

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов Направление подготовки
 (специальность) 210301 «Нефтегазовое дело»
Профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения
 нефти, газа и продуктов переработки»
 Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
«Проектирование резервуара вертикального стального для хранения нефти типа РВС 5000 м ³ »

УДК 622.692.23.07-025.71-034.14

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21	Санников Дмитрий Сергеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рудаченко А.В.	к.т.н, доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст.преподаватель кафедры ЭПР	Глызина Т.С.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

И.О. зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Бурков П.В.	д.т.н, профессор		

**ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ
БАКАЛАВРИАТА
21.03.01 Нефтегазовое дело**

Планируемые результаты обучения

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
<i>В соответствии с общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями</i>		
P1	Приобретение профессиональной эрудиции и широкого кругозора в области гуманитарных и естественных наук и использование их в профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-7, ОК-8) (ЕАС-4.2а) (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
<i>в области производственно-технологической деятельности</i>		
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), (АВЕТ3e)
P5	Управлять технологическими процессами, эксплуатировать и обслуживать оборудование нефтегазовых объектов	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-14, ПК-15)
P6	внедрять в практическую деятельность инновационные подходы для достижения конкретных результатов	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12)
<i>в области организационно-управленческой деятельности</i>		
P7	Эффективно работать индивидуально и в коллективе по междисциплинарной тематике, организовывать работу первичных производственных подразделений, обеспечивать корпоративные интересы и соблюдать корпоративную этику	Требования ФГОС ВО (ОК-5, ОК-6, ПК-16, ПК-18) (ЕАС-4.2-h), (АВЕТ-3d)
P8	Осуществлять маркетинговые исследования и участвовать в создании проектов, повышающих эффективность использования ресурсов	Требования ФГОС ВО (ПК-5, ПК-14, ПК17, ПК-19, ПК-22)
<i>в области экспериментально-исследовательской деятельности</i>		
P9	Определять, систематизировать и получать необходимые данные для экспериментально-исследовательской деятельности в нефтегазовой отрасли	Требования ФГОС ВО (ПК-21, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26)

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
Р10	<i>Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов с использованием современных методов моделирования и компьютерных технологий</i>	<i>Требования ФГОС ВО (ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26,) (АВЕТ-3b)</i>
<i>в области проектной деятельности</i>		
Р11	<i>Способность применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей и технологической документации объектов бурения нефтяных и газовых скважин, добычи, сбора, подготовки, транспорта и хранения углеводородов</i>	<i>Требования ФГОС ВО (ПК-27, ПК-28, ПК-29, ПК-30) (АВЕТ-3с), (ЕАС-4.2-е)</i>

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

Институт природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
 Профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»
 Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ:
 И.О. зав. кафедрой

_____ Бурков П.В.
 (Подпись) _____ (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б21	Санникову Дмитрию Сергеевичу

Тема работы:

«Проектирование резервуара вертикального стального для хранения нефти типа РВС 5000м ³ »	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	20.04.2017 г. №2843/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	16.06.2017 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	
<i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Резервуар вертикальный стальной для хранения нефти. Метод сборки – рулонный. Объем РВС – 5000м ³ .

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Провести аналитический обзор по выбранной тематике выпускной квалификационной работы бакалавра. Выполнить технологические расчеты, которые позволят определить: время затраченное на сооружение резервуара. Рассмотреть метод рулонного способа сборки резервуара.</p>
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Схемы инженерных сетей</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»</p>	<p>Глызина Т.С., старший преподаватель кафедры ЭПР</p>
<p>«Социальная ответственность»</p>	<p>Гуляев М. В., доцент</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках: аннотация</p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>05.12.2016 г.</p>
--	----------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рудаченко А.В.	к.т.н.		05.12.2016 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21	Санников Д.С.		05.12.2016 г.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б21	Санников Дмитрий Сергеевич

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль « <u>Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов</u> »

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования	Резервуарный парк НПС « ██████ » находится в болотистой местности Западной части. Рабочее место расположено на открытом воздухе. Местность заболоченная, равнинная. Климат умеренно-континентальный.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ вредных производственных факторов обоснование мероприятий по их устранению на Резервуарном парке	Вредные факторы 1. Повышенный уровень шума; 2. Повышенная загазованность воздуха рабочей среды; 3. Тяжесть и напряженность физического труда; 4. Недостаточная освещенность рабочей зоны.
1.2. Анализ выявленных опасных факторов при сооружении РВСП 5000 в Резервуарном парке НПС «Александровская»	Опасные факторы 1. Движущиеся машины и механизмы; 2. Ожоги при ведении сварочных работ; 3. Поражение электрическим током; 4. Пожаровзрывоопасность.
2. Экологическая безопасность	-Повреждение почвенного слоя. -Загрязнение почвы нефтью и нефтепродуктами. -Засорение почвы производственными отходами -Уничтожение растительности, повреждение и загрязнение почвенного покрова -Порубка древостоя при строительстве -Загрязнение строительным мусором -Загрязнение воздуха выхлопными газами от работающей техники -Распугивание, нарушение мест обитания животных.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	Чрезвычайной ситуацией техногенного характера на РВС является авария, связанная с разгерметизацией пояса стенки и как следствие неконтролируемый выброс нефти на рельеф, аварии в следствии удара

<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</p>	<p>РД 09-364-00 «Типовая инструкция по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных взрывопожароопасных объектах»; РД 39–132– 94: «Правила по эксплуатации, ревизии, ремонту и отбраковке нефтепромысловых трубопроводов» СНиП III-42-80* «Магистральные трубопроводы. Правила производства и приёмки работ». ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные факторы». ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Общие требования безопасности». ГОСТ 12.1.012-90 «Вибрационная безопасность». ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность». ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».</p>
--	--

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гуляев Милий Всеволодович	доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21	Санников Дмитрий Сергеевич		

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 «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 2016/2017 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

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

Срок сдачи слушателем выполненной работы:	
---	--

Дата Контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
15.01.17	<i>Введение</i>	8
21.02.17	<i>Объект исследования резервуар вертикальный стальной для хранения нефти типа РВС 5000м³</i>	8
02.03.17	<i>Описание оборудования РВС 5000м³</i>	15
15.03.17	<i>Расчетная часть</i>	19
24.04.17	<i>Социальная ответственность</i>	15
15.05.17	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	15
18.05.17	<i>Заключение</i>	9
25.05.17	<i>Презентация</i>	11
	<i>Итого</i>	100

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Рудаченко А.В.	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

И.О. зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Бурков П.В.	д.т.н, профессор		

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе приведена разработка проекта стального резервуара для хранения нефти емкостью 5000м³. Рассмотрены подготовительные и проектно-изыскательные работы, автоматика и пожаротушение, а также учтена охрана труда, экологии и техника безопасности, что обеспечивает безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом организации строительства мероприятиями.

Development of the project of the steel tank for storage of oil with a capacity of 5000 m³ is given in this thesis. Preparatory and design and surveying work, automatic equipment and fire extinguishing are considered, and also labor protection, ecology and safety measures is considered that provides operation of an object, safe for life and human health, at observance provided by the project of the organization of construction by actions.

					<i>Проектирование резервуара вертикального стального для хранения нефти типа РВС 5000 м³</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Санников Д.С.</i>			Аннотация	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>				1	150	
<i>Консульт</i>						ТПУ гр. 3-2Б21		
<i>Зав.кафед.</i>		<i>Бурков П.В.</i>						

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Настоящий проект разработан в соответствии со стандартами и нормативными документами Российской Федерации, а также с использованием приемлемых для Российской Федерации требований следующих нормативных документов в области резервуаростроения:

- СНиП 3.01.01-85 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений»;
 - СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»;
 - СНиП 12-03-99 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»;
 - СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве»;
 - СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
 - СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»;
 - СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- Санитарно – топригодность элементов резервуаров.

Работоспособность резервуара - состояние, при котором резервуар способен выполнять свои назначения по заданному (поставленному) проектом технологическому режиму без отклонений от параметров, установленных технической документацией, выполненной в соответствии с настоящими нормами.

Безотказность работы резервуара - свойство резервуара и его элементов сохранять работоспособность без вынужденных перерывов в работе.

					<i>Проектирование резервуара вертикального стального для хранения нефти типа РВС 5000 м³</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Санников Д.С.</i>			<i>Нормативные ссылки, термины и определения</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>					2	150
<i>Консульт</i>								
<i>Зав.кафед.</i>		<i>Бурков П.В.</i>						
						ТПУ гр. 3-2Б21		

Долговечность резервуара и его элементов - свойство конструкции сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонтов.

Ремонтопригодность элементов резервуара - приспособленность элементов к предупреждению и обнаружению неисправности, а также их ремонта в период обслуживания до наступления отказа.

Установка пожаротушения (в интересах этих норм) - стационарные технические устройства для тушения пожара за счет выпуска огнетушащего вещества.

В качестве технических устройств могут применяться: пенообразующие (пеногенераторы или др. устройства) и порошковые (огнетушители).

Стационарная установка охлаждения резервуара - горизонтальное секционное кольцо орошения (оросительный трубопровод с устройствами для распыления воды - перфорация, дренчерные головки), размещаемое в верхнем поясе резервуара. При необходимости оросительный трубопровод должен иметь устройства, обеспечивающие водяную завесу для защиты дыхательной арматуры резервуара.

Резервуар взрывозащищенный - резервуар, имеющий конструктивные устройства, способствующие уменьшению давления при возможном взрыве и обеспечивающие сохранность конструкций резервуаров.

Взрыв (в интересах этих норм) - аварийное состояние резервуара (разрушение) в результате повышения внутреннего давления до степени большей, чем способны выдержать конструкции.

В качестве конструктивных устройств взрыво-защиты применяются легкобрасываемые конструкции стационарных крыш резервуаров.

Толщина элемента расчетная - теоретическая толщина элемента, определяемая расчетом по соответствующим формулам.

Толщина элемента номинальная - проектная толщина элемента, принятая по расчетной толщине с округлением до значений, соответствующих сортаментам действующих нормативных документов.

					<i>Нормативные ссылки, термины и определения</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		3

Нагрузка (в интересах этих норм) - механическое воздействие, мерой которого является сила, характеризующая величину и направление этого воздействия и вызывающая изменение напряженно-деформированного состояния конструкций резервуара и его основания.

Нагрузки рассматриваются: временные, постоянные; равномерно-распределенные, распределенные и сосредоточенные; нормативные, расчетные.

Нагрузка временная - нагрузка, имеющая ограниченную продолжительность действия и в отдельные периоды срока службы резервуара.

Временные нагрузки подразделяются на:

а) длительные, расчетные значения которых в течение срока службы резервуара наблюдаются длительное время;

б) кратковременные, расчетные значения которых в течение срока службы резервуара наблюдаются в течение короткого отрезка времени;

в) особые, возникновение расчетных значений которых возможно либо в исключительно редких случаях (сейсмические и взрывные воздействия, аварийные нагрузки и т.п.), либо имеющие необычный характер (например, воздействие неравномерной деформации грунтов основания).

Нагрузка постоянная, которая действует постоянно в течение всего срока службы резервуара.

Нагрузка равномерно-распределенная - нагрузка постоянной интенсивности, прикладываемая непрерывно к данной поверхности (линии) или части ее.

Нагрузка распределенная - нагрузка, приложенная непрерывно к данной поверхности (линии), интенсивность которой не является постоянной, а изменяется по линейному, квадратичному или другому закону.

Нагрузка сосредоточенная - нагрузка, прилагаемая к весьма малой площадке.

Нагрузка нормативная - устанавливаемая нормативными документами нагрузка, исходя из условий заданной обеспеченности ее появления или принятия по ее номинальному значению.

					<i>Нормативные ссылки, термины и определения</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		4

Нагрузка расчетная - нагрузка, принимаемая в расчетах конструкций или оснований и равная нормативной нагрузке, умноженной на соответствующий коэффициент надежности по нагрузкам.

Воздействие - явление, вызывающее внутренние силы в элементах конструкций резервуара (от неравномерных деформаций основания, от изменения температуры, от сейсмических, взрывных, влажностных и других подобных явлений).

Усилия - внутренние силы, возникающие в поперечном сечении элемента конструкции резервуара от внешних нагрузок и воздействий (продольная и поперечная силы, изгибающий и крутящий моменты).

Прочность - свойство материала конструкции резервуара или ее элемента воспринимать, не разрушаясь, различные виды нагрузок и воздействий.

Устойчивость резервуара - способность конструкции и ее элементов противостоять усилиям, стремящимся вывести его из исходного состояния статического равновесия.

Конструкция резервуара сейсмостойкая - конструкция резервуара, способная противостоять сейсмическим воздействиям без потери эксплуатационных качеств.

Отклонение предельное - алгебраическая разность между предельно допустимыми и номинальными размерами (величинами) конструкций резервуара и их элементами.

Пояс стенки резервуара - цилиндрический участок стенки, состоящий из листов одной толщины. При этом высота пояса равна ширине одного листа.

Окрайки днища резервуара - утолщенные, по сравнению с центральной частью, листы, располагаемые по его периметру в зоне опирания стенки.

Автоматизированный программный комплекс (АПК) - полностью автоматизированная система диагностики состояния и прогнозирования надежности резервуара в условиях эксплуатации и испытаний с определением остаточного ресурса.

					<i>Нормативные ссылки, термины и определения</i>	<i>Лист</i>
						5
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Остаточный ресурс - время безотказной работы резервуара с наперед заданным уровнем вероятности.

