в процессе эксплуатации резервуара в верхних и в средних поясах резервуара , они имеют меньшую жесткость. Если стрела прогиба или выпуклостей больше допустимой величины, то их исправляют.

					Реферат	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. Расчетная часть

4.1 Расчет основных параметров резервуара

Все расчеты выполняются по методу предельных состояний по СНиП 2-23-81* и СНиП 2.01.07-85. Нормы позволяют выбрать класс сталей для элементов резервуаров, рекомендуют вид сварки и сварочных материалов, метод монтажа, конструктивные решения, типы фундаментов и оснований.

Стенка резервуара полистового исполнения из листов 1490х5990 мм. Днище резервуара состоит из кольцевой окрайки и центральной части полистового исполнения, из листов 1490х5990 мм.

Высота резервуара с переменной толщиной стенки:

$$H_{онм} = \sqrt{\frac{R_{wy} \cdot \gamma_c \cdot \Delta_{\partial\kappa}}{n_{жс} \cdot \rho_{жс} \cdot g}}$$

где γ_c - коэффициент условия работы конструкции при расчете стенки резервуара на прочность ($\gamma_c = 0,8$ для остальных поясов);

$n_{жс}$ - коэффициент надежности по нагрузке от гидростатического давления жидкости, $n_{жс} = 1,1$.

$$H_{онм} = \sqrt{\frac{268 \cdot 10^6 \cdot 0,8 \cdot 0,009}{1,1 \cdot 900 \cdot 9,80665}} = 11,925 \text{ м.}$$

Определяем соответствующий оптимальной высоте стенки диаметр:

$$D_{онм} = 2 \cdot \sqrt{\frac{V_{он}}{\pi \cdot H_{онм}}},$$

$$D_{онм} = 2 \cdot \sqrt{\frac{2000}{3,14 \cdot 11,925}} = 15,2 \text{ м.}$$

Определяем количество поясов резервуара:

$$n_n = \frac{H_{онм}}{h'_л} = \frac{11,925}{1,49} = 8,1,$$

где $h'_л$ – высота листа с учетом подготовки кромок листа к сварке:

					Реферат	Лист
						56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$h'_л = h_л - 2 \cdot 0,005 = 1,5 - 0,01 = 1,49 \text{ м.}$$

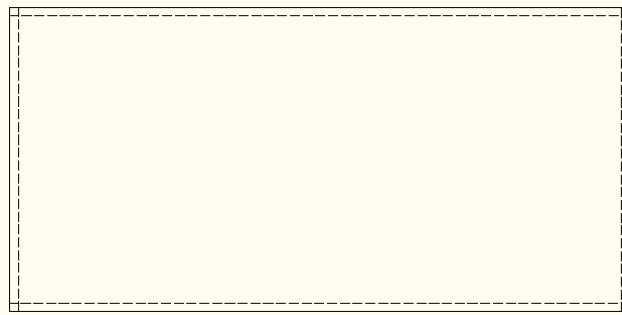


Рис.26- Разделка кромок листа 1,5 х 6

Принимаем количество поясов $n'_н = 8$

Определяем количество листов в каждом поясе

$$l_{раз} = n_л \cdot (l_л - 0,008) - l_{нрпн} + 0,002$$

$$n_л = \frac{l_{раз} + l_{нрпн} - 0,002}{(l_л - 0,008)}$$

Где $l_{раз}$ - длина развертки (окружности) $l_{раз} = 2 \cdot \pi \cdot R_{онм}$;

$l_{нрпн}$ - припуск монтажный $l_{нрпн} = 110 \text{ мм}$;

$l_л$ - длинна одного листа ;

$n_л$ - ЛИСТОВ В ОДНОМ ПОЯСЕ;

Для $n'_н = 8$ и $H_{онм} = 11,92 \text{ м}$:

$$n_л = \frac{l_{раз} + l_{нрпн} - 0,002}{(l_л - 0,008)} = \frac{3,14 \cdot 13,08 + 0,11 - 0,002}{6 - 0,008} = 6,87$$

принимаем $n_{л1} = 6$, $n_{л2} = 7$.

Определяем внутренний диаметр резервуара:

$$1) D_1 = \frac{n_{л1} \cdot l'_л}{\pi} = \frac{6 \cdot 5,995}{3,14} = 11,56 \text{ м};$$

$$2) D_2 = \frac{n_{л2} \cdot l'_л}{\pi} = \frac{7 \cdot 5,995}{3,14} = 13,38 \text{ м};$$

Определяем геометрический (строительный) объем резервуара:

$$\frac{|V_{он} - V_{стр}|}{V_{он}} \cdot 100\% \leq 5\%$$

$$V_{стр1} = \frac{\pi \cdot D_1^2}{4} \cdot H_{онм1} = \frac{3,14 \cdot 11,46^2}{4} \cdot 7,45 = 767,445 \text{ м}^3; \frac{|2000 - 1767,445|}{2000} \cdot 100 \% = 23,26 \%$$

;

$$V_{стр2} = \frac{\pi \cdot D_2^2}{4} \cdot H_{онм1} = \frac{3,14 \cdot 13,36^2}{4} \cdot 7,45 = 2045,579 \text{ м}^3;$$

$$\frac{|1000 - 1044,579|}{3000} \cdot 100 \% = 4,46 \%;$$

4.2 Расчет толщины стенки для условий эксплуатации

$$t_{\text{э}} = \frac{[n_{\text{г}} \cdot \rho \cdot g \cdot (H_{\text{н}} - Z_i) + n_{\text{и}} \cdot P_{\text{и}}] \cdot R_{\text{п}}}{\gamma_{\text{с}} \cdot R_{\text{wy}}}$$

где $n_{\text{г}}$ - коэффициент надежности по нагрузке гидростатического давления, $n_{\text{г}} = 1,1$;

$n_{\text{и}}$ - коэффициент надежности по нагрузке избыточного давления и вакуума, $n_{\text{и}} = 1,2$;

Z_i - расстояние от днища до расчетного уровня, м;

$\gamma_{\text{с}}$ - коэффициент условий работы, $\gamma_{\text{с}} = 0,7$ для нижнего пояса, $\gamma_{\text{с}} = 0,8$ для остальных поясов.