					<i>Нормативные ссылки, термины и определения</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		6

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ

АПС – Автоматическая пожарная сигнализация

АПСиЭ – Автоматическая пожарная сигнализация и электроуправление

АСПТ – Автоматическая система пожаротушения

АРМ – Автоматическое рабочее место

ГЖ - Горючие жидкости

НПС – Нефтеперекачивающая Станция

КИПиА - Контрольно-измерительные приборы и автоматика

КМ - Технический проект на конструкции металлические

ЛВЖ - Легковоспламеняющиеся жидкости

МДП – Местный диспетчерский пункт

ОБУВ – Ориентировочные безопасные уровни воздействия

ПДВ – Предельно допустимые выбросы

ПДК - Плавающая крыша двудечная

ПК - Плавающая крыша однодечная

ППР - Проект производства монтажных работ

ПРУ – Приемно-раздаточное устройство

РВСП – Резервуар вертикальный стальной с понтоном

СИЗ – Средства индивидуальной защиты

СК - Плавающая стационарная крыша без понтона

СКП - Плавающая стационарная крыша с понтоном

УКЗ - Установка катодной защиты

УЛФ - Улавливание легких фракций

УПЗ - Установка протекторной защиты

					Проектирование резервуара вертикального стального для хранения нефти типа РВС 5000 м ³			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Санников Д.С.			Перечень принятых обозначений и сокращений	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Рудаченко А.В.					7	150
Консульт						ТПУ гр. 3-2Б21		
Зав.кафед.		Бурков П.В.						

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	10
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА.....	12
1.1 Основание для проектирования.....	12
1.2 Краткая характеристика района строительства	13
1.3 Краткая характеристика НПС [REDACTED]	13
1.4 Технические условия на проектирование РВСП-5000м³ на НПС «[REDACTED]».....	14
1.5 Физико-химическая характеристика нефти.....	16
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	21
2.1 Проектно – изыскательные работы.....	21
2.1.1 Организация рельефа.....	23
2.1.2 Планировочные решения	23
2.1.3 Инженерные сети	24
2.1.4 Основные технологические решения.....	27
2.2 Основание и фундамент резервуара	30
2.2.1 Общие сведения	30
2.2.2 Основные проектные решения.....	33
2.2.3 Специальные мероприятия.....	36
2.3 Металлические конструкции резервуара.....	36
2.3.1 Требования к конструкции проектируемого резервуара	36
2.3.2 Стенка проектируемого резервуара	40
2.3.3 Технические требования к стенке резервуара, предъявляемые при строительстве	43
2.3.4 Днище проектируемого резервуара.....	47
2.3.5 Кровля проектируемого резервуара.....	51
2.3.6 Технические требования к кровле резервуара, предъявляемые при строительстве	56
2.3.7 Алюминиевый понтон проектируемого резервуара	57
2.3.8 Технические требования к кровли резервуара, предъявляемые при строительстве	62
2.3.9 Сварные соединения и швы.....	64
2.4 Навесное оборудование резервуара	65
2.5 Технологические трубопроводы.....	78
2.6 Производство работ монтажа резервуара.....	80

					Проектирование резервуара вертикального стального для хранения нефти типа РВС 5000 м ³			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Санников Д.С.			Оглавление	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Рудаченко А.В.					8	150
Консульт						ТПУ гр. 3-2Б21		
Зав.кафед.		Бурков П.В.						

2.6.1.	Подготовка монтажной площадки	81
2.6.2.	Монтаж днища	81
2.6.3.	Монтаж стенки.....	85
2.6.4.	Установка монтажной стойки	87
2.6.5.	Развертывание рулонов стенки.....	88
2.6.6.	Замыкание монтажных стыков стенок	90
2.6.7.	Монтаж опорных колец и колец жесткости	92
2.6.8.	Монтаж стационарных покрытий	93
2.6.9.	Монтаж алюминиевого понтона	94
2.7	Требования к испытанию резервуара	101
2.8	Пожаротушение.....	107
2.8.1	Исходные данные	107
2.8.2	Система пожаротушения	108
2.8.3	Расчетная схема пожаротушения	109
2.8.4	Прокладка трубопроводов, установка оборудования.....	114
3.	КИПиА.....	116
3.1	Исходные данные.....	116
3.2	Объем автоматизации.....	118
3.3	Уровень автоматизации	120
3.4	Автоматизация системы пожаротушения.....	120
3.5	Защитные мероприятия	122
4.	ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	122
4.1.	Смета работ по сооружению резервуара вертикального стального № 5 на НПС « »	122
5.	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ОРГАНИЗАЦИЙ ПРИ СООРУЖЕНИИ РЕЗЕРВУАРОВ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ.....	122
5.1	Производственная безопасность.....	123
5.1.1.	Анализ вредных производственных факторов обоснование мероприятий по их устранению	125
5.1.2.	Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	129
5.2	Экологическая безопасность.....	132
5.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	135
5.4	Законодательное регулирование проектных решений.....	137
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	140
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	142

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая дипломная работа на тему: «Проектирование резервуара вертикального стального для хранения нефти типа РВС 5000м³» выполнена на основании технических материалов, собранных на производственном объекте национальной нефтепроводной компании ПАО «Транснефть» и в соответствии со Строительными Нормами СНиП 3.01.01-85 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений» и другими нормативно-техническими документами, действующими на территории Российской Федерации. В дипломной работе предусматривается использование товарной нефти как темного нефтепродукта, а также проектирование конкретного нефтяного резервуара с понтоном, а именно РВСП-5000м³ №5 НПС ██████████ Магистрального нефтепровода ПАО «Транснефть», предназначенного для хранения нефти, и последующей транспортировки её по магистральному трубопроводу Усть-Балык – Омск.

Российская Федерация владеет огромными запасами топливно-энергетических ресурсов. Так в частности доказанные запасы нефти превышают 14 миллиарда тонн. В связи с тем, что собственное потребление энергоресурсов меньше объёма их производства (добычи), остальное количество реализуется на мировых рынках, на которые их необходимо доставить. Наиболее предпочтительным видом транспорта нефти естественно является нефтепроводы, одной из важнейших составляющих которых являются резервуарные парки, позволяющие оптимально производить приём, хранение и перевалку (транспортировку) нефти от нефтедобывающих организаций до конечного пункта реализации. В свете изложенного, а также с учётом современных технологий резервуаростроения, для повышения пропускной способности резервуарного парка НПС ██████████ качественно разработанный

					Проектирование резервуара вертикального стального для хранения нефти типа РВС 5000 м ³			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат				
Разраб.	Санников Д.С.				Введение	Лит.	Лист	Листов
Провер.	Рудаченко А.В.						10	150
Консульт								
Зав.кафед.	Бурков П.В.							
						ТПУ гр. 3-2Б21		

Проект на строительство резервуара для хранения нефти для предприятия, транспортирующего нефть является актуальным вопросом

Целью дипломной работы является разработка проекта сооружения РВСП-5000м³ №5 НПС ████████ для хранения нефти, отвечающий требованиям нормативно-технических документов, действующих в Российской Федерации с применением новых разработок в области современного резервуаростроения и передовых зарубежных технологий и оборудования.

Основными задачами является:

- повышение долговечности,
- надежности конструкции проектируемого резервуара;
- сокращение вредного воздействия резервуара при технической эксплуатации на окружающую среду;
- обеспечение технической безопасности для обслуживающего персонала при эксплуатации резервуара;
- привязка оборудования и коммуникаций проектируемого резервуара к действующим системам резервуарного парка объекта (НПС);
- усовершенствование системы автоматического управления технологическим процессом транспортировки нефти и автоматического пожаротушению резервуара, а так же установка нового вида «Тайфун».

					<i>Введение</i>	<i>Лист</i>
						11
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА

1.1 Основание для проектирования

Проектирование объекта «Резервуар вертикального стального для хранения нефти 5000м³ с понтоном на НПС [REDACTED]». Рабочий проект осуществлен на основании:

- Задания на проектирование;
- Технических условий на строительство резервуара РВСП-5000м³;
- Геодезической съемки;
- Инженерно – геологических изысканиях;
- СНиП 3.01.01-85 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений»;
- СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»;
- Пособия по определению продолжительности строительства предприятий, зданий и сооружений (к СНиП 1.04.03-85* ч. I);
- СНиП 12-03-99 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»;
- СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве»;
- СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
- СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;

					Проектирование резервуара вертикального стального для хранения нефти типа РВС 5000 м ³		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Санников Д.С.			Лит.	Лист	Листов
Провер.		Рудаченко А.В.				12	150
Консульт					ТПУ гр. 3-2Б21		
Зав.кафед.		Бурков П.В.					
					Общие сведения и характеристика района строительства		

1.2 Краткая характеристика района строительства

Строительство осуществляется на существующей площадке НПС [REDACTED], расположенной в Тюменской области [REDACTED], Российской Федерации.

Район строительства освоен и связан автомобильными дорогами с ближайшими населенными пунктами [REDACTED]; с железной дорогой [REDACTED] и с другими областями России и странами; авиационным сообщением с многими городами Российской Федерации и СНГ.

Ближайшая железнодорожная станция разгрузки: станция [REDACTED].

Территория НПС [REDACTED] представляет из себя довольно ровную площадку с отметками от -25м до -21м.

1.3 Краткая характеристика НПС [REDACTED]

НПС [REDACTED] занимает территорию в 25,8 га.

НПС [REDACTED] введено в строй в 1967 году. За прошедшие годы неоднократно реконструировалось и совершенствовалось.

Производительность НПС [REDACTED] ориентировочно -10 млн.т.

НПС [REDACTED] осуществляет прием, временное хранение и отправку продукции нефтяных месторождений региона, а также прием, временное хранение и отправку нефтепродуктов.

НПС [REDACTED] является стратегически важным для региона объектом, поэтому намечена его поэтапная реконструкция, в том числе и резервуарного парка.

Общая ёмкость резервуарного парка НПС [REDACTED] – 70 тыс. м³, в том числе:

- 6 резервуаров ёмкостью по 5000м³ для нефти;
- 4 резервуара ёмкостью по 10000м³ для нефти;

Основной производственной задачей НПС [REDACTED] является обеспечение перекачки нефти на участке магистрального нефтепровода [REDACTED]

					Общие сведения и характеристика района строительства	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.4 Технические условия на проектирование РВСП-5000м³ на НПС



1. Тип проектируемого резервуара: резервуар вертикальный стальной с понтоном, объемом 5000м³ для хранения товарной нефти. Высота –14,90м, Диаметр –20,92м. Метод изготовления – рулонный.

Район строительства - 4Г климатический. Снеговая нагрузка –50кПа, ветровая нагрузка – 48кПа.

Плотность хранимой нефти колеблется от 0,790 до 0,920 т/м³.

Максимальная и минимальная температура хранимого продукта: -3С⁰ до +56С⁰.

Оборачиваемость резервуара –365 циклов в год.

Припуск на коррозию для конструкции днища и 1-ого пояса стенки РВС принять -2мм, для остальных поясов стенки -1мм. Припуск для металлоконструкции кровли принять –0,5мм.

2. Проектом предусмотреть устройство грунтового основания и фундаментного кольца, а также бетонной отмостки основания.

3. Выполнить расчет конструкции стенки, днища и крыши резервуара на прочность и устойчивость.

4. Основными способами сварки резервуарных конструкций принять автоматизированную или полуавтоматизированную сварку под флюсом, механизированную сварку порошковой проволокой или в углекислом газе.

5. Предусмотреть установку шахтных лестниц, пешеходные трапы и ограждения по периметру кровли резервуара в соответствии с РД39-002-98.

6. Для резервуара предусмотреть оборудования в соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации резервуаров магистральных нефтепроводов.

7. Предусмотреть площадки обслуживания на предусмотренное оборудование в соответствии с требованиями НТД.

8. Предусмотреть проектирование коллекторов приема и откачки нефти с электроприводными задвижками.

					Общие сведения и характеристика района строительства	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

9. Предусмотреть испытание резервуара и технологических трубопроводов на прочность и устойчивость.

10. Предусмотреть внутреннюю, наружную антикоррозионную защиту металлоконструкций резервуаров и надземных трубопроводов с учетом требований СНиП 2.03.11-85 “Защита строительных конструкций от коррозии” и ГОСТ 21.513-83 “Антикоррозионная защита конструкций зданий и сооружений”.

11. Для уменьшения напряжения в системе «резервуар – подрезервуарные задвижки» в проекте определить необходимость монтажа сильфонных компенсаторов.

12. Предусмотреть систему автоматического пенотушения и орошения резервуара.

13. Предусмотреть систему промышленной и ливневой канализации РВС-5000 м³, с подключением к промышленной канализации НПС.

14. Для резервуара предусмотреть автоматическую систему измерения уровня и средней температуры и сигнализацию предельных уровней.

15. Предусмотреть ручные пожарные адресные извещатели, включив в систему пожарной сигнализации. Количество извещателей определить расчетом в проекте.

16. Для дистанционного управления технологическим процессом проектируемые системы и оборудования резервуара включить в систему SCADA.

17. Проектирование оборудования произвести согласно, правил и требований СНиП, ПТЭ, ПТБ, ПУЭ, и других нормативных документов и применять оборудование взрывозащищенного исполнения.

18. Защиту от статического электричества и защитное заземление выполнить согласно РД 34.21.122-87.

19. Молниезащиту для проектируемого РВСП выполнить отдельно стоящими мачтами, совмещенными с освещением.

					Общие сведения и характеристика района строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

20. Предусмотреть грунтовое обвалование и бетонированный заезд в каре для спец. техники. Выполнить асфальтированный подъезд к пожарным гидрантам и колодцам.

21. Предусмотреть устройство кольцевой автодороги с асфальтовым покрытием.

1.5 Физико-химическая характеристика нефти

Нефть – это ценнейшее горючее полезное ископаемое, представляющее собой маслянистую жидкость, преимущественно темного цвета со специфическим запахом. По своему химическому составу нефть состоит из смеси различных углеводородов. В нефти содержится 82 – 87 % углерода, 14 – 11 % водорода и в небольших количествах кислород (до 1,5 % по весу), азот (до 2,2 %), сера (0,1 % и более). Также в небольших количествах (в виде следов) в нефти могут присутствовать другие химические элементы – хлор, йод, бром, фосфор, мышьяк, калий, натрий, кальций, магний, ванадий, кремний, железо, никель и другие.

К физико-химическим относятся свойства, характеризующие состояние нефти и нефтепродуктов и их состав (например, плотность, вязкость, фракционный состав). Эксплуатационные свойства характеризуют полезный эффект от использования нефтепродукта по назначению, определяют область его применения. Некоторые эксплуатационные свойства нефтепродуктов оценивают с помощью нескольких более простых физико-химических свойств. В свою очередь, перечисленные физико-химические свойства можно определить через ряд более простых свойств веществ. Часто на практике нефтепродукты и нефти характеризуются уровнем качества. Оптимальным уровнем считается такой, при котором достигается наиболее полное удовлетворение требований потребителя. Уровень качества зависит от уровня каждого свойства и значимости этого свойства.

Нефть представляет собой чрезвычайно сложную смесь переменного состава и говорить о константах нефти невозможно, потому что состав и свойства нефти могут существенно изменяться. Но тем не менее для

					Общие сведения и характеристика района строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

характеристики нефти определение ряда физико-химических свойств имеет весьма важное значение в отношении ее состава и товарных качеств.

Согласно технических условий на строительство, в проектируемые резервуары будет поступать товарная нефть.

Товарная нефть это - нефть, подготовленная к поставке потребителю в соответствии с требованиями действующих нормативных и технических документов, принятых в установленном порядке.[2]

Плотность принадлежит к числу наиболее распространенных показателей при исследовании нефти. Особое значение этот показатель имеет при расчёте нефтей, занимающих данный объём или определения объема нефтей. Это важно как для расчетно-конструктивных исследований, так и для практической работы на местах производства, транспортировки и потребления нефтей.[12]

Плотность товарной нефти составляет обычно $0,82—0,95\text{кг/м}^3$;

Нефть и нефтепродукты имеют температуру начала кипения $t_{н.к.}$ и конца

кипения $t_{к.к.}$. - Фракционный состав нефтяной смеси определяется обычно

простой перегонкой или ректификацией, а на практике его определяют

стандартным перегонным аппаратом и измеряют в объемных или массовых единицах. Разделение таких сложных смесей, как нефть и конденсат, на более простые называют фракционированием.

Температура начала кипения $t_{н.к.}=31^{\circ}\text{C}$, температура конца кипения $t_{к.к.}=212^{\circ}\text{C}$.

Нефть, получаемую непосредственно из скважин, называют сырой. При выходе из нефтяного пласта нефть содержит частицы горных пород, воду, а также растворенные в ней соли и газы. Эти примеси вызывают коррозию оборудования и серьезные затруднения при транспортировке и переработке нефтяного сырья. Таким образом, для экспорта или доставки в отдаленные от

					Общие сведения и характеристика района строительства	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

мест добычи нефтеперерабатывающие заводы необходима ее промышленная обработка: из нее удаляется вода, механические примеси, соли и твердые углеводороды, выделяется газ.

Содержание вредных примесей после заводской очистки нефти, согласно ТУ 39-1623-93, составляет:

- Сероводорода – 0,02%;
- Меркаптана – 0,01%.

Таблица 1 - Товарная нефть[2]

№	Определяемая характеристика	Полученные значения	Классификация по ГОСТ Р51858-2002	Метод испытания
	Плотность при 20 ⁰ С, кг/м ³	790,4	Тип 0 особо легкая	ГОСТ 3900-85 МИ 2153-2001
	Плотность при 15 ⁰ С, кг/м ³	795,0		ГОСТ Р 51069-97
	Плотность, град API	46,5		ASTM В 5002-99
	Коэффициент теплопроводности, Вт/мК	0,171		/5/
	Удельная теплоемкость, кДж/кг·К	1,970		/5/
	Массовая доля механических примесей, %	0,00	Группа 1	ГОСТ 6370-83
	Содержание воды, %	0,2	Группа 1	ГОСТ 2477-65
	Конц. хлористых солей, мг/дм ³	0	Группа 1	ГОСТ 21534-76
	Давление насыщенных паров, кПа	45,5		ГОСТ 1756-2000
0	Выход фракций до температуры 200 ⁰ С, %	41		ASTM D 2887, ASTM В 5307
1	Выход фракций до температуры 300 ⁰ С, %	63		

					Общие сведения и характеристика района строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

2	Выход фракций до температуры 350 ⁰ С, %	71		
3	Массовая доля общей серы, %	0,52	Класс 1 малосернистая	ASTM D 4294-98
4	Массовая доля суммы меркаптанов, млн ⁻¹ (ppm)	553		ГОСТ 17323-71 (СТ СЭВ 756-77)
5	Температура потери текучести, ⁰ С	<-27		ASTM D 5853
6	Массовая доля парафина, %	5,5		ГОСТ 11851-85
7	Массовая доля смол силикагелевых, %	0,9		ГОСТ 11858-66
8	Массовая доля асфальтенов, %	1,1		ГОСТ 11858-66
9	Кинематическая вязкость при 20 ⁰ С, мм ² /с	2,3		ASTM D 445-96
0	Кинематическая вязкость при 40 ⁰ С, мм ² /с	1,5		ASTM D 445-96
1	Кинематическая вязкость при 60 ⁰ С, мм ² /с	1,2		ASTM D 445-96
2	Реологические параметры при скорости сдвига 5 с ⁻¹ , Напряжение сдвига, Па при 40 ⁰ С	0,00		ГОСТ 1929-87 ASTM D 2983-80
	При 20 ⁰ С	0,00		
	При 0 ⁰ С	0,00		
	Эффективная вязкость, Па·с при 40 ⁰ С	0,00		ГОСТ 1929-87 ASTM D 2983-80

	При 20 °С	0,00		
	При 0 °С	0,00		
3	Коксуемость, %	0,21		ГОСТ 19932-99
4	Содержание ванадия, мг/кг (ppm)	6,83		ГОСТ 10364-90

					Общие сведения и характеристика района строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

В геологическом строении площадки принимают участие четвертичные отложения сарматского яруса неогена, представленные глинами серыми, зеленовато-серыми, и хвалынские отложения, представленные песками разной крупности и известняками-ракушечниками, перекрытыми с поверхности маломощным чехлом насыпных грунтов.

По характеру засоления грунты хлористо-сульфатные и сульфатно-хлористые средне и сильно засоленной степени.

При замачивании, в грунтах покровного комплекса возникает агрессивная среда.

Удельное сопротивление грунтов изменяется от 5 до 100 Ом и более.

Грунтовые воды вскрыты и обнаружены на отметке-26,5 (на глубине 3,6 м)

Сезонные колебания уровня грунтовых вод составляют 1,0 м.

Грунты по содержанию сульфатов проявляют сильноагрессивные свойства к бетонным и железобетонным конструкциям на портландцементе и слабо агрессивны к бетонам на сульфатостойком цементе. По содержанию хлоридов грунты средне агрессивны к железобетонным конструкциям.

Сейсмичность в районе строительства - 6 баллов.

Глубина промерзания грунтов - 0,67 м.

Инженерное обеспечение осуществляется от существующих сетей.

Рабочим проектом предусматривается:

- строительство резервуара РВСП № 5 емк. 5000 м³;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Проектирование резервуара вертикального стального для хранения нефти типа РВС 5000 м ³		
Разраб.		Санников Д.С.			Лит.	Лист	Листов
Провер.		Рудаченко А.В.				21	150
Консульт					ТПУ гр. 3-2Б21		
Зав.кафед.		Бурков .					

– северного и северо-западного румбов. Число дней в году с ссыльным ветром (более 15 м/сек) составляет 82, ссыльный ветер, как правило, сопровождается пыльной бурей.

Преобладающими скоростями для всех направлений ветров являются скорости 2-5 м/с., с приходом осени, повторяемость скорости ветра до 11 м/с и более значительно увеличивается. Среднегодовая скорость ветра – 4,4 м/с.

Смягчающее влияние акватории моря на микроклимат побережья отмечается в основном в теплый период года.

Среднегодовое количество осадков составляет около 177 мм..

Гололёдные отложения – 10-15 мм..

Основные особенности площадка строительства:

- Расположение в охранной зоне Ишимского района;
- Расположение на территории действующей НПС [REDACTED].

2.1.1 Организация рельефа

Строительство производится на территории существующего резервуарного парка. Территория спланирована с соответствующими уклонами.

Реконструкция спланированной площадки сводится к устройству покрытия площадки без изменения планировочных отметок.

2.1.2 Планировочные решения

Проектными решениями предусматриваются:

1. Проектируемый резервуар устанавливается на отметке - -2,59 м от поверхности площадки.
2. Резервуар устанавливается на двухслойной подушке из песчаногравийной смеси и уплотненного суглинка, служащего водупором толщиной – 2,0 м.
3. По периметру резервуар устанавливается на железобетонное кольцо.
4. Ограждение резервуарного парка состоит:

					Технологическая часть	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Обвалование резервуарного из суглинка с укреплением верха и внутреннего откоса щебнем пропитанным битумом.
- Каре с покрытием из щебня, пропитанного битумом, по основанию из уплотненного суглинка.

Кроме того, запроектированы переходы через обвалование. Вертикальная планировка осваиваемой территории решена методом красных отметок по сплошной системе с учетом отвода поверхностных вод и увязки планировочных отметок с отметками запроектированного резервуара. Поверхностные воды с покрытия каре отводятся в пониженные места с последующим их попаданием в ливневую канализацию. Проект вертикальной планировки решен совместно с разбивочным планом. Существующие автодороги асфальтобетонные. Каре вокруг резервуара выполнено с учетом проезда спецтехники и пожарных машин. Каре имеет щебеночное покрытие по основанию из глины. Пешеходные дорожки приняты с бетонным покрытием. Запроектирована автодорога с заездом в каре резервуара, также с бетонным покрытием.

Уборка территории предусмотрена штатами и средствами действующего персонала.

2.1.3 Инженерные сети

При прокладке инженерных сетей расстояния от сетей до зданий и сооружений приняты в соответствии со СНиПами и Нормами, перечисленными выше. Сети прокладываются подземно в каналах, траншеях и надземно на эстакадах. Сводный план инженерных сетей расположен на рисунке 2.1.

Внутриплощадочные сети ТК - выполнены железобетонные опоры под задвижки и трубы. Для обслуживания задвижек предусмотрены металлические площадки с лестницей.

Внутриплощадочные сети НВК - выполнены 2 камеры, представляющих собой заглубленные сооружения. Камеры выполнены из монолитного железобетона, перекрытия - сборные ж.б. плиты по серии 3.006.1-2.87 в. 6.

					Технологическая часть	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

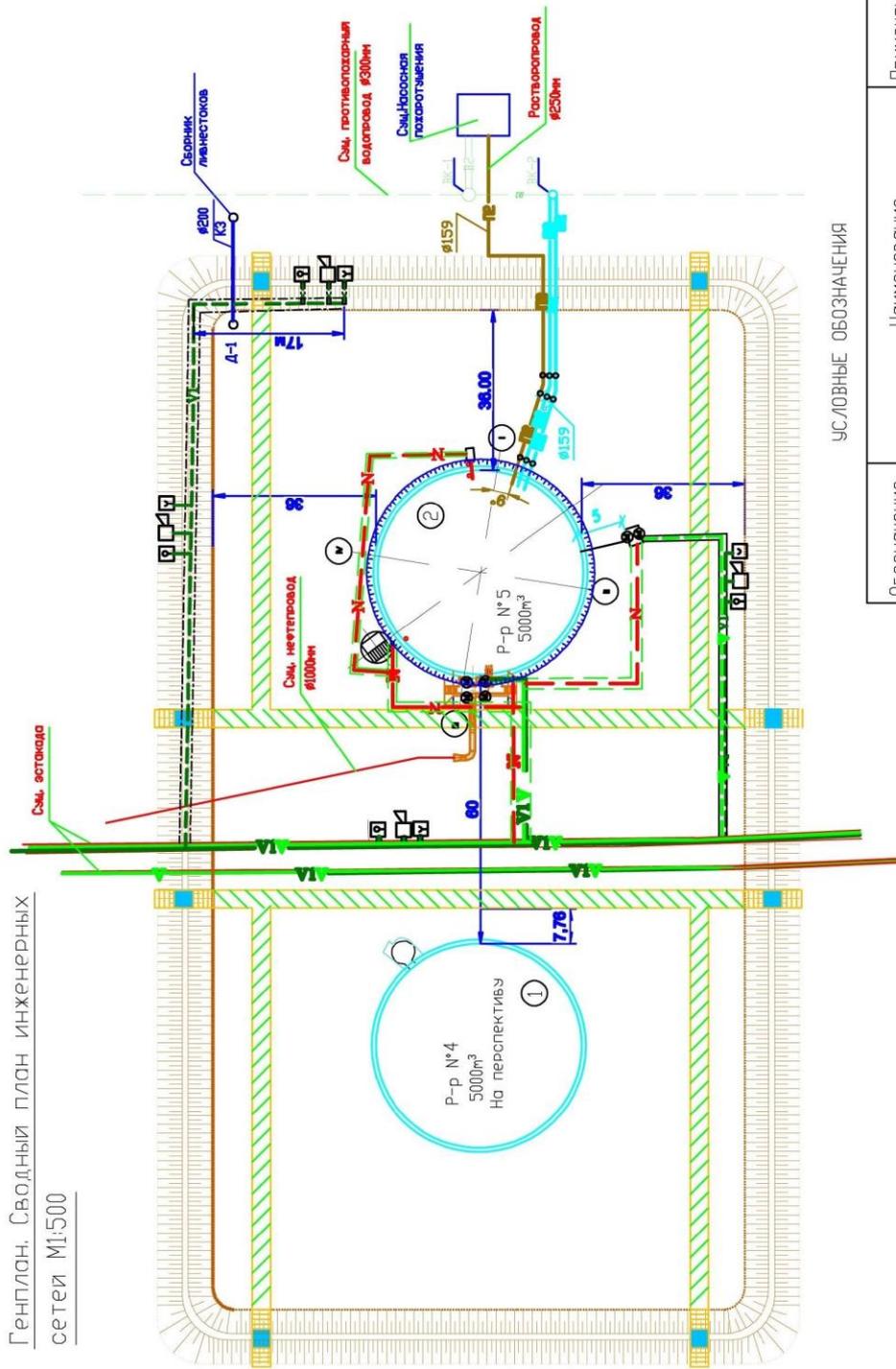
Входы в камеру выполнены через чугунные люки по ГОСТ 3634-99, установленные на ж.б. кольца по серии 3.900.1-14 в. 1 и оборудованы металлическими скобами по серии 1.400-15 в. 1, заложенными в стенки камеры.