$$t_{\text{э1}} = \frac{2000 \cdot [1,1 \cdot 900 \cdot 9,81 \cdot (7,05 - 0,3) + 1,2 \cdot 70000] \cdot 6,68}{0,7 \cdot 26810^6} = 5,19 \text{ мм};$$

$$t_{\text{э2}} = \frac{2000 \cdot [1,1 \cdot 900 \cdot 9,81 \cdot (7,05 - 1,49) + 1,2 \cdot 70000] \cdot 6,68}{0,8 \cdot 26810^6} = 4,21 \text{ мм};$$

$$t_3 = \frac{2000 \cdot [1,1 \cdot 900 \cdot 9,81 \cdot (7,05 - 2,98) + 1,2 \cdot 70000] \cdot 6,68}{0,8 \cdot 26810^6} = 3,78 \text{ мм};$$

$$t_{\text{э4}} = \frac{2000 \cdot [1,1 \cdot 900 \cdot 9,81 \cdot (7,05 - 4,47) + 1,2 \cdot 70000] \cdot 6,68}{0,8 \cdot 26810^6} = 3,35 \text{ мм};$$

$$t_{\text{э5}} = \frac{2000 \cdot [1,1 \cdot 900 \cdot 9,81 \cdot (7,05 - 5,96) + 1,2 \cdot 70000] \cdot 6,68}{0,8 \cdot 26810^6} = 2,93 \text{ мм}$$

$$t_{э6} = \frac{2000 \cdot [1,1 \cdot 900 \cdot 9,81 \cdot (7,05 - 6,34) + 1,2 \cdot 70000] \cdot 6,68}{0,8 \cdot 268 \cdot 10^6} = 2,45 \text{ мм};$$

$$t_{э7} = \frac{2000 \cdot [1,1 \cdot 900 \cdot 9,81 \cdot (7,05 - 7,35) + 1,2 \cdot 70000] \cdot 6,68}{0,8 \cdot 268 \cdot 10^6} = 1,79 \text{ мм}$$

$$t_{э8} = \frac{2000 \cdot [1,1 \cdot 900 \cdot 9,81 \cdot (7,05 - 8,69) + 1,2 \cdot 70000] \cdot 6,68}{0,8 \cdot 268 \cdot 10^6} = 0,93 \text{ мм}$$

1. Расчет толщины стенки с припуском на коррозию

$t_3 + c$, мм:

c – припуск на коррозию, мм ($c = 0,59$ мм);

2. Расчет толщины стенки по условиям гидроиспытаний резервуара:

$$t_g = \frac{R_p \cdot [n_c \cdot \rho_v \cdot g \cdot (H_g - Z_i)]}{\gamma_c \cdot R_{wy}},$$

где H_g – уровень залива воды при гидроиспытаниях, $H_g = H_n = 7,05$ м;

ρ_v – плотность воды равная 1000 кг/м^3 . Согласно п. 2.12.12 РД - 16.01 - 60.30.00 – КТН – 026 – 1 – 04 резервуар объемом менее 20000 м^3 выдерживают 24 часа, залитый до верхней проектной отметки;

$\gamma_c = 0,9$ - коэффициент условий работы при гидроиспытаниях для всех поясов одинаков. Сталь С275:

$$t_{g1} = \frac{6,68 \cdot 2000 \cdot [(1,1 \cdot 2000 \cdot 9,81) \cdot (7,05 - 0,3)]}{0,9 \cdot 268 \cdot 10^6} = 3,02 \text{ мм};$$

$$t_{g2} = \frac{6,68 \cdot 2000 \cdot [(1,1 \cdot 2000 \cdot 9,81) \cdot (7,05 - 1,49)]}{0,9 \cdot 268 \cdot 10^6} = 2,66 \text{ мм};$$

$$t_{g3} = \frac{6,68 \cdot 2000 \cdot [(1,1 \cdot 2000 \cdot 9,81) \cdot (7,05 - 2,98)]}{0,9 \cdot 268 \cdot 10^6} = 2,12 \text{ мм};$$

$$t_{g4} = \frac{6,68 \cdot 2000 \cdot [(1,1 \cdot 2000 \cdot 9,81) \cdot (7,05 - 4,47)]}{0,9 \cdot 268 \cdot 10^6} = 1,77 \text{ мм};$$

$$t_{g5} = \frac{6,68 \cdot 2000 \cdot [(1,1 \cdot 2000 \cdot 9,81) \cdot (7,05 - 5,96)]}{0,9 \cdot 268 \cdot 10^6} = 1,33 \text{ мм};$$

$$t_{g6} = \frac{6,68 \cdot 2000 \cdot [(1,1 \cdot 2000 \cdot 9,81) \cdot (7,05 - 6,34)]}{0,9 \cdot 268 \cdot 10^6} = 1,03 \text{ мм};$$

$$t_{g7} = \frac{6,68 \cdot 2000 \cdot [(1,1 \cdot 2000 \cdot 9,81) \cdot (7,05 - 7,55)]}{0,9 \cdot 268 \cdot 10^6} = 0,98 \text{ мм};$$

$$t_{g8} = \frac{6,68 \cdot 2000 \cdot [(1,1 \cdot 2000 \cdot 9,81) \cdot (7,05 - 8,69)]}{0,9 \cdot 268 \cdot 10^6} = 0,37 \text{ мм};$$

Так как толщина 5-4-го поясов резервуара для стали С275 получилась равной 3,5-3,9 мм, а минимально конструктивно необходимая толщина стенки по условиям устойчивости резервуара равна 4 мм (таблица 3.3 ПБ 03-605-03), то проверяем возможность сооружения 5-4 поясов из менее прочной стали С255.

$$R_{wY} = R_Y = \frac{\sigma_T}{\gamma_m} = \frac{245}{1,025} = 238,78 \text{ МПа}$$

Расчет толщины стенки для условий эксплуатации:

$$t_{э7} = \frac{2000 \cdot [1,1 \cdot 850 \cdot 9,81 \cdot (7,05 - 4,47) + 1,2 \cdot 70000] \cdot 6,68}{0,8 \cdot 238,78 \cdot 10^6} = 3,76 \text{ мм}$$

$$t_{э8} = \frac{2000 \cdot [1,1 \cdot 850 \cdot 9,81 \cdot (7,05 - 5,96) + 1,2 \cdot 70000] \cdot 6,68}{0,8 \cdot 238,78 \cdot 10^6} = 3,29 \text{ мм};$$

Расчет толщины стенки с припуском на коррозию:

$$t_3 + c, \text{ мм:}$$

c – припуск на коррозию, мм (c = 0,59 мм);

Расчет толщины стенки по условиям гидроиспытаний резервуара:

$$t_{g4} = \frac{6,68 \cdot 1000 \cdot [(1,1 \cdot 1000 \cdot 9,81) \cdot (7,05 - 4,47)]}{0,9 \cdot 238,78 \cdot 10^6} = 0,77 \text{ мм}$$

$$t_{g5} = \frac{6,68 \cdot 1000 \cdot [(1,1 \cdot 1000 \cdot 9,81) \cdot (7,05 - 5,96)]}{0,9 \cdot 238,78 \cdot 10^6} = 0,326 \text{ мм};$$

Делаем вывод о применяемой марке стали : с 1 по 3 пояс - сталь С275, а 4-8 пояс – сталь С255.

					Реферат	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

4.3 Расчет резервуара на устойчивость (в соответствии с РД 16.01 – 60.30.00 – КТН – 026 – 1 – 04)

Нормативная нагрузка от вакуума на покрытие определяется как:

$$Q_{\text{вак}} = \pi \cdot R_p^2 \cdot P_{\text{вак}},$$

где $P_{\text{вак}}$ - нормативное значение вакуума в газовом пространстве, Па.

$$Q_{\text{вак}} = 3,14 \cdot 6,68^2 \cdot 270 = 37830,87, \text{ Н};$$

Рассчитываем полный объем резервуара:

$$V_{o.p.} = V_{z.n.} + V_{ж};$$

$$V_{o.p.} = 2070,578 \text{ м}^3.$$

Полезный объем резервуара:

$$V_n = (H_n - H_{\min}) \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} = 948,8,$$

где $H_{\min}$ – min расстояние от днища резервуара до оси ПРП (приемо – раздаточный патрубок). Принимаем равное 390мм (требование по минимальному расстоянию от днища резервуара до оси патрубка), $D_y = 250\text{мм}$ [РД 16.01 – 60.30.00 – КТН – 026 – 1 – 04, табл. 2.4, 2.7] – условный проход патрубка.