Внутриплощадочные сети ЭС и АК - эстакады под электрические сети. Выполнены высотой 2.0 и 5.0 м. из металлических стоек, по которым проложены металлические балки и конструкции навеса над сетью. Стойки под эстакады выполнены из трубы 0219х5. Балки выполнены из Гн 180х140х5 и из Гн 140х140х5. Конструкции навеса из профилированного листа по уголку 63х63х5. Стойки крепятся к фундаментам при помощи анкерных болтов.

Инженерные сети существующие и реконструкции не подлежат.

					Технологическая часть	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Генплан. Сводный план инженерных сетей
 сети М1:500



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Обозначение	Наименование	Примечание
— Н —	Технологический трубопровод проектирования	
— K3 —	Водопровод противопожарный проектирования	
— N —	Трубопровод с генератором проектирования	
— N —	Канализация производственно-дождевая проектирования	
— N —	Каналь силовая в траншее в трассе проектирования	
— V —	Каналь силовая в карове по проек. эстакаде проектирования	
— V —	Каналь силовая открыто в трассе проектирования	
— V —	Каналь автоматки проектирования	
— V —	Каналь пожарной сигнализации проектирования	

ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗАДАНИЯ И СООРУЖЕНИЙ

N по ген-плану	Наименование	Примечание
①	РВСП №5 емк. 5000м³	Проектир.
②	РВС №4 емк. 5000м³	на перспективу

Рисунок 1 - Сводный план инженерных сетей.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Технологическая часть

2.1.4 Основные технологические решения

Данный резервуарный парк служит для приема, хранения и откачки товарной нефти, поступающей на НПС ██████████.

Проект включает в себя:

- Строительство стального вертикального цилиндрического резервуара для нефти ёмкостью 5000м³ с понтоном».

Учитывая особенности размещения НПС ██████████ в охранной зоне ишимского района, резервуар запроектирован с алюминиевым понтоном, который позволяет почти полностью устранить газовое пространство и предотвратить потери от испарения при больших и малых «дыханиях» резервуаров.

Кроме того, наличие стационарной крыши и понтона создает благоприятные условия для уменьшения амплитуды колебаний температуры продукта, за счет воздуха, находящегося внутри понтонов и между понтоном и стационарной крышей.

Технологические трубопроводы запроектированного резервуара подключены к существующим технологическим сетям НПС ██████████

Характеристика резервуара представлена в таблице 2.

Таблица 2. - Характеристика проектируемого резервуара

РЕЗЕРВУАР ДЛЯ НЕФТИ		
Наименование показателя	Единица из-я	Количество
Номер оборудования		5
Объем	м ³	5000
Диаметр	мм	20920
Высота	мм	14900

Рабочее давление	МПа	0,005
Расчетное давление	МПа	0,01
Рабочая температура	°С	50
Расчетная температура	°С	90
Максимальная высота налива	м	13,7 (до низа понтона)
Полезная емкость	м ³	4780
Площадь зеркала продукта	м ²	344
Количество	шт	1

При заполнении порожнего резервуара производительность закачки ограничивается скоростью в ПРУ не более 1 м/с до момента заполнения конца загрузочной трубы. До момента понтона «на плаву» максимальная скорость подъема уровня жидкости в резервуаре не должна превышать 2,5 м/час.

Эксплуатацию резервуаров необходимо производить в соответствии с «Правилами технической эксплуатации металлических резервуаров и инструкцией по их ремонту» и «Правилами технической эксплуатации нефтебаз».

Безопасная эксплуатация резервуаров обеспечивается:

- Системой организационных и технических мероприятий, исключающих травмирование работающих и воздействия на них вредных производственных факторов;
- Наличием устройств для отвода статического электричества от понтона;
- Молниезащита резервуаров;

					Технологическая часть	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Совершенной системой автоматического пожаротушения, оборудованной:

- стационарными установками пеногенераторов для пенотушения;

- стационарными установками для охлаждения резервуаров;

- оборудование системы автоматического пожаротушения микропроцессорной техникой фирмы «Honeywell» и «SAAB», обеспечивающей высокое быстродействие и надежность;

- Совершенной системой автоматизации технологических процессов, контроля и управления основными параметрами (уровнями, температурой, положением запорной арматуры, аварийного уровня) с сигнализацией и управлением как по месту, так в помещении существующего МДП и оперативной наливной насосной №1 также на микропроцессорной технике фирмы «Хоновел - Стерх»;

- Высоким качеством антикоррозийного покрытия лакокрасочными материалами Хорватской фирмы «HEMPERL».

Обслуживание резервуарного парка предусмотренного обслуживающим персоналом НПС ██████████.

					Технологическая часть	Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.2 ОСНОВАНИЕ И ФУНДАМЕНТ РЕЗЕРВУАРА

2.2.1 Общие сведения

Фундамент — это часть сооружения, передающая нагрузку от веса сооружения на грунты основания и распределяющая эту нагрузку на такую площадь основания, при которой давления по подошве не превышают расчетных.

Основания резервуаров должны проектироваться в соответствии с требованиями СНиП 2.02.01-83 и дополнительных требований СП 21.13330.2010.

Проектирование оснований включает выбор типа основания и типа фундамента, на основании расчета по деформациям и, в необходимых случаях, предусмотренных СНиП 2.02.01-83 - по несущей способности.

Основным критерием выбора типа основания и фундамента резервуара является его деформация. Расчет основания по деформациям производится из условия недопущения превышения осадки основания предельной, установленной СНиП 2.02.01-83.

Проектная высота расположения днища резервуара определяется технологическим заданием, однако, эта высота должна превышать максимальный уровень окружающей спланированной поверхности земли минимум на 0.5 м, а после достижения основанием расчетных осадок высота днища над уровнем окружающей земли не должна быть менее 0.15 м.

Для обеспечения экологической безопасности эксплуатации резервуаров и с целью своевременного обнаружения протечек продукта через днище, под днищем резервуара, ниже гидрофобного слоя, рекомендуется укладывать бензостойкую, армированную пленку с уклоном не менее 0.002 к устройствам сбора и контроля протечек.

В простых инженерно-геологических условиях под резервуары следует устраивать, как правило, грунтовые подушки с железобетонным фундаментным кольцом под стенкой резервуара.

Грунтовые подушки должны выполняться из послойно уплотненного при оптимальной влажности грунта, модуль деформации которого, после

					Технологическая часть	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

уплотнения, должен быть не менее 15 МПа (150 кг/см²), коэффициент уплотнения должен быть не менее 0.95.

Грунтовые подушки могут предусматриваться однослойными и двухслойными.

Однослойные подушки на всю толщину выполняются из одного вида грунтового материала.

Двухслойные подушки состоят из нижнего слоя (от дна котлована до отметки на 0.2 м превышающей максимальную отметку окружающей спланированной поверхности земли) и верхнего слоя (от верхнего уровня нижнего слоя до поверхности основания).

Между днищем резервуара и верхом грунтовой подушки следует предусматривать гидроизоляционный слой из гидрофобного грунта (суглинистый грунт, обработанный органическими вяжущими) толщиной 100 - 150 мм. При этом, толщина гидроизоляционного слоя между поверхностью железобетонного кольца и окрайками днища должна быть не более 25 мм, но не менее 15 мм.

Откос грунтовой подушки следует выполнять с уклоном не более 1:1.5.

Ширина отмостки (горизонтальной части поверхности подушки) принимается не менее 1 м.

Поверхность подушки за пределами пятна резервуара, горизонтальная и наклонная части, должна быть защищена бетонной отмосткой.

Расчет основания резервуара

Расчетная нагрузка на основание (кПа) определяется по формуле:

$$P = 10H_{э} + G/\pi R^2 + 0.9s + f\rho_n h_n - \rho_y h_y \quad (2.1)$$

где $H_{э}$ - эксплуатационный уровень налива (м);

G - расчетный вес металлоконструкций, стационарного оборудования и теплоизоляции;

R - радиус контурной окружности основания (м);

s - расчетное значение снеговой нагрузки (кПа);

					Технологическая часть	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ρ_n - усредненный удельный вес грунтового материала подушки и строительных конструкций (кН), размещаемых в объеме подушки (фундаментное кольцо, плита защитного экрана, гидрофобный слой);

ρ_y - удельный вес грунта, удаляемого из котлована (кН);

$h_n = (2h_k + h_0)/3$ - расчетная высота подушки в метрах (h_k , h_0 - соответственно, высота подушки на контуре и в центре основания, измеряемая от уровня дна котлована до верха гидрофобного слоя);

h_y - глубина котлована в метрах (разность черной отметки под центром днища резервуара и отметки дна котлована).

Осадка отдельной точки поверхности основания определяется по формуле:

$$S(x) = 0.0008RPA(\xi_a, x)/E_{np}(x) \quad (2.2)$$

Здесь $S(x)$ - осадка отдельной точки основания (м), расположенной на расстоянии x от центра основания;

$A(\xi_a, x)$ - значение функции $A(\xi, x)$, определяемой по табл. 10.1 ГОСТ 31385-2008 для нижней границы сжимаемой толщи ($\xi = Z/R$, Z - вертикальная координата точки сжимаемой толщи);

$E_{np}(x)$ - приведенный модуль деформации грунтов основания под рассчитываемой точкой (МПа), определяемый по формуле:

$$E_{np}(x) = A_a(\xi_a, x) / \sum_{j=1}^m [A(\xi_j, x) - A(\xi_{j-1}, x)] / E_j \quad (2.3)$$

где E_j - модуль деформации j -го слоя грунта ($j=1 \dots m$), слагающего сжимающую толщу (МПа);

$A(\xi_j, x)$, $A(\xi_{j-1}, x)$ - значения функции $A(\xi, x)$, определяемые по табл. 10.1 ГОСТ 31385-2008 соответственно для j -го и $(j-1)$ -го слоев грунта.

Осадка точки поверхности основания отсчитывается от ее проектного положения, определяемого как произведение $v_0 \cdot x$, где v_0 - проектный уклон днища.

В ГОСТ 31385-2008 коэффициент λ - интерполяционный коэффициент для вычисления значений $A(\zeta, x)$ при промежуточных значениях ζ

Усредненная осадка контурной окружности основания S_k^* определяется соотношением:

$$S_k^* = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N u_i \quad (2.4)$$

где N - общее число расчетных точек контурной окружности;

$u_i = S_i(r)$ - осадка i -ой расчетной точки контурной окружности ($i = 1 \dots N$),

вычисляемая по формуле (6.2) ГОСТ 31385-2008 при $x = r$.

Усредненная осадка срединной окружности основания S_c^* определяется соотношением:

$$S_c^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_i \quad (2.5)$$

где n - общее число расчетных точек срединной окружности;

$w_i = S_i(r/2)$ - осадка i -ой расчетной точки срединной окружности ($i = 1 \dots n$), вычисляемая по формуле (10.2) при $x = r/2$.

Усредненная осадка контурной окружности основания, S_k^* не должна превышать 0.2 м:

$$S_k^* \leq 0.2 \text{ м} \quad (2.6)$$

Разность осадки центра основания и усредненной осадки контурной окружности основания должна быть не менее нуля и не более $(v_0 - 0.002)r$:

$$0 \leq S_0 - S_k^* \leq (v_0 - 0.002)r \quad (2.7)$$

где r - радиус внутренней поверхности нижнего пояса стенки резервуара (м);

S_0 - осадка центра основания, определяемая по формуле (2.2) при $x = 0$.

S_0

2.2.2 Основные проектные решения

					Технологическая часть	Лист
						33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Проектируемый резервуар устанавливается на отметке - -2,59 м от поверхности площадки.

В проектном решении предусматривается вариант конструкции основания для применения в районе с сейсмичностью 6 баллов и непосредственно для резервуара, предназначенный для хранения товарной нефти.

Основание резервуара выполняется в виде грунтовой двухъярусной подушки толщиной 2 м с кольцевым железобетонным фундаментом под стенкой резервуара:

- 1-ый ярус Н= 1000мм представляет песчано-гравийные смеси;
- 2-ый ярус Н= 1000мм представляет уплотненный суглинок; коэффициента уплотнения грунта 2-х ярусов не менее $K_y=0,95$;
- кольцевой железобетонный фундамент сечением 1000x1000(h) мм с внутренним диаметром 9870 мм выполнен из бетона марки М 200 с и армируются рулонными сетками;
- гидроизолирующая пленка - высокоплотный полиэтилен HDPE;
- гидроизолирующий слой выполнен из гидрофобного грунта (суглинистый грунт, обработанный органическими вяжущими) толщиной 100 мм. При этом, толщина гидроизоляционного слоя между поверхностью железобетонного кольца и крайками днища должна быть не более 25 мм, но не менее 15 мм.

Грунт для приготовления гидроизолирующего слоя должен быть сухим (влажность около 3%) и иметь следующий состав (по объему):

- а) песок крупностью 0,1-2 мм - от 80 до 85%;
- б) песчаные, пылеватые и глинистые частицы крупностью менее 0,1 мм - от 40 до 15%.

Откос грунтовой подушки выполнять с уклоном не более 1:1.5.

Поверхность подушки за пределами пятна резервуара, горизонтальная и наклонная части, должна быть защищена бетонной отмосткой шириной 1,5м.

Подготовки, отмостки, фундаменты и покрытие площадки под шахтную лестницу выполняются из бетона марки М 200. Рабочая арматура в кольцевых

					Технологическая часть	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

фундаментах и в плитах под площадками приемно-раздаточных трубопроводов - класса АШ, распределительная и монтажная – класса АІ. Плиты в основании армируются рулонными сетками.

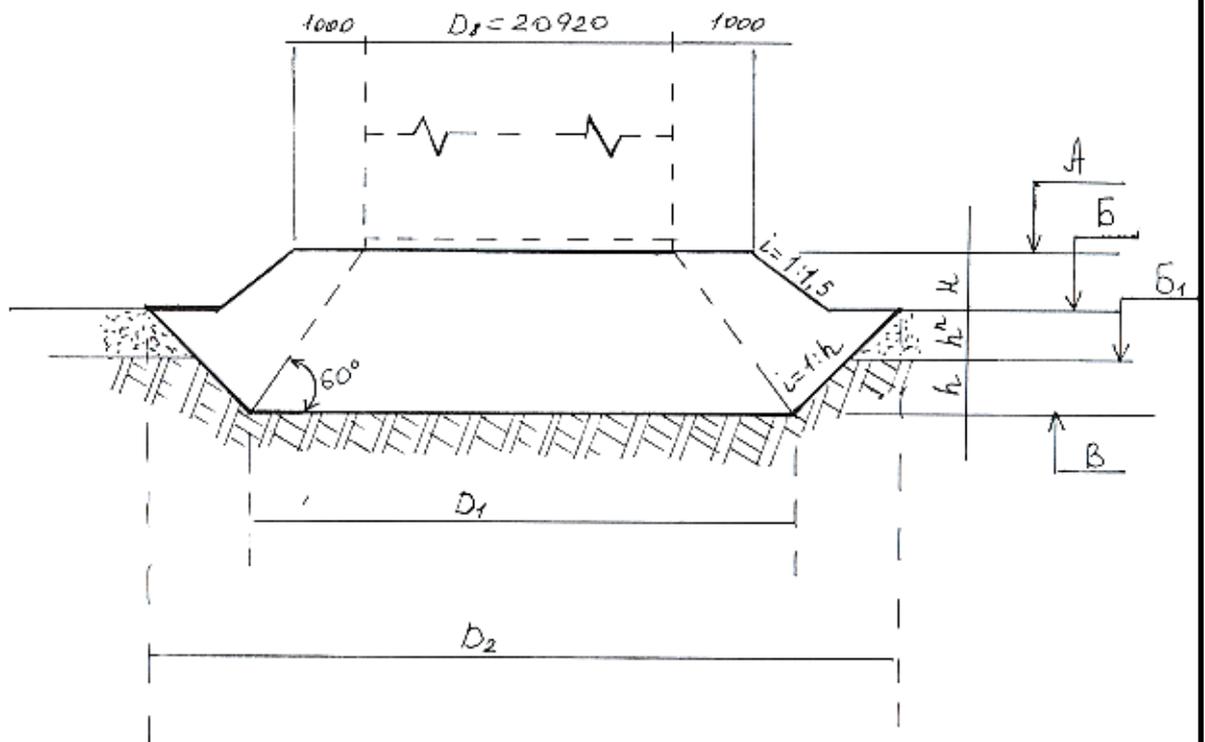


Рисунок 2 - Принципиальное решение по фундаменту резервуара на подушке

Где: А-22,50; Б-23,50; Б₁-25,50; В-25,50;

Н-1,0; 1:н-1:1,58; D₁-27840; D₂-34160

										Лист
										35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Технологическая часть					

2.2.3 Специальные мероприятия

Все бетонные и железобетонные конструкции, соприкасающиеся с грунтом, выполнять на сульфатостойком портландцементе по ГОСТ 22266-94, W4 и W6 по водонепроницаемости, с маркой по морозостойкости не менее F50.

Антикоррозионные работы выполнить согласно СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии".

Боковые поверхности бетонных и железобетонных конструкций, соприкасающиеся с грунтом, обмазать горячим битумом за 2 раза.

Все закладные элементы должны быть оцинкованы слоем 100... 150 мкм. способом металлизации в процессе изготовления.

2.3 МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ РЕЗЕРВУАРА

Согласно заданию на проектирование и технических условий предусмотрено строительство нового резервуара №5.

С учетом физико-химических характеристик нефти принят стальной вертикальный цилиндрический резервуар типа РВСП-5000м³ со стационарной крышей и понтоном. Диаметр резервуара - 20,92 м, высота -14,9 м.

Проектируемый резервуар оборудуется полным комплектом оборудования, необходимым для безопасной и бесперебойной работы станции.

Конструкции резервуара заводского изготовления. Стенки и днище резервуара выполняются из листового металла и монтируются методом рулонной сборки.

Для обслуживания стальных резервуаров используются стальные шахтные лестницы по серии 1.450.3-4.

2.3.1 Требования к конструкции проектируемого резервуара

Исходя из исходных данных проекта, типа строящегося резервуара, района строительства, физико-химического состава хранимой нефти, а также максимальной и минимальной температуре продукта следует использовать при строительстве следующие требования:

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

Припуск на коррозию для конструкции днища и 1 - ого пояса стенки РВСП принять 2 мм, для остальных поясов стенки – 1 мм. Припуск для металлоконструкции кровли принять 0,5 мм.

При этом необходимая минимальная толщина стенки последнего пояса должна быть не меньше 7 мм. Толщина центральной части днища должна быть 8 мм, толщина окрайки не менее 10 мм. Днище резервуара должно быть коническим с уклоном от центра на величину 1:100. Тип стационарной крыши: коническая щитовая. Для изготовления рулонных металлоконструкций резервуаров использовать листовой металл с плюсовым допуском на прокат. Сварные швы металлоконструкции РВСП выполнить «вразбег».

При изготовлении стенки и окрайки днища применить сталь марки О9Г2С-12 по ГОСТ 27772, для металлоконструкции центральной части днища, кровли и понтона применить сталь марки Ст3 сп5 ГОСТ 27772.

Понтон должен иметь опорные стойки, позволяющие фиксировать его в двух нижних положениях - рабочем и ремонтом. Рабочее положение определяется минимальной высотой, при которой конструкции понтона отстоят не менее чем на 100 мм от верхних частей устройств, находящихся на днище или на стенке резервуара и препятствующих дальнейшему опусканию понтона. Высоту опорных стоек понтона ремонтного положения принять - 2,3 м. Короба понтона должны быть изолированными друг от друга и иметь на днище сливные отверстия, герметизация которых должна быть выполнена болтами из искробезопасного материала. Откручивание болтов сливных отверстий коробов понтона должна осуществляться сверху понтона.

Опорные стойки понтона должны быть изготовлены из труб. Нижний торец стойки должен быть заглушён приваренной плоской заглушкой, шов между стойкой и заглушкой должен быть проконтролирован на непроницаемость избыточным давлением воздуха.

					Технологическая часть	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Предусмотреть монтаж уплотняющего затвора понтона мягкого типа, со сроком эксплуатации не менее 20 лет. Конструкция затвора должна исключать попадание парафина и нефти со стенки резервуара на поверхность понтона.

Проектные решения для строящегося резервуара должны обеспечить нормативный срок эксплуатации продолжительностью 50 лет, и межремонтный интервал 20 лет.

Все элементы и узлы стенки, днища и крыши резервуаров должны быть запроектированы таким образом, чтобы максимальные напряжения в них не превышали расчетных и обеспечивали устойчивость-конструкции для всех расчетных сочетаний нагрузок в соответствии с Разделом 9 ГОСТ 31385-2008 «Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия».

Расчеты несущей способности конструкций резервуаров следует выполнять по методу предельных состояний, на основании правил строительной механики.

Минимальные значения толщин листов должны рассчитываться для каждого пояса, стенки резервуара исходя из максимального допустимого уровня разлива нефти при эксплуатации с учетом конструктивных требований.

Если по результатам расчетов условие устойчивости или прочности не выполняется, то значения номинальной толщины стенки для соответствующих поясов стенки резервуара должны быть увеличены до выполнения условия устойчивости или прочности. Не допускается использовать для увлечения прочности или устойчивости любого пояса стенки промежуточных колец жесткости, в том числе с наружной стороны.

Проектом для предотвращения поворота понтона предусмотреть одну направляющую стойку. Диаметр опорной стойки определить проектом (с учетом размещения на нем необходимого оборудования - прибора замера уровня, замерного люка и др.).

					Технологическая часть	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Понтон резервуара рассчитать на плавучесть, устойчивость и непотопляемость при плотности нефти, равной 0,7 т/м³. Запас плавучести понтона должен быть не менее 2,0.

В проекте определить скорость заполнения и опорожнения резервуара, определить максимальную и минимальную высоту налива.

Предусмотреть установку шахтной лестницы РВСП №5 с юго-восточной стороны. Крепление шахтной лестницы к стенке резервуара должно обеспечивать перемещение стенки при изменении уровня разлива в резервуаре.

Для осмотра внутреннего пространства резервуаров, его вентиляции при проведении внутренних работ, а также для различных монтажных целей на РВС предусмотреть монтаж:

- ❖ боковых люков лазов на 1 - ом поясе РВС Ду - 900х600 мм – 2 шт.
- ❖ световых люков на кровле Ду – 500 – 4 шт. Ду – 1000 - 1 шт.
- ❖ боковых люков лазов на 3 - ом поясе РВС Ду - 900х600 мм - 1 шт.
- ❖ люков лазов на понтоне Ду – 1000 мм – 2 шт.

Для удобства в работе при открытии - закрытии, выполнить шарнирное крепление боковых люков - лазов на первом и третьем поясе резервуара.

Выполнить площадку обслуживания люка - лаза на третьем поясе РВСП. Размеры площадки люка - лаза, прикрепленного к резервуару посредством шарнирного крепления, должны обеспечить открытие крышки люка на величину не менее 100°.

Пространство между накладкой патрубка (люка) и стенкой резервуара, а также все накладки на стенке РВСП, после проведения испытания на непроницаемость сварного шва, крепящего накладку к стенке, должно быть заполнено ингибитором коррозии (ВНПП - ИС-1(Б), Tektyi 122А), а отверстие заглушено резьбовой пробкой.

					Технологическая часть	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.3.2 Стенка проектируемого резервуара

Стенка резервуара состоит из двух полотнищ, изготовленных на заводе и свернутых в рулоны для транспортировки на площадку строительства. Монтажные стыки стенки выполнены в разбежку (зубчатые стыки).

Стенка резервуара состоит из 10 поясов высотой 1,49 м. каждый. Класс прочности стали листов стенки 1-4 пояса и окрайков С345. Максимальная высота налива нефтью при эксплуатации составляет 14,1 м. В соответствии с техническим заданием припуск на коррозию для стенки составляет 2 мм. для

1-го пояса и 1 мм. для остальных поясов. Минусовой допуск на прокат для изготовления стенки составляет 0,3 мм. Коэффициент γ_n надежности по назначению принят равным 1,05.

Определение толщин поясов стенки резервуара, а также толщин и размеров кольцевых листов днища для условий эксплуатации и гидравлических испытаний проводилось методом теории безмоментных цилиндрических оболочек, подверженных гидростатическому давлению, и нагруженных собственным весом, а также снеговыми нагрузками и сочетаниями нагрузок при расчете меридионального напряжения σ_1

В качестве предельного напряжения в основных расчетах принималась величина $\gamma_c R_y$, где R_y – расчетное сопротивление по пределу текучести, где в соответствии со СНиП II-23-81* $\gamma_c = 0,7$ для нижнего пояса, $\gamma_c = 0,8$ для остальных поясов стенки резервуара и $\gamma_c = 1,2$ для уторного узла.

Стенка резервуара рассчитывалась на потерю устойчивости (с проверкой необходимости установки промежуточных колец жесткости) под действием расчетной ветровой и снеговой нагрузки. Нормативное значение ветрового давления принималось в зависимости от ветрового района.

Номинальные толщины поясов стенки резервуара (толщины с учетом минусового допуска на прокат и припуска на коррозию) определяются в три этапа:

					Технологическая часть	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Определение толщин поясов стенки и размеров краечного кольца из расчета на прочность;
- Корректировка толщин поясов стенки из расчетов на устойчивость;
- Корректировка толщин поясов стенки и размеров краечного кольца из расчета прочности и устойчивости стенки при сейсмических воздействиях.

Указанная выше расчетная схема применена к оценке прочности, устойчивости и сейсмостойкости резервуара для сейсмичности 6 баллов по шкале MSK-64.