Минимальный (аварийный) уровень залива жидкости составит:

$$H_{\min} = 390 + 250/2 = 515\text{мм}.$$

Необходимость расчета минимального (аварийного) уровня залива жидкости связана со стабильной и безаварийной работой насосных агрегатов. При откачке нефти ниже минимального (аварийного) уровня залива жидкости насос начнет хватать воздух, это приведет к кавитации и, соответственно, к выходу насосного агрегата из строя.

$$\eta_z = \frac{V_n}{V_{стр}}$$

					Реферат	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

где η_3 – коэффициент использования объема резервуара, $0 < \eta_3 < 1$.

$$\eta_3 = 0,908 \text{ или } 91\%$$

Расчет массы стенки резервуара по поясам, в одном поясе 9 листов:

$$m_1 = 1,49 \cdot 5,99 \cdot 7850 \cdot 0,007 \cdot 7 = 34330 \text{ кг};$$

$$m_2 = 1,49 \cdot 5,99 \cdot 7850 \cdot 0,006 \cdot 7 = 29426 \text{ кг};$$

$$m_3 = 1,49 \cdot 5,99 \cdot 7850 \cdot 0,005 \cdot 7 = 24521 \text{ кг};$$

$$m_4 = 1,49 \cdot 5,99 \cdot 7850 \cdot 0,0005 \cdot 7 = 24521 \text{ кг};$$

$$m_5 = 1,49 \cdot 5,99 \cdot 7850 \cdot 0,005 \cdot 7 = 24521 \text{ кг};$$

$$m_6 = 1,49 \cdot 5,99 \cdot 7850 \cdot 0,004 \cdot 7 = 19821 \text{ кг};$$

$$m_7 = 1,49 \cdot 5,99 \cdot 7850 \cdot 0,004 \cdot 7 = 19821 \text{ кг};$$

$$m_8 = 1,49 \cdot 5,99 \cdot 7850 \cdot 0,003 \cdot 7 = 16831 \text{ кг};$$

Масса изоляции поясов:

$$m_{из} = 1,49 \cdot 5,99 \cdot 965 \cdot 0,003 = 258,38 \text{ кг}.$$

Масса стенки резервуара:

$$m_{ст} = \sum_{i=1}^n m_i + m_{из}$$

$$m_{ст} = (3433,0 + 2942,6 + 2452,1 + 2452,1 + 2452,1) + 258,38 = 13500,11 \text{ кг} = 13,5 \text{ тонн}.$$

Масса днища:

$$m_{дн} = m_{окр} + m_{ц.ч.}$$

где $m_{окр}$ – масса окрайки днища,

$m_{ц.ч.}$ – масса центральной части днища.

$$m_{окр} = S_{окр} \cdot \delta_{окр} \cdot \rho_{ст}$$

где $S_{окр}$ – площадь окрайки днища,

$\delta_{окр}$ – толщина стенки окрайки.

$$m_{ц.ч.} = S_{ц.ч.} \cdot \delta_{ц.ч.} \cdot \rho_{ст}$$

					Реферат	Лист
						62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где $S_{ц.ч.}$ – площадь центральной части,

$\delta_{ц.ч.}$ – толщина стенки центральной части.

В соответствии с РД- 16.01-60.30-КТН-026-1-04, п.2.3.3.3, $\delta_{ц.ч.}=9\text{мм}$. И в

соответствии с п 1.5.3. $\delta_{окр} = 9\text{мм}$.

Ширина окрайки согласно РД- 16.01-60.30-КТН-026-1-04 п.2.3.3.5-

п.2.3.3.12 рассчитывается как сумма:

$$0,8+0,05+0,06+0,007=0,917 \text{ м.}$$

$$S_{окр} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} - \frac{\pi \cdot (D - 2 \cdot 0,917)^2}{4};$$

$$S_{окр} = \frac{3,14 \cdot 13,36^2}{4} - \frac{3,14 \cdot (13,36 - 2 \cdot 0,917)^2}{4} = 35,83 \text{ м}^2;$$

$$S_{ц.ч.} = \frac{3,14 \cdot (13,36 - 2)^2}{4} = 101,3 \text{ м}^2.$$

$$m_{окр} = 35,83 \cdot 0,009 \cdot 7850 = 2531,26 \text{ кг} = 2,5 \text{ тонн};$$

$$m_{ц.ч.} = 101,3 \cdot 0,009 \cdot 7850 = 7157,123 \text{ кг} = 7,2 \text{ тонн};$$

$$m_{дн} = 2,5 + 7,2 = 9,7 \text{ тонн}.$$

Расчет толщины листов днища:

$$\Delta_{дн} = \frac{\delta_{ц.ч.} \cdot S_{ц.ч.} + \delta_{окр} \cdot S_{окр}}{S_{ц.ч.} + S_{окр}},$$

$\Delta_{д.к.} = \Delta_{дн} + \Delta_{к.}$ - сумма приведенных толщин днища и крыши резервуара,

$$\Delta_{дн} = \frac{0,009 \cdot 101 + 0,009 \cdot 35,83}{101 + 35,83} = 0,009 \text{ м}.$$

					Реферат	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

Масса крыши резервуара:

$$m_{кр} = S_{кон} \cdot \Delta_{\kappa} \cdot \rho_{ст} + S_{кон} \cdot \rho_{из} \cdot \delta_{из}$$

$$\text{где } \Delta_{\kappa} = 0,009 \text{ мм}$$

$$\delta_{из} = 0,0025 \text{ мм - толщина изоляции;}$$

$S_{сф}$ – площадь боковой поверхности крыши:

$$S_{сф} = \pi \cdot R_p \cdot L$$

$$L = \sqrt{H_{кр}^2 + R_p^2} = \sqrt{0,56^2 + 6,68^2} = 6,7 \text{ м;}$$

$$S_{кон} = 3,14 \cdot 6,68 \cdot 6,7 = 140,6 \text{ м}^2;$$

$$m_{кр} = 140,6 \cdot 7850 \cdot 0,009 + 140,6 \cdot 965 \cdot 0,0025 = 10272,59 \text{ кг} = 10,3 \text{ тонн}.$$