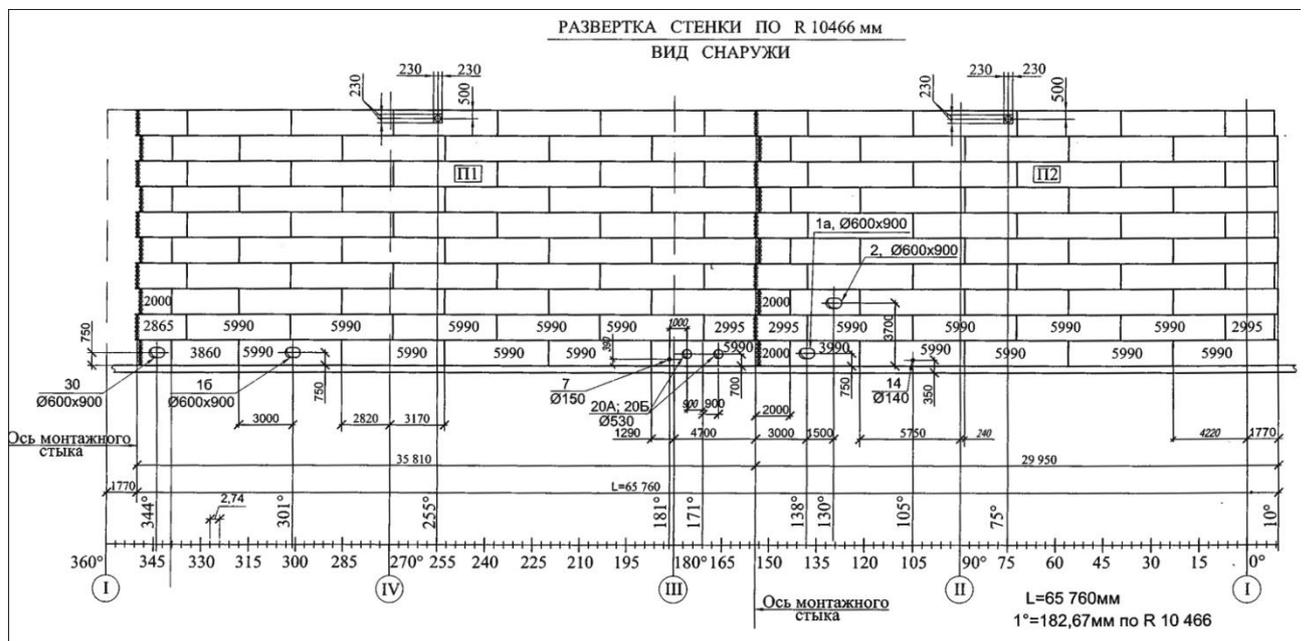


Рисунок 3 - Стенка проектируемого резервуара в развернутом виде

									Лист
									41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Технологическая часть				

Таблица 3. - Минимальные расчетные толщины (толщины без учета минусового допуска на прокат и припуска на коррозию).

Параметры поясов (проектные)						
Номер пояса	Марка стали пояса	Высота пояса (м)	Толщина пояса (мм)	Коэф. усл. работы		Припуск на коррозию (мм)
				эксплуат.	гидроисп.	
1	C345	1,49	6,00	0,7	0,9	2,0
2	C345	1,49	6,00	0,8	0,9	1,0
3	C345	1,49	6,00	0,8	0,9	1,0
4	C345	1,49	6,00	0,8	0,9	1,0
5	C255	1,49	6,00	0,8	0,9	1,0
6	C255	1,49	6,00	0,8	0,9	1,0
7	C255	1,49	6,00	0,8	0,9	1,0
8	C255	1,49	6,00	0,8	0,9	1,0
9	C255	1,49	6,00	0,8	0,9	1,0
10	C255	1,49	6,00	0,8	0,9	1,0

Следует отметить, что при использовании стали класса прочности 345 (сталь 09Г2С) требуемая прочность и устойчивость корпуса обеспечивается при толщине стенки 6 мм. без учета припуска на коррозию и минусового допуска на прокат. Для изготовления стенки данного резервуара может быть применена сталь СтЗсп5-св (класс прочности 255).

2.3.3 Технические требования к стенке резервуара, предъявляемые при строительстве

Состояние поверхности основного металла резервуара должно соответствовать требованиям ГОСТ 14637 и ГОСТ 19281.

Допустимые местные отклонения (выпучины и вмятины) стенки от прямой, соединяющей верхний и нижний края деформированного участка вдоль образующей, приведены в таблице 4.

Таблица 4. - Допустимые величины выпучин или впадин на поверхности стенки вдоль образующей[7]

Расстояние от нижнего до верхнего края выпучины или вмятины, мм	Допускаемая величина выпучины или вмятины (мм) при сроке эксплуатации резервуара	
	до 5 лет	свыше 5 лет
До 1500 включительно	15	20
Свыше 1500 до 3000	30	39
Свыше 3000 до 4500	45	59

Допускаемые угловые деформации вертикальных сварных соединений стенки резервуаров, работающих в условиях циклического нагружения, принимать в соответствии с таблицей 5, при базе измерений 500 мм.

Таблица 5. - Допускаемые значения угловых деформаций сварных соединений стенки резервуаров, мм

Марка стали	Толщина t , мм	Количество циклов N до появления визуально наблюдаемой трещины (один цикл — полный слив-налив)					
		$5 \cdot 10^3$	$7,5 \cdot 10^3$	$10 \cdot 10^3$	$12,5 \cdot 10^3$	$15 \cdot 10^3$	$20 \cdot 10^3$
Ст3	10-12	20	17	14	10	10	8

толщина нижнего пояса стенки), но не менее 500мм для стенок полистовой сборки.

В резервуарах вместимостью 1000 м³ и более, на одном листе стенки при его площади не менее 7 м² не следует выполнять более четырех врезок для установки оборудования. Змеевики для обогрева резервуара и мелкие штуцеры могут быть врезаны в лист стенки не имеющий других врезок, кроме листа с ПРП. При этом в одном листе допускается установка не более восьми штуцеров диаметром до 100 мм.

Для стенок резервуаров, изготавливаемых методом рулонирования, общая вертикальная линия может совмещаться с внутренней или внешней поверхностью поясов.

Присоединение конструктивных элементов к стенке должно удовлетворять следующим требованиям:

- катет угловых швов крепления конструктивных элементов не должен превышать 12 мм;
- постоянные конструктивные элементы должны располагаться не ближе 75 мм от оси горизонтальных швов стенки и днища резервуара, и не ближе 50 мм от оси вертикальных швов стенки, а также от края любого другого постоянного конструктивного элемента на стенке;
- приварка постоянных конструктивных элементов должна производиться через листовые накладки со скругленными углами и с обваркой по замкнутому контуру;
- технологические приспособления должны привариваться на расстоянии более 30 мм от сварных швов стенки.

Технологические приспособления должны быть удалены до гидравлических испытаний, а возникающие повреждения или неровности поверхности должны быть устранены с зачисткой абразивным инструментом.[7]

Зачистка поверхности допускается на глубину, не выводящую толщину проката за пределы минусовых отклонений.

					Технологическая часть	Лист
						45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Предельно-допустимые отклонения параметров геометрической формы (размеров) стенки смонтированного резервуара не должны превышать указанные в таблице 2.6.

Таблица 7.- Предельно-допустимые отклонения параметров геометрической формы (размеров) стенки смонтированного резервуара.

Наименование параметров геометрической формы	Предельные отклонения, мм			Метод контроля, вид регистрации
	Диаметр резервуара, м			
	До 12м	Св. 12 до 25м	Св. 25м	
<i>1</i>	<i>2</i>			<i>3</i>
<p><i>Стенка.</i></p> <p>1. Внутренний диаметр на уровне 300мм от днища. Измерение в четырех диаметрах под углом 45°.</p>	± 30	± 40	± 50	Измерительный, исполнительная геодезическая схема.
<p>2. Высота стенки:</p> <p>- до 12м;</p> <p>- св. 12м до 18м.</p>	<p>±20</p> <p>± 30</p>			Измерительный, исполнительная геодезическая схема.
<p>3. Отклонение от вертикали верха стенки Н_{ст}, мм. Измерение в четырех диаметрах под углом 45°.</p>	± 1 / 200 Н _{ст}			Измерительный, исполнительная геодезическая схема.
<p>4. Местные отклонения от проектной формы (на длине 1м):</p> <p>- листов толщиной до 6мм;</p> <p>- то же свыше 6мм до 12мм;</p> <p>- то же свыше 12мм.</p> <p>Измерения производить вертикальной рейкой и горизонтальным</p>	<p>± 16</p> <p>± 14</p> <p>± 12</p>			Измерительный, исполнительная геодезическая схема.

шаблоном, выполненным по проектному радиусу стенки.		
---	--	--

2.3.4 Днище проектируемого резервуара

Днище резервуара состоит из кольцевых окراек и листов центральной части. Толщина центральной части днища выбирается в соответствии с требованиями и составляет 8 мм. при такой толщине днище должно изготавливаться листовым способом, т.к. при рулонировании возникают большие остаточные деформации, затрудняющие получение требуемой геометрической точности днища при его монтаже. Если требуется изготовить днище рулонным методом, то толщина листов должна быть 6 мм. или максимум 7 мм. Минимальная расчетная толщина окраечного кольца из стали 09Г2С должна быть не менее 5 мм. Минимальная расчетная ширина окраечного кольца составляет 192 мм., с учетом припуска на коррозию, минусового допуска на прокат и обеспечения оптимального соотношения между толщиной 1-го пояса стенки и толщиной днища, окраечное кольцо рекомендуется изготовить из листов толщиной 9 мм. и шириной 1500 мм.[]

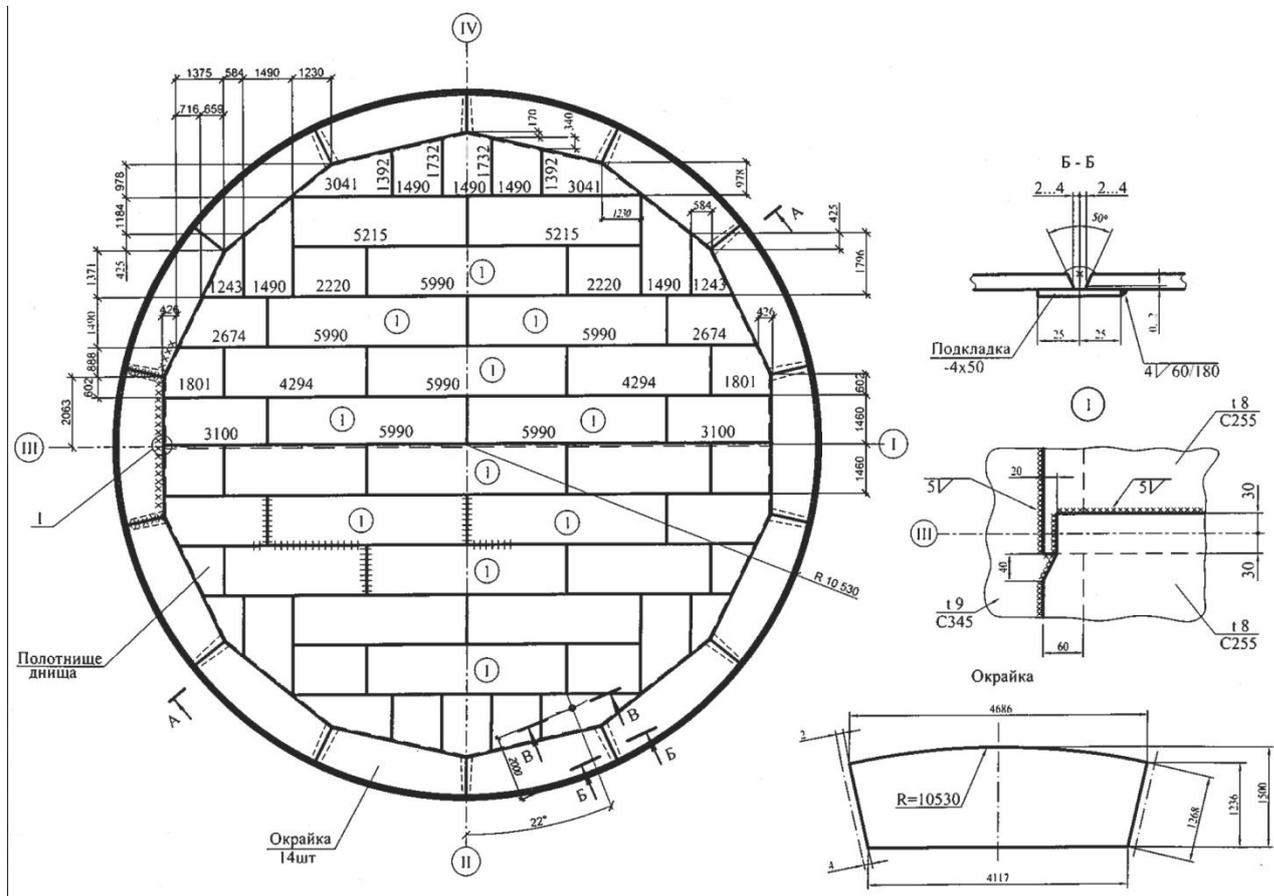


Рисунок 4 - Днище проектируемого резервуара РВСП - 5000м³

2.3.4.1 Технические требования к днищу резервуара, предъявляемые при строительстве

Кольцевые крайки должны иметь достаточную радиальную ширину, обеспечивающую минимальное расстояние между внутренней поверхностью стенки и швом приварки центральной части днища к крайкам не менее 500 мм.

За внешнюю поверхность стенки крайки должны выступать не менее чем на 50 мм, но не более чем на 100 мм.

Монтажные соединения днищ, расположенные под нижней кромкой стенки, должны отстоять от вертикальных монтажных швов нижнего пояса стенки не менее чем на 100 мм для резервуаров IV и III классов ответственности по ГОСТ 31385-2008 и на 200 мм для резервуаров II и I классов ответственности.

Стыковые или нахлесточные соединения трех элементов (листов или полотнищ) в днищах резервуаров должны отстоять одно от другого не менее чем на 300 мм и на такое же расстояние они должны отстоять от стенки резервуара.

						Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			48

Днища должны иметь форму с круговой внешней кромкой.

По внутреннему периметру кольцевых окраек (внутри стенки) форма центральной части днища может быть круговой или многогранной, с учетом обеспечения нахлестки центральной части днища на окрайки минимум 60 мм.

Отклонения от горизонтали наружного контура днища нового резервуара не должны превышать величин, указанных в таблице 2.6. Для резервуаров, находящихся в эксплуатации от 5 до 20 лет, допустимые отклонения увеличиваются в 1,3 раза, свыше 20 лет - в 2 раза.

Таблица 8.- Допустимые отклонения наружного контура днища от горизонтали для новых резервуаров

Объем резервуара, м ³	Разность отметок наружного контура днища, мм			
	при незаполненном резервуаре		при заполненном резервуаре	
	смежных точек на расстоянии 6 м по периметру	любых других точек	смежных точек на расстоянии 6 м по периметру	любых других точек
менее 700	10	25	20	40
700-2000	25	40	30	60
2000-5000	20	50	40	80
10000-20000	15	45	35	75
30000-50000	30	60	50	100

При наличии отклонений днища, превышающих указанные, должен быть проведен ремонт основания с подбивкой гидрофобным грунтом.

Высота хлопунгов днища не должна превышать значений, приведенных в таблице 8 При большей высоте хлопунгов дефект подлежит устранению.

Таблица 8 - Допустимая высота хлопунгов днища

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Высота хлопунов при диаметре днища: до 12м (предельная площадь хлопуна 2 м ²) свыше 12м (предельная площадь хлопуна 5м ²)	150 180	Измерительный, каждый резервуар, геодезическая исполнительная схема

Отклонения геометрических форм окрайки днища резервуаров не должны превышать значений, приведенных в таблице 9.

Таблица 9 - Допустимые отклонения по окрайке днища

Наименование параметров геометрической формы	Предельные отклонения, мм			Метод контроля, вид регистрации
	Диаметр резервуара, м			
	До 12м	Св. 12 до 25м	Св. 25м	
<i>1</i>	<i>2</i>			<i>3</i>
Местные отклонения от проектной формы в зонах радиальных швов кольца окраек (угловатость на базе 500мм)	± 3			Измерительный, исполнительная геодезическая схема.

Подъем краек в зоне сопряжения с центральной частью днища	60	70	80	Измерительный, исполнительная геодезическая схема.
---	----	----	----	--

2.3.5 Крыша проектируемого резервуара

Стационарная крыша резервуара - коническая, самонесущая, состоящая из щитов заводского изготовления и карт листового настила, обеспечивающих взрывозащищенность резервуара.

При расчетах кровли резервуара используются следующие исходные данные:

Диаметр стенки резервуара – 20 920 мм. Уклон конической каркасной крыши – 1:6. Высота крыши – 1 750 мм. Металлический настил толщиной 5 мм приварен только по периметру крыши. Толщина верхнего пояса стенки – 7 мм. Сечение стропильных балок – двутавр I 20Б1.

Геометрические характеристики сечения:

- Площадь $A = 27,16 \text{ см}^2$;
- Момент сопротивления изгибу $W_x = 184,4 \text{ см}^3$;
- Момент сопротивления изгибу $W_y = 26,8 \text{ см}^3$;

Опорное кольцо – «Z» - образное составного сечения из двух равнополочных уголков 100x10 и участком верхнего пояса стенки между уголками.

Геометрические характеристики сечения:

- Площадь $A = 61,7 \text{ см}^2$;
- Момент инерции $I_x = 4 150 \text{ см}^4$;
- Момент инерции $I_y = 761 \text{ см}^4$;

Действующие расчетные нагрузки на крышу:

- Нагрузка от собственного веса (33 т), равная 1 кН/м^2 ;
- Нагрузка от внутреннего избыточного давления – $2,76 \text{ кН/м}^2$;
- Нагрузка от внутреннего разрежения – $0,4 \text{ кН/м}^2$;

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

- Нагрузка от веса снегового покрова – $0,7 \text{ кН/м}^2$;
- Нагрузка от давления ветра – $0,672 \text{ кН/м}^2$;

При расчете рассмотрены три комбинации нагрузок на крышу:

Комбинация №1:

- Нагрузка от собственного веса конструкции крыши;
- Нагрузка от внутреннего разрежения;
- Нагрузка от симметрично расположенного снега (снег на всей поверхности крыши).

Комбинация №2:

- Нагрузка от собственного веса конструкции крыши;
- Нагрузка от внутреннего разрежения;
- Нагрузка от несимметрично расположенного снега (снег на одной половине крыши).

Комбинация №3:

- Нагрузка от собственного веса конструкции крыши (с коэффициентом перегрузки <1);
- Нагрузка от внутреннего избыточного давления;
- Нагрузка от давления ветра (ветровой «отсос» на крыше).

Расчеты крыши выполнены с помощью программного комплекса STARK_ES семейства MicroFe, реализующего метод конечных элементов в форме метода перемещений. Расчетная модель конструкции учитывает опирание крыши на стенку резервуара. Эпюры расчетных внутренних усилий в силу симметрии показаны на половине крыши на рисунках 2.5; 2.6; 2.7. Усилия с положительными значениями окрашены в более темный цвет.

					Технологическая часть	Лист
						52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

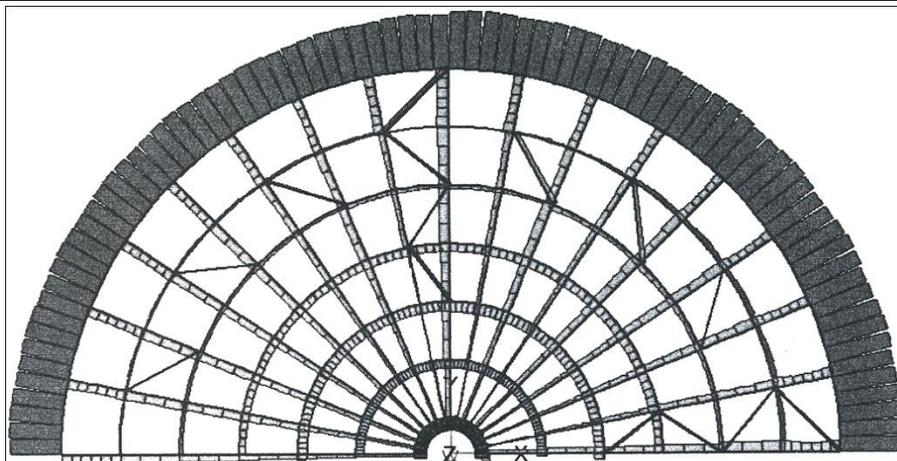


Рисунок 5 - Продольные усилия N.

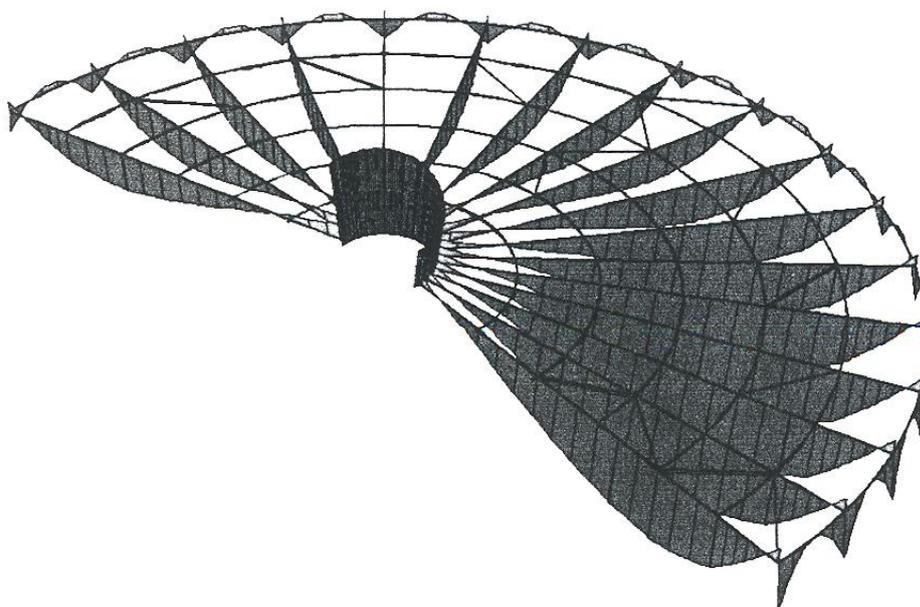


Рисунок 6- Изгибающий момент в вертикальной плоскости Ms

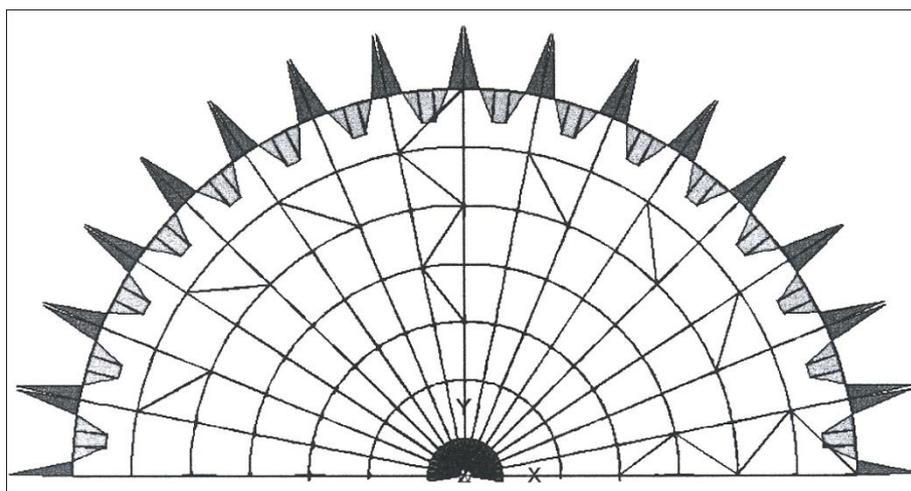


Рисунок 7 - Изгибающий момент в горизонтальной плоскости Mt

Таблица 10 - Значения расчетных усилий в элементах крыши для различных комбинаций нагрузок

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Элемент крыши	Наибольшие значения усилий в элементах								
	Комбинация 1			Комбинация 2			Комбинация 3		
	N, кН	Ms, кНм	Mt, кНм	N, кН	Ms, кНм	Mt, кНм	N, кН	Ms, кНм	Mt, кНм
Стропильная балка									
1-я панель	-73			-67		0,6			
2-я панель	-71	13,6		-64	16,1	0,6			
3-я панель	-65	13,6		-69	16,1	0,6			
4-я панель	-53			-59					
5-я панель	-40			-53	-4,4				
Опорное кольцо	+327		+11	+296		+9,9	-512		+3,3
			-5,6			-4,4			-1,5
Центральное кольцо	-107	21,3	-5,7	-81	21,1	-7,2	+25		
1-я кольцевая балка	+19	0,4		+25	0,7		-32		
	-3			-11					
2-я кольцевая балка	-31	0,1	+0,3	-35	0,5	+0,4	-16		
			-0,7			-0,8			
3-я кольцевая балка	-62		+0,6	-56	0,6	+0,5			
			1,1			1			
4-я кольцевая	-80		+0,5	-66		+0,4			

					Технологическая часть	Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

балка			-1			-0,8			
5-я кольцевая балка	-74			-59					
1-я диагональная связь	+5 -3								
2-я диагональная связь	-3								
3-я диагональная связь	-11								
4-я диагональная связь	-10								

Проверка прочности стропильной балки

Расчетные усилия по комбинации нагрузок №1:

- Продольная сила $N = -71$ кН;
- Изгибающий момент в вертикальной плоскости $M_s = 13,6$ кНм;

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_s}{W_x} = \frac{71}{27.16} + \frac{1360}{184.4} = 10 \text{ кН/см}^2 < Y_c \cdot R_y \quad (2.8)$$

Расчетные усилия по комбинации нагрузок №2:

- Продольная сила $N = -69$ кН;
- Изгибающий момент в вертикальной плоскости $M_s = 16,1$ кНм;
- Изгибающий момент в горизонтальной плоскости $M_t = 0,6$ кНм;

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_s}{W_x} + \frac{M_t}{W_y} = \frac{69}{27.16} + \frac{1610}{184.4} + \frac{60}{26.8} = 13.5 \text{ кН/см}^2 < \gamma_c \cdot R_y \quad (2.9)$$

Прочность стропильной балки обеспечена.

Проверка прочности опорного кольца

Расчетные усилия по комбинации нагрузок №1:

- Продольная сила $N = +327$ кН;
- Изгибающий момент в горизонтальной плоскости $M_t = 11$ кНм;

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_t}{W_x} = \frac{327}{61.7} + \frac{1100 \cdot 10.3}{761} = 20.2 \text{ кН/см}^2 < \gamma_c \cdot R_y \quad (2.10)$$

Расчетные усилия по комбинации нагрузок №3:

- Продольная сила $N = -512$ кН;
- Изгибающий момент в горизонтальной плоскости $M_t = 3,3$ кНм;

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_t}{W_y} = \frac{512}{61.7} + \frac{330 \cdot 10.3}{761} = 12.8 \text{ кН/см}^2 < \gamma_c \cdot R_y \quad (2.11)$$

Прочность опорного кольца обеспечена.

2.3.6 Технические требования к кровле резервуара, предъявляемые при строительстве

Предельно-допустимые отклонения параметров геометрической формы (размеров) крыши смонтированного резервуара не должны превышать указанные в таблице 2.10.

Таблица 11 - Предельно-допустимые отклонения параметров геометрической формы (размеров) крыши смонтированного резервуара

Наименование параметров	Предельные отклонения, мм	Метод контроля, вид регистрации

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

геометрической формы	Диаметр резервуара, м			
	До 12м	Св. 12 до 25м	Св. 25м	
<i>1</i>	<i>2</i>			<i>3</i>
<i>Стационарная крыша</i> Разность отметок узлов опирания смежных радиальных балок	20			Измерительный, исполнительная геодезическая схема.

2.3.7 Алюминиевый понтон проектируемого резервуара

Понтон алюминиевый предназначен для уменьшения потерь нефти и нефтепродуктов и предотвращения загрязнения атмосферы углеводородами в процессе хранения, налива и слива продукта.