Вес стенки резервуара определяется как:

$$Q_{стенки} = m_{ст} \cdot g,$$

$$Q_{стенки} = 13500 \cdot 9,81 = 132436 \text{ Н} = 0,132 \text{ МН}$$

Вес крыши резервуара:

$$Q_{крыши} = m_{кр} \cdot g$$

$$Q_{крыши} = 10272,59 \cdot 9,81 = 100774 \text{ Н} = 0,101 \text{ МН}$$

Вес покрытия резервуара:

$$Q_{п} = 2 \cdot \pi \cdot R_p^2 \cdot (Q_{об}'' + Q_{ок}'') + Q_{кр};$$

$$\text{где } Q_{об}'' - \text{вес оборудования, принимаем } Q_{об}'' = 320 \text{ Н/м}^2;$$

$$Q_{ок}'' - \text{вес опорного кольца, принимаем } Q_{ок}'' = 200 \text{ Н/м}^2;$$

$$Q_{п} = 2 \cdot 3,14 \cdot 6,68^2 \cdot (320 + 200) + 100774 = 246493 \text{ Н} = 0,246 \text{ МН}.$$

$$P_{изб} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} = 70000 \cdot \frac{3,14 \cdot 15,2^2}{4} = 9808004 \text{ Н} = 9,8 \text{ МН}$$

					Реферат	Лист
						64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$Q_{\text{крыши}} + Q_{\text{стенки}} = 100774 + 132436 = 233210 \text{ Н} = 0,23 \text{ МН}$$

Расчет снеговой нагрузки:

$$Q_{\text{сн}} = P_{\text{сн}} \cdot \mu \cdot 2 \cdot \pi \cdot R_p^2$$

где μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаем $\mu = 0,7$ (СНиП 2.01.07-85*);

$$Q_{\text{сн}} = 1800 \cdot 0,7 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 6,68^2 = 353088,1 \text{ Н} = 0,35 \text{ МН}.$$

Расчет ветровой нагрузки:

$$Q_e = W_0 \cdot k_2 \cdot C_{e1} \cdot 2 \cdot \pi \cdot R_p^2,$$

где k_2 – коэффициент аэродинамической обтекаемости, $k_2 = 0,6$;

Коэффициенты при расчете ветровой нагрузки определяются согласно СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия».

Определение аэродинамических коэффициентов:

В расчетах учитываются только коэффициент C_{e1} , действующий на стенку резервуара.

$$C_{e1} = k_1 \cdot C_{\beta}, \text{ если } C_{\beta} > 0, \text{ то } k_1 = 1.$$

C_{β} необходимо принимать при $Re > 4 \cdot 10^5$;

$$Re = 0.88 \cdot D_p \cdot \sqrt{W_0 \cdot k \cdot \gamma_f} \cdot 10^5$$

где $k=0,7286$, (п.6.5, тип местности В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м) - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления (методом интерполяции между 10 и 20 м); для резервуара высотой 7,45 м;

$$\gamma_f = 1,4. (\text{СНиП 2.01.07-85* п.6.11.});$$

					Реферат	Лист
						65
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$Re = 0,88 \cdot 13,36 \cdot \sqrt{580 \cdot 0,7286 \cdot 1,4 \cdot 10^5} = 28,5 \cdot 10^5 > 4,5 \cdot 10^5$$

$$(\beta=25^\circ)$$

$$C_\beta = 0,5$$

$$C_{e1} = k_1 \cdot C_\beta = 1 \cdot 0,5 = 0,5$$

$$Q_e = W_0 \cdot k_2 \cdot C_{e1} \cdot 2 \cdot \pi \cdot R_p^2 = 580 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 6,68^2 = 48759,796 \text{ Н} = 0,048 \text{ МН}$$

Рассмотрим два крайних случая наложения воздействий.

1) Вакуум + симметричная снеговая нагрузка

Для этого случая (СНиП 2.01.07 – 85*, приложение 3, вариант 1) используются следующие показатели учитывающие сочетание нагрузок:

$$L_1 \cdot 0,95 + L_2 \cdot 0,9 = 37830 \cdot 0,95 + 353088 \cdot 0,9 = 353717,7 \text{ Н}$$

Где L_1 - нагрузка вызванная вакуумом;

L_2 - нагрузка вызванная симметричной снеговой нагрузкой.

2) Избыточное давление + ветер

Для этого случая (СНиП 2.01.07 – 85*, приложение 3, вариант 1) используются следующие показатели учитывающие сочетание нагрузок:

$$L_3 \cdot 0,95 + L_4 \cdot 0,9 = 77188 \cdot 0,95 + 48759 \cdot 0,9 = 117212,4 \text{ Н}$$

Где L_3 - нагрузка, вызванная избыточным давлением;

L_4 - нагрузка, вызванная ветровой нагрузкой.

Выбираем второй вариант сочетания нагрузок, т.к. он имеет наибольшее значение.

Определяем σ_1 :

1 пояс

$$\sigma_1 = \frac{n_3 \cdot (Q_{\text{п}} + Q_{\text{стенки}} - Q_{\text{стенки1}}) + \psi \cdot (Q_{\text{сн}} + Q_{\text{вак}} \cdot n_2)}{2 \cdot \pi \cdot R_p \cdot \delta_i}$$

$$\sigma_1 = \frac{1,1 \cdot (246493 + 101034,4) + 390918,1}{2 \cdot 3,14 \cdot 6,68 \cdot 0,007} = 1301809 \text{ Па}$$

2 пояс

$$\sigma_1 = \frac{n_3 \cdot (Q_{\Pi} + Q_{\text{стенки}} - (Q_{\text{стенки}1} + Q_{\text{стенки}2}) + \psi \cdot (Q_{\text{сн}} + Q_{\text{вак}} \cdot n_2))}{2 \cdot \pi \cdot R_p \cdot \delta_i}$$

$$\sigma_1 = \frac{1,1 \cdot (246493 + 72167,42) + 390918,1}{2 \cdot 3,14 \cdot 6,68 \cdot 0,006} = 1392622,65 \text{ Па}$$

3 пояс

$$\sigma_1 = \frac{1,1 \cdot (246493 + 48111,62) + 390918,1}{2 \cdot 3,14 \cdot 6,68 \cdot 0,005} = 1544991,62 \text{ Па}$$

4 пояс

$$\sigma_1 = \frac{1,1 \cdot (246493 + 24055,82) + 390918,1}{2 \cdot 3,14 \cdot 6,68 \cdot 0,005} = 1418836,07 \text{ Па}$$

5 пояс

$$\sigma_1 = \frac{1,1 \cdot (246493 + 0,021583) + 390918,1}{2 \cdot 3,14 \cdot 6,68 \cdot 0,005} = 1292680,52 \text{ Па}$$

6 пояс

$$\sigma_1 = \frac{1,1 \cdot (246493 + 34566,44) + 390918,1}{2 \cdot 3,14 \cdot 6,68 \cdot 0,005} = 1222680,92 \text{ Па}$$

7 пояс

$$\sigma_1 = \frac{1,1 \cdot (246493 + 212336,44) + 390918,1}{2 \cdot 3,14 \cdot 6,68 \cdot 0,005} = 1122640,92 \text{ Па}$$

8 пояс

$$\sigma_1 = \frac{1,1 \cdot (246493 + 187336,44) + 390918,1}{2 \cdot 3,14 \cdot 6,68 \cdot 0,005} = 108540,92 \text{ Па}$$

					Реферат	Лист
						67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Средняя арифметическая толщина стенки резервуара:

$$t_{cp} = \frac{1}{a} \cdot \sum_{i=1}^a t_i ;$$

$$\delta_{cp} = \frac{(0,007 + 0,006 + 3 \cdot 0,005)}{5} = 0,0056 \text{ м};$$

$$\frac{R_p}{\delta_{cp}} = \frac{6,68}{0,0056} = 1237,037 ;$$

Принимаем $C = 0,076$ (методом интерполяции).

Определяем σ_{01} :

$$1 \text{ пояс } y_{01} = 0,076 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,007}{6,68} = 16,41 \text{ МПа};$$

$$2 \text{ пояс } y_{01} = 0,076 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,06}{6,68} = 14,06 \text{ МПа};$$

$$3 \text{ пояс } y_{01} = 0,076 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,005}{6,68} = 11,72 \text{ МПа};$$

$$4 \text{ пояс } y_{01} = 0,076 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,005}{6,68} = 11,72 \text{ МПа};$$

$$5 \text{ пояс } y_{01} = 0,076 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,005}{6,68} = 11,72 \text{ МПа};$$

$$6 \text{ пояс } y_{01} = 0,076 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,004}{6,68} = 10,52 \text{ МПа};$$

$$7 \text{ пояс } y_{01} = 0,076 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,004}{6,68} = 10,52 \text{ МПа};$$

$$8 \text{ пояс } y_{01} = 0,076 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,002}{6,68} = 9,92 \text{ МПа};$$

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

					Реферат	Лист
						68
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\sigma_2 = \frac{P_B \cdot n_B + P_{\text{вак}} \cdot n_2}{\delta_{\text{ср}}} \cdot R_p,$$

где P_B - нормативное значение ветровой нагрузки на резервуар, Па;

n_B - коэффициент надежности по ветровой нагрузке, $n_B = 0,6$;

n_2 - коэффициент надежности по нагрузке избыточного давления и вакуума,

$$n_2 = 1,2.$$

Нормативное значение ветровой нагрузки определяется по формуле:

$$P_B = W_0 \cdot k_2 \cdot C_0,$$

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

$k_2 = 0,7286$ - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления .

$$1 \text{ пояс } P_B = 580 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 145 \text{ Па}$$

$$2 \text{ пояс } P_B = 580 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 145 \text{ Па}$$

$$3 \text{ пояс } P_B = 580 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 145 \text{ Па}$$

$$4 \text{ пояс } P_B = 580 \cdot 0,503 \cdot 0,5 = 145,87 \text{ Па}$$

$$5 \text{ пояс } P_B = 580 \cdot 0,582 \cdot 0,5 = 168,78 \text{ Па}$$

$$6 \text{ пояс } P_B = 580 \cdot 0,42 \cdot 0,5 = 128,78 \text{ Па}$$

$$7 \text{ пояс } P_B = 580 \cdot 0,322 \cdot 0,5 = 113,78 \text{ Па}$$

$$8 \text{ пояс } P_B = 580 \cdot 0,298 \cdot 0,5 = 103,78 \text{ Па}$$

Определяем σ_2 :

$$1 \text{ пояс } \sigma_2 = \frac{145 \cdot 0,6 + 200 \cdot 1,2}{0,0056} \cdot 6,68 = 390064 \text{ Па} = 0,39 \text{ МПа}$$

$$2 \text{ пояс } \sigma_2 = \frac{145 \cdot 0,6 + 200 \cdot 1,2}{0,0056} \cdot 6,68 = 390064 \text{ Па} = 0,39 \text{ МПа}$$

					Реферат	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

$$3 \text{ пояс } \sigma_2 = \frac{145 \cdot 0,6 + 200 \cdot 1,2}{0,0056} \cdot 6,68 = 390064 \text{ Па} = 0,39 \text{ МПа}$$

$$4 \text{ пояс } \sigma_2 = \frac{145,87 \cdot 0,6 + 200 \cdot 1,2}{0,0056} \cdot 6,68 = 390687 \text{ Па} = 0,391 \text{ МПа}$$

$$5 \text{ пояс } \sigma_2 = \frac{168,78 \cdot 0,6 + 200 \cdot 1,2}{0,0056} \cdot 6,68 = 407084 \text{ Па} = 0,41 \text{ МПа}$$

$$6 \text{ пояс } \sigma_2 = \frac{158,28 \cdot 0,6 + 200 \cdot 1,2}{0,0056} \cdot 6,68 = 405034 \text{ Па} = 0,41 \text{ МПа}$$

$$7 \text{ пояс } \sigma_2 = \frac{153,71 \cdot 0,6 + 200 \cdot 1,2}{0,0056} \cdot 6,68 = 402014 \text{ Па} = 0,40 \text{ МПа}$$

$$8 \text{ пояс } \sigma_2 = \frac{149,84 \cdot 0,6 + 200 \cdot 1,2}{0,0056} \cdot 6,68 = 380014 \text{ Па} = 0,38 \text{ МПа}$$

Критические кольцевые напряжения определяются по формуле:

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

где H – геометрическая высота стенки резервуара, м.

$$\sigma_{02} = 0,55 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot \frac{6,68}{7,45} \cdot \left(\frac{0,0054}{6,68} \right)^{\frac{3}{2}} = 2,33 \text{ МПа}.$$

Проверяем условие:

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_{01}} + \frac{\sigma_2}{\sigma_{02}} \leq 1,0$$

$$\frac{26,25}{164,1} + \frac{3,9}{23,3} \leq 1,0$$

$$0,327 \leq 1,0$$

Условие устойчивости стенки резервуара выполняется.

5 . Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

На заре развития нефтедобычи самым выгодным хранилищем для сырья был простой металлический резервуар ,который представлял собой цилиндрическую емкость с плоской или конической крышей с плоским днищем, покоящемся на основании.

Целью данной дипломной работы является составление локальной сметы на резервуар вертикальный стальной объемом 2000. Тем самым мы должны показать умение самостоятельно принимать эффективные решения по проектированию и монтажу резервуара, так как это занимает очень важное место в развитии всего промышленного комплекса.

Для того, что бы производить качественные резервуары для нефтепродуктов из железобетона и металла, необходимо соблюсти целый ряд стандартов ,который в дальнейшем будет нам необходим для проектировании и монтажа резервуара 2000 :

- Трудоемкость на строительно-монтажные работы;
- Заработная плата технического персонала;
- Квалификационный состав работников;
- Стоимость основных средств, применяемые на объекте проектирования;
- Сами материалы, которые необходимы для конструкции материала.

5.1 Экономический расчёт конструкции резервуара

Таблица 5- Строительно-монтажные работы

№	Наименование работ	Трудоёмкость работ, чел./час
1.	Инженерно-геологические изыскания	48
2.	Проектно-сметная документация	72
3.	Создание генерального плана строительства объекта	125
4.	Планирование территории	36
5.	Подготовка пятака	308
6.	Монтаж основания РВС	251
7.	Монтаж (ПРУ)	106
8.	Монтаж (стенки резер., кровли, днища)	474
9.	Монтаж патрубка на кровли РВС	27
10.	Площ. Обсл. под задвижки, патрубка.	15
11.	Переходные площадки	385
12.	Внутреннее антипожарное покрытие	784
13.	Наружная покраска	3466
14.	Электросиловое оборудование	17
15.	Устройство подземного кармана	22
16.	Система подслойки	91
17.	Колодец с пожарным гидрантом	29
18.	Узел стыковки с пожарной техникой	28
19.	Наружные пожарные сети	89
Итого по строительно-монтажным работам- 6373 чел.-часов		

Таблица 6- Профессионально- квалификационный состав работников

№	Наименование профессии	Количество
1.	Инженер резервуарного парка	1
2.	Мастер участка	1
3.	Сварщик	3
4.	Слесарь	5
5.	Бульдозерист	1
6.	Автокрановщик	1
7.	Экскаваторщик	1
8.	Водитель автотранспорта	1
9.	Водитель-механик ГТТ	2
10.	Стропальщик	4
11.	Геодезист	1
12.	Инженер по изысканиям	2
13.	Инженер генерального плана	4
Итого количество сотрудников - 27 работников		

Общая потребность в рабочих основного производства – 27 человек .

Исходя из трудоёмкости работ по конструкции резервуара определяется количеством смен, необходимых для проведения работ.

$$K_{см.} = \frac{6373 \text{ чел / час}}{8 \text{ час / смен} * 27 \text{ чел}} = 29 \text{ смен}$$

Далее определяется фонд оплаты труда - суммарные денежные средства предприятия организации, израсходованные в течение определенного периода времени на :

1. Основное производство;
2. Вспомогательное производство;
3. Инженерно-технический персонал.

5.2 Оплата труда

Механизм определения фонда оплаты труда производственного персонала заключается в следующем:

1. Исходя из тарифных ставок (руб./час) рассчитывается тарифный фонд;
2. Определяется премиальный фонд;
3. Основная зарплата;
4. Дополнительная зарплата;
5. Начисляется районный коэффициент (50%);
6. Суммируются перечисленные фонды и начисления, таким образом, находится ФОТ.

Таблица 7-Оплата труда производственного персонала

Наименование профессии	Количество	Тарифная ставка, руб./час	Тарифный фонд, руб.	Премия, %	Премия, руб.	Основная ЗП, руб.	Дополнительная ЗП, руб.	Районный коэф., руб.	Фонд ЗП, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Основной производственный персонал

Инженер	7	28,3	20376	85	17319	37695	3015,6	578,6	410257,4
Сварщик	3	27,25	19620	85	16677	36297	2903,7	544,45	169266,45
Слесарь	5	25,15	18108	85	15391,8	33499,8	2679,9	502,5	260370
Бульдозерист	1	24,35	17532	85	14902,2	32434,2	2594,7	486,5	50417,6
Крановщик	1	24,35	17532	85	14902,2	32434,2	2594,7	486,5	50417,6
Экскаваторщик	1	26,58	19137,6	85	16266,9	35404,5	2832,3	531,1	55034,8

Водитель	5	24,35	1753 2	85	1490 2,2	3243 4,2	2594,7	486,5	2520 88
Итого по основному производственному персоналу-1247849,5									
Вспомогательный персонал									
Стропальщик	4	24,13	1737 3,6	85	1476 7,6	3214 1,2	2571,3	482,1	1998 48,8
Дефектоскопист	1	22,16	1595 5,2	85	1356 1,9	2951 7,1	2361,4	442,7	4544 0,4
Итого по вспомогательному производственному персоналу – 24529,2									
Итого по основному и вспомогательному персоналу – 1493138,7									

5.3 Стоимость основных затрат на средства

Таблица 8-Стоимость основных средств, применяемых на объекте за 2 месяца проектирования

№	Наименование	Кол-во	Стоимость ед., руб	Общая стоимость, руб.	Норма амортизации %	Сумма амортиз. отчисл., руб.
1.	Сварочный аппарат	3	133900	401700	0,25	100425
2.	Экскаватор	1	2652300	2652300	0,74	19627
3.	Бульдозер	1	2865200	2865200	0,4	11460
4.	Шлефмашинка	1	1652800	1652800	0,27	1204
5.	А/м «МАЗ»	2	1639000	3278000	0,13	4261
6.	А/м «Урал»	1	1710000	1710000	0,85	14535
7.	А/м «КАМАЗ»	2	2720600	5441200	0,23	1254
8.	Погрузчик диз.	2	600000	120000	0,63	7560
9.	А-кран	1	800000	800000	0,6	4800
10.	Компьютер	3	50000	150000	0,16	24000
11.	Теодолит	2	60000	120000	0,13	15600
Итого по основным средствам -189123 рублей.						

Таблица 9- Основные материалы, необходимые для конструкции резервуара

№ пп.	Наименование	Количество	Стоимость единицы, руб.	Стоимость общая, руб.
1.	Люк-лаз Ду600	4 шт.	73900	295600
2.	Диоген	2	196500	393000
3.	Труба Ду 32	0,032 т	16520	528,64
4.	Сетка «Рабица»	12,3 м ²	620	7626
5.	Швеллер 12	0,98 т	14900	14602
6.	Герметизатор ПЗУ-4 Ду600	1 шт.	21700	21700
7.	Кран сифонный Ду80	1 шт.	8200	8200
8.	ПРУ	1 шт.	35950	35950
9.	Задвижка фланцевая Ду600	4	111000	44400
10.	Труба Ду600	0,715 т	53600	38324
11.	Фланец Ду600	4 шт.	22500	90000
12.	Листовая сталь $\rho = 4.0$	1,350 т	16200	21870
13.	Заглушка Ду250	2 шт.	7100	14200
14.	Фланец Ду 250	2 шт.	1600	3200
15.	Клапан дыхательный КДС-600	4 шт.	27100	108400
16.	Предохранитель огневой Ду500	4 шт.	20000	80000
17.	Патрубок Ду500	1 шт.	21500	21500

Продолжение таблицы 9

18.	Заглушка Ду500	1 шт.	6100	6100
19.	Фланец Ду500	1 шт.	2400	2400
20.	Манометр МП4У	6 шт.	6100	36600
21.	Кран шар. Ду50	3 шт.	150	3450
22.	Фланец Ду50	6 шт.	630	3780
23.	Пост управления КУ- 92	1 шт.	42100	42100
24.	Выключатель автоматический АП-50	2 шт.	5100	10200
25.	Труба Ду720	2,65 т	6500	17225
26.	Труба Ду1020	0,65 т	99250	64512,5
Итого по основным материалам-1574371,66 руб.				

Таблица 10- Вспомогательные материалы, необходимые для конструкции резервуара

1.	Электроды ОК-46	285 кг	208	59280
2.	Сварочная проволока 0,8	320 кг	310	99200
3.	Шлиф круги	75 кг	950	71250
4.	Грунтовка ГФ – 010	1080 кг	96,3	104004
5.	Краска «Рассвет»	780 кг	240	187200
Итого по вспомогательным материалам – 520934 руб.				
Итого по основным и вспомогательным материалам – 2284428,66				

5.4 Составление сметы

Таблица 11- Смета затрат на РВС

№	Наименование показателя	Значение
1.	Затраты на материалы, руб.	228442,66
2.	Зарплата, руб.	1493138,7
3.	Отчисления на социальные нужды, руб.	447941,6
4.	Амортизационные отчисления, руб.	189123
Итого		4414631,96

Вывод:

По расчетам на проектирование и монтаж затрачено 4414631,96 со всеми отчислениями и выплатами. Достаточно экономно рассчитан проект на резервуар ,который будет эксплуатироваться по нормам более 20 лет.

6. Производственная безопасность

При сооружении резервуара особую опасность представляют машины и различные технологические установки под напряжением, а также процесс сварочных работ. Опасные и вредные факторы, присутствующие при выполнении различных работ указаны в таблице 12.

Таблица 12— 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	
Сооружение резервуара РВС – 2000 м ³	1. Повышенный шум; 2. Ультразвук; 3. Отклонение показателей климата; 4. Электромагнитные поля радиочастот.	1. Опасность термических ожогов во время сварки; 2. Опасность поражения электрическим током; 3. Опасность механических повреждений.	ГОСТ 12.3.003-86 ПОТ Р М 020-2001 СН 2.2.4/2.1.8.562-96 ГОСТ 12.1.003-83

6.1 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

Шум – это самое распространенное явление в промышленном производстве. Не составляет большого труда выявить наличие повышенных шумов и провести необходимые замеры, но снижение уровня шумов может потребовать существенных затрат. Во многих случаях использование индивидуальных средств защиты органов слуха может являться удовлетворительным решением проблемы, если, конечно, такие средства правильно используются и обслуживаются.

Проблемы в выполнении сложных задач, особенно если необходимы согласованные действия, могут возникать при уровнях шумов в 95 дБ и выше. А четкое выполнение задач, требующих высокой точности и внимательности, может быть проблематичным даже при уровнях шумов 80 – 85 дБ. Прерывистые импульсные шумы являются в большей степени дезорганизующими, чем постоянные шумы. Шумы раздражают в меньшей степени, если человек способен контролировать происхождение шумов.

Ультразвук

Ультразвук- упругие колебания и волны с частотами приблизительно от $1,5—2 \cdot 10^4$ гц (15—20 кгц) и до 10^9 гц (1 Ггц), область частот У.

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.

					Реферат	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В таблице 2. приведены нормативные значения уровня звукового давления согласно ГОСТ 12.1.001-89:

Таблица 13- 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:

- 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) или только хлопчатобумажные;
- для защиты работающих от неблагоприятного воздействия воздушного ультразвука следует применять противошумы по ГОСТ 12.4.051. [8];

Отклонение параметров климата

Параметры климата оказывают существенное влияние на самочувствие, состояние здоровья и работоспособность человека. Наилучшие условия - когда выделение теплоты человеком равняется ее отводу от человека, т. е. при наличии теплового баланса. Такие условия называются комфортными, а параметры микроклимата оптимальными.

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.

Электромагнитные поля радиочастот

Электромагнитные поля радиочастотного диапазона обладают выраженным биологическим действием, характер которого зависит от интенсивности ЭМП, времени облучения, частоты и характера электромагнитного сигнала, с одной стороны, и состава тканей (в частности, содержания в них воды), формы организма, подвергающегося облучению - с другой. Они могут вызывать существенные изменения в состоянии практически всех систем организма человека, как обратимые, так и достаточно стойкие.

При воздействии электромагнитных излучений сверхвысокочастотного диапазона в биологических тканях возникают эффекты, которые можно разделить на тепловые, наблюдаемые при мощных потоках СВЧ- излучений , и нетепловые, происходящие при малых уровнях мощности излучения.

В диапазоне частот 60 кГц - 300 МГц интенсивность ЭМП характеризуется напряженностью электрического (Е) и магнитного (Н) полей, энергетическая нагрузка (ЭН) представляет собой произведение квадрата напряженности поля на время его воздействия. Энергетическая нагрузка, создаваемая электрическим полем:

Организационные мероприятия по защите от ЭМП К организационным мероприятиям по защите от действия ЭМП относятся:

- использование средств индивидуальной защиты, например, экранирующие комплект – индивидуальная сетка Фарадея;
- экранирование рабочего места или источника излучения;
- правильный выбор режима работы оборудования;
- ограничение время нахождения в зоне действия ЭМП радиочастот;
- ограждение зон с повышенным уровнем ЭМП радиочастот;

					<i>Реферат</i>	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

максимальное увеличение расстояния от источников ЭМП радиочастот.

6.2 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 поражение слизистой оболочки глаз и ожоги незащищённых участков тела.

При ожогах, как результат перегревания тканей при температуре выше чем 52гр С ,происходит необратимое свертывание белков различных тканей организма. Тяжесть состояния пострадавшего будет зависеть от воздействующей температуры, длительности ее действия, обширности зоны повреждения и зоны локализации ожога.

Для максимальной защиты при проведение 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

Возникновение электротравмы в результате воздействия электрического тока или электрической дуги может быть связано:

- с одновременным прикосновением человека к двум токоведущим неизолированным частям (фазам, полюсам) электроустановок, находящихся под напряжением;
- с однофазным (однополюсным) прикосновением неизолированного от земли (основания) человека к неизолированным токоведущим частям электроустановок.

					<i>Реферат</i>	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

находящихся под напряжением, или к металлическому корпусу электрооборудования, оказавшегося под напряжением;

- с приближением на опасное расстояние человека к незаземленным от земли токоведущим частям электроустановок, находящихся под напряжением.

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 предостережения в местах повышенной опасности.

Опасность механических повреждений

Механическая травма представляет собой повреждение тканей, частей тела, органов и других анатомических образований в результате воздействия внешней механической силы.

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;

					<i>Реферат</i>	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- 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;
- 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

					<i>Реферат</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

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.

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

					Реферат	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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.

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.

6.3 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

Воздействия на природную и окружающую человека среду современных промышленных предприятий происходят в конкретной форме в виде выбросов в атмосферу, сбросов в гидросферу и литосферу, излучающих полей и др. каждое из которых характеризуется качественными и количественными показателями. Классификация последствий воздействия промышленных предприятий на природную среду, проявляющихся в виде нарушений или загрязнений и приводящих к различным видам ущербов, возможна на основе различных критериев.

Воздействие на литосферу характеризуется загрязнением тяжелыми металлами (особенно свинцом), вредными химическими веществами,

					<i>Реферат</i>	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

применяемыми при тех или иных технологических процессах.

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

На современном этапе развития общества человек оказывает воздействие на атмосферу, вызывая изменение ее качественного состояния, в нескольких направлениях: происходит ее загрязнение вредными химическими веществами, шумом, вибрацией и электромагнитными излучениями; истощаются запасы кислорода; разрушается озоновый слой.

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 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.

					Реферат	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайными ситуациями (ЧС) принято называть обстоятельства, возникающие в результате стихийных бедствий (природные ЧС), аварий и катастроф в промышленности и на транспорте (техногенные ЧС), экологических катастроф, диверсий или факторов военного, социального и политического характера, которые заключаются в резком отклонении от нормы протекающих явлений и процессов и оказывают значительное воздействие на жизнедеятельность людей, экономику, социальную сферу или природную среду.

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).

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].

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,

					Реферат	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

известить своего или вышестоящего руководителя, соблюдая меры безопасности, приступить к ликвидации аварии.

6.5 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 (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 21.07.1997 г. с изменениями от 7.08.2000 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 №69-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.

					<i>Реферат</i>	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6.6 Правила пожарной охраны на опасных производственных объектах

Меры пожарной безопасности и безопасных условий труда определяются исходя из конкретных условий проведения ремонтных работ, при условии строгого исполнения действующих норм и правил по пожарной безопасности и охране труда.

Так как резервуарные парки относятся к объектам повышенной пожаро- и взрывоопасности, данные объекты в полной мере должны быть оснащены средствами пожаротушения.

Всем работникам в обязательном порядке необходимо своевременно проходить инструктаж по пожарной безопасности.

При проведении огневых работ, служащие должны выполнять требования инструкций, принятых на производственном объекте.

При проведении огневых работ, запрещены какие – либо другие операции в резервуаре. Перед проведением огневых работ необходимо получить наряд – допуск, на выполнение работ повышенной опасности. Для организации подготовки и проведения огневых работ назначаются работники из числа инженерно-технического персонала, ответственные за проведение мероприятий, обеспечивающих пожаровзрывобезопасность подготовительных и огневых работ. При проведении огневых работ в резервуаре все люки (лазы) должны быть открыты. По окончании огневых работ место их должно быть тщательно проверено и очищено от раскаленных огарков, окалины или тлеющих предметов, а при необходимости залито водой.

					Реферат	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. ГОСТ 31385-2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия М., 2007-с7-21;
2. <http://www.mining – enc.ru> БСЭ в 1984—1990 год[электронный ресурс];
3. http://www.tpkstella.com/catalog/rezervuary_vertikalnye_stalnye_rvs/rvs_2000_m3, г.Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 40к 11[электронный ресурс];
4. ГОСТ 17032-2010 Резервуары стальные горизонтальные для нефтепродуктов. Технические условия, 2012-01-01, п.5.;
5. http://rvgs.ru/proektirovanie/proektirovanie_rezervuar.html, Саратов 2016 г[электронный ресурс].;
6. СНиП 2.11.04-85 подземные хранилища нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов. Москва 1988, п.1 , п.3. ;
7. СНиП 2.11.03 Строительные нормы и правила .Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы. Часть 1-2;
8. <http://mybiblioteka.su/tom2/2-52554.html>[электронный ресурс].;
9. СТО-СА-03-002-2009 Правила проектирования, изготовления и монтажа вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов. Москва 2009, с 15, 100, 132;
10. ВСН 311-89 монтаж стальных вертикальных цилиндрических резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов объемом от 100 до 50000 м³ ., с2.;
11. РД-23.020.00-КТН-018-1414 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Резервуары стальные вертикальные для хранения нефти и нефтепродуктов объемом 1000-50000 куб.м. Нормы проектирования 2014г.;
12. ТУ 14-1-3023-80 Прокат листовой, широкополосный универсальный и фасонный из углеродистой и низколегированной стали с гарантированным уровнем механических свойств, дифференцированным по группам прочности. 12.02.2016. с3-5.;

					Реферат	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- 13.ГОСТ 9467-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы (с Изменением N 1);
- 14.ГОСТ 18322-78 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения,01.01.80г.,
- 15.СНиП III -18-75 «Металлические конструкции» разработана проектным институтом Промстальконструкция Минмонтажспецстроя СССР и ЦНИИпроектстальконструкция Госстроя СССР с участием ВНИИмонтажспецстроя Минмонтажспецстроя СССР, СКБ Мосгидростали и Энергосетьпроекта Минэнерго СССР и ЦНИИС Минтранsstrоя.п.1.;
- 16.<http://gazovik-pgo.ru>[электронный ресурс];
- 17.РД 153-39.4-078-01 Правила технической эксплуатации резервуаров магистральных нефтепроводов и нефтебаз, 2001п.1,п.3 ;
- 18.Аксютин О.Е., Казарян В.А., Ишков А.Г., Хлопцов В.Г., Теплов М.К., Хрулев А.С., Савич О.И., Сурин С.Д. Серия Современные нефтегазовые технологии ISBN 978-5-4344-0109-8 Издательство «ИКИ» 2013 г.;
- 19.Ф. М. Мустафин, Р. А. Жданов, М. Г. Каравайченко и др. Резервуары для нефти и нефтепродуктов. Т.1. Конструкции и оборудование : учебник для вузов25.03.2011г.;
- 20.<http://r-stroitel.ru/projection/>[электронный ресурс];
- 21.<http://www.gazenergohim.ru/show/57/58/176/>,раздел 6 [электронный ресурс];
- 22.Ю.Д.Земенков,Н.А.Малюшин,Л.М.Маркова ,Л.Я.Федорова Резервуары для хранения нефтей и нефтепродуктов;
- 23.<http://www.gosthelp.ru>, [электронный ресурс];
- 24.Ф.М.Мустафин,Л.И.Быков,В.Н. Мохов,В.М. Латыпов,Н.И. Коновалов,И.Ф.Кантемиров,Ш.Г.Тукаев .Строительные конструкции нефтегазовых объектов.Санкт-Петербург-Недра-2008.;

25. А.А.Ишмурзин, Ю.Г.Матвеев. Машины и оборудование для добычи и подготовки нефти и газа. Уфа 2014г.
- 26.. Бюджетирование в деятельности предприятия: учебное пособие / Наумова, Н.В., Жарикова Л.А. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009;
27. Основы управления затратами предприятия: учебное пособие/ Г.Г. Серебренников. – 2-е изд., стер. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009;
28. <http://aluva.ru/stroitelstvo-rezervuarov/> [электронный ресурс];
29. Оценка стоимости машин и оборудования: Учебное пособие / А.Н. Асаул, В. Н. Старинский; под ред. д.э.н., проф. А.Н. Асаула. СПб.: «Гуманистика», 2011г.;
30. <http://festival.1september.ru/articles/598120/> [электронный ресурс];
31. <http://economy-lib.com> [электронный ресурс];
32. Экономика организации: Практикум для бакалавров Шаркова А.В., Ахметшина Л.Г. Дашков и К • 2014 год • 120 страниц ;
33. Экономика предприятия, Учебник, Практикум, Грузинов В.П., Грибов В.Д., 2005.;
34. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов"
35. Система ГАРАНТ: http://base.garant.ru/11900785/1/#block_100#ixzz48VpNj5xH [электронный ресурс], [1];
36. ГОСТ 12.1.029-80 «ССБТ Средства и методы защиты от шума Классификация» [2];
37. ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования» [3];
38. ГОСТ 61140-2012 «Защита от поражения электрическим током. Общие положения безопасности установок и оборудования» [4];
39. <http://fb.ru/article/181966/klassifikatsiya-pomescheniy-po-opasnosti-porajeniya-elektricheskim-tokom-pue-i-gost> , [электронный ресурс], [5];

					Реферат	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

40.<http://www.ohrana-truda.by/topic/955-obespechenie-elektrobezopasnosti-na-stroitel/>, [электронный ресурс], [6];

41.<http://02s.ru/viewpage181e.html>, [электронный ресурс], [7];

42.<http://docs.cntd.ru/document/gost-12-4-051-87-ssbt>, [электронный ресурс].

					Реферат	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