Сокращение потерь нефти и нефтепродукта (далее продукта) достигается путем изоляции поверхности испарения от газовой среды в резервуарах. Газовоздушное пространство между поверхностью продукта и настилом понтона полностью насыщается парами продукта, и дальнейшее испарение продукта в нем прекращается.

Понтон (плавучая часть) состоит из герметичных поплавков, расположенных параллельными рядами и по окружности на периферии. В каждом ряду поплавки соединены между собой. Поверхность понтона покрыта настилом, состоящим из секций. Секции настила соединены между собой с помощью парных балок, обеспечивающих поперечную жесткость понтона. Для фиксации расстояния между балками и стыковки настила предусмотрены поперечные балки. В нижнем положении понтон опирается на опорные стойки, монтируемые непосредственно на понтоне.

Все поплавки по периферии и ряды поплавков по концам имеют кронштейны, с помощью которых они прикреплены к юбке, формирующей периферийную часть понтона. Цилиндрическая юбка концентрично расположена к стенке резервуара и частично погружена в хранящуюся жидкость, что, совместно с герметичным настилом, предотвращает выход паров хранящегося продукта из-под понтона.

Кольцевой зазор между юбкой и внутренней поверхностью резервуара герметизируется затвором уплотняющим мягкого типа.

Отвод статического электричества с поверхности понтона на корпус резервуара осуществляется по кабелю заземления, прикрепленному к понтону и кровле резервуара.

Для исключения поворота понтона вокруг оси в процессе эксплуатации установлены противоповоротные тросы, которые крепятся к днищу и кровле резервуара.

Для удобства монтажа и эксплуатации на понтоне смонтирован люк-лаз, герметично закрываемый крышкой, которая при посадке понтона на опорные стойки открывается при помощи толкателя, тем самым, исполняя роль дыхательного клапана. Площадь открытия крышки люка-лаза понтона равна 0,165 м², расход газа через него до 3500 м³/час при скорости газа около 6 м/сек.

При отсутствии продукта в резервуаре понтон опирается на стационарную опору. Доступ на понтон при этом производится через люк-лаз в II (III) поясе или через люки-лазы I пояса резервуара и понтона.

При закачке продукта в резервуар понтон всплывает и двигается вместе с зеркалом продукта, разобщая тем самым поверхность последнего от газового пространства резервуара, чем достигается сокращение потерь от испарения продукта.

Скорость перемещения понтона относительно стенки резервуара не должна превышать 6 м/ч согласно ГОСТ Р 52910-2008 пункт В.12.2.

Расчет понтона выполняется в следующих четырех последовательностях:

					Технологическая часть	Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Этап 1. Выбор конструктивной схемы понтона и определение толщин элементов, исходя из функциональных, конструктивных и технологических требований.

С целью обеспечения требуемой долговечности толщина мембраны и конструктивных элементов понтона увеличена по сравнению с типовым проектом на 1 мм. Учитывая многолетний опыт эксплуатации понтонов типовой серии, а также в связи с предусмотренным данным проектом увеличением жесткости конструктивных элементов за счет толщины стенки, что идет в запас прочности, прочностной расчет понтона не требуется.

При условии герметичности всех отсеков понтона и симметричности весовых параметров отсеков относительно вертикальной оси, он равномерно погружается в жидкость и вытесняет определенный ее объем вес, которого равен весу понтона.

При этом глубина погружения понтона определяется по формуле:

$$T = \frac{k_f G + F_m}{0,7 \pi R^2} \quad (2.12)$$

где:

T - глубина погружения понтона, м,

k_f – коэффициент надежности по нагрузке, =1,2

G – Вес понтона, т,

F_m - Сила трения затвора о стенку резервуара, т,

R - радиус понтона, м,

0,7 - расчетная плотность жидкости, т\м³.

Учитывая, что для данного понтона предусматривается затвор мягкого типа, в котором усилия прижатия к стенке весьма незначительны, а коэффициент трения мягкого затвора о поверхность, смоченную нефтью, близок к нулю, силой трения можно пренебречь.

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

Запас плавучести понтона, который должен быть не менее 2,0, определяется отношением высоты борта понтона к максимальной глубине его погружения при двойном расчетном весе понтона.

При затоплении двух соседних периферийных отсеков понтона возникает крен понтона и смещается его центр тяжести, вокруг которого происходит поворот сечения понтона. Величина смещения центра тяжести определяется через отношение суммы моментов к сумме действующих сил. Для определения крена понтона и величины его максимального погружения определяем усредненную величину погружения при условии, что вес понтона увеличивается за счет веса жидкости в затопленных отсеках, а несущая площадь понтона уменьшается на площадь двух пробитых отсеков. Отношение разности величин погружения понтона к величине смещения центра тяжести дает крен, через который определяется максимальное погружение кромки понтона.

Этап 2. Определение расчетных параметров и комбинаций нагрузок, а также условий обеспечения плавучести и непотопляемости понтона.

Расчетные параметры:

Радиус понтона – 10280 мм.,

Количество периферийных отсеков понтона – 24,

Радиус внутренних отсеков понтона – 7460 мм.,

Вес понтона – 21 038 кг.,

Площадь понтона – 332 м²,

Площадь одного периферийного отсека – 6,56 м².

Устойчивость положения понтона в резервуаре обеспечивается за счет двух вертикальных направляющих.

Запас плавучести понтона, т.е. отношение высоты наружного борта к максимальной глубине погружения понтона, в соответствии с нормами проектирования, должен быть не менее 2,0.

					Технологическая часть	Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Условия непотопляемости понтона, т.е. его способность сохранять плавучесть и устойчивость при условии затопления двух соседних периферийных отсеков, обеспечиваются при выполнении следующих требований:

- а) Должен быть обеспечен двукратный запас плавучести понтона, погруженного в жидкость плотностью $0,7 \text{ т/м}^3$;
- б) Должна быть обеспечена требуемая нормами геометрическая точность конструкций (вертикальность стенки и направляющих), исключающая возможность заклинивание понтона;
- в) При затоплении двух соседних периферийных отсеков понтона и любых комбинациях нагрузок верхняя кромка борта понтона должна превышать уровень жидкости не менее чем на 150 мм.

Этап 3. Расчет положений равновесия понтона, погруженного в жидкость плотностью $0,7 \text{ т/м}^3$.

При весе понтона 21 038 кг. с учетом коэффициента надежности по нагрузке 1.2 вытесняется $30,05 \text{ м}^3$ жидкости плотностью $0,7 \text{ т/м}^3$.

При площади понтона 332 м^2 происходит его погружение на глубину $T_{ном.}$:

$$T_{ном} = 108 \text{ мм.}$$

Для обеспечения двойного запаса плавучести примем расчетный вес понтона 42 076 кг., который вытеснит $72,1 \text{ м}^3$ жидкости относительной плотностью 0,7. При этом произойдет его погружение на глубину 217 мм. таким образом, для получения двойного запаса плавучести высота борта понтона должна быть принята 450 мм.

Этап 4. Расчет плавучести, устойчивости и непотопляемости понтона.

Рассмотрим воздействие на понтон комбинации нагрузок при затоплении двух смежных отсеков. При площади двух смежных отсеков $13,12 \text{ м}^2$ и их заполнении водой на максимально возможную высоту 400 мм. нагрузка увеличится на 5,3 т.

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

Расчетное среднее погружение $T_{ср}$ понтона с двумя пробитыми отсеками в центре тяжести составит:

$$T_{ср} = \frac{1,2(21038+5,3)}{0,7(332-13,12)} = 0,141 \text{ м} \quad (2.13)$$

Под воздействием нагрузки от пробитых отсеков центр тяжести понтона смещается от геометрической оси на $e = 2,04$ м. в сторону пробитых отсеков и понтон приобретает крен θ с максимальным перепадом отметок, равный:

$$\theta = \frac{T_{ср} - T_{но.м}}{e} = 16 \text{ мм/м.} \quad (2.14)$$

При этом максимальное погружение $T_{маx}$ коромки понтона в зоне пробитых отсеков составит:

$$T_{маx} = \theta \times (R - e) + T_{ср} = 16 \times 10.28 - 2,04 = 273 \text{ мм.} \quad (2.15)$$

Таким образом, для обеспечения плавучести, устойчивости и непотопляемости понтона с учетом требования норм, (верхняя точка борта понтона должна находиться выше уровня жидкости не менее чем на 150 мм.), высота борта понтона должна быть не менее 450 мм

2.3.8 Технические требования к кровли резервуара, предъявляемые при строительстве

Понтон должен быть сконструирован таким образом, чтобы номинальный зазор между понтоном и стенкой резервуара составлял около 200 мм с допуском отклонениями ± 100 мм. Величина зазора должна устанавливаться в зависимости от конструкции применяемого затвора.

Понтон должен быть рассчитан таким образом, чтобы он мог безопасно удерживать, по крайней мере, двух человек (2.4 кН), которые ходят по понтону в любом направлении, в то время как понтон плавает или стоит на опорных

						Технологическая часть	Лист
							62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

стойках; при этом понтон не должен разрушаться, а продукт не должен поступать на поверхность понтона.

Для доступа на понтон в резервуаре должны быть предусмотрены не менее двух люк-лазов в стенке, расположенный таким образом, чтобы через него можно было попасть на понтон, находящийся на опорах.

На самом понтоне также должен быть установлен минимум один люк-лаз, обеспечивающий обслуживание и вентиляцию подпонтонного пространства в процессе ремонтных и регламентных работ.

Допустимые отклонения геометрических размеров плавающей крыши (понтон) приведены в таблице 12.

Таблица 12 - Допустимые отклонения геометрических размеров понтона (плавающей крыши)

Наименование показателей	Допуск, мм
Отклонение радиусов понтона, замеренных от центра резервуара до наружной поверхности вертикального бортового листа	20
Отклонение от горизонтали наружного контура элементов кольца собранного и сваренного понтона при нивелировании соседних швов	40
Отметки верхней кромки наружного кольцевого борта: - разность отметок на длине 6м по периметру; - разность отметок любых других точек.	30 40
Отклонения от вертикали нижних концов стоек при опирании на них понтона или плавающей крыши	30
Хлопуны или вмятины днища понтона (плавающей крыши), находящегося на плаву	75
Отклонение от вертикали направляющих	25
Зазоры между наружной поверхностью борта понтона (плавающей крыши) и	от 120 до 300

стенкой резервуара при любом положении понтона по высоте	
Отклонение борта понтона (плавающей крыши) от вертикали	10
Отклонение зазора между направляющей и патрубком понтона (плавающей крыши)	20

2.3.9 Сварные соединения и швы

Основными способами сварки резервуарных конструкций принять автоматизированную или полуавтоматизированную сварку под флюсом в среде защитных газов или механизированную сварку порошковой проволокой в углекислом газе. При автоматизированной сварке под флюсом резервуарных полотнищ необходимым является оснащение сварочного оборудования системами слежения электрода за стыком.

Сварные швы соединений должны быть плотно - прочными и соответствовать основному металлу по показателям стандартных механических свойств металла шва: пределу текучести, временному сопротивлению, относительному удлинению, ударной вязкости, углу загиба.

Для улучшения коррозионной стойкости металл шва и основной металл по химическому составу должны быть близки друг к другу.

Технологию сварки и сварочные материалы следует выбирать таким образом, чтобы избежать возникновения значительных сварочных деформаций и перемещений элементов конструкций и должны обеспечивать механические характеристики сварных соединений, включая требования по ударной вязкости, не ниже нормируемых характеристик основного металла.

Сварные монтажные швы выполнить в разбег.

Для сварки конструкции резервуара при изготовлении и монтаже применять электроды по ГОСТ 9467 типа Э42А и Э50А.

Конструктивные элементы сварных соединений и швов должны, как правило, соответствовать требованиям стандартов на применяемый вид сварки:

- для ручной электродуговой сварки - ГОСТ 5264;

					Технологическая часть	Лист
						64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- для автоматической сварки под флюсом - ГОСТ 8713;
- для полуавтоматической сварки в среде защитных газов - ГОСТ 14771.[17]

2.4 Навесное оборудование резервуара

Резервуар с понтоном предназначен для хранения нефти с давлением насыщенных паров от $2 \times 1.33 \times 10$ Па (200 мм.рт.ст.) до $5 \times 1.33 \times 10$ Па (500 мм рт.ст.) и температурой застывания ниже 0°C .

Проектируемый резервуар оборудуется полным комплектом оборудования, необходимым для безопасной и бесперебойной работы станции.

Оборудование резервуара принято серийное, изготавливаемое заводами по действующим ГОСТ.

Резервуар оборудуется:

- огневыми предохранителями ОП-500 2-х штук;
- приемо-раздаточными патрубками Ду500 в количестве 2 шт.;
- приемо-раздаточным устройством ПРУ-500 в количестве 2 шт.;
- стальными клиновыми задвижками с выдвижным шпинделем производства ОП «ПЕНЗТЯЖПРОМАРМАТУРА» с электроприводами во взрывозащищенном исполнении АУМА SAExC в количестве 2 шт.;
- устройством размыва донных отложений «Тайфун-20»;
- краном сифонным Ду 150мм;
- сифонным компенсатором;
- для высокоточного измерения уровня и температуры нефти в резервуарах принята измерительная система «TANK-RADAR L/2» фирмы «SAAB» производство Швеция.
- сигнализация максимально предельного аварийного уровня осуществляется сигнализатором уровня – «ОМЮВ» пр-во Венгрия;
- тепловыми пожарными извещателями «FENWALL» производство США -4 шт.;

					Технологическая часть	Лист
						65
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- пеногенераторами ГПСС -2000 для пенотушения резервуара в количестве 2шт.;
- системами стационарного охлаждения (орошения);
- стационарными лестницами, площадками и переходами для обслуживания оборудования, приборов, пеногенераторов;
- световыми люками и люками-лазами для ремонта и проветривания резервуаров;

➤ Предохранители огневые типа ПО предназначены для временного предотвращения проникновения пламени внутрь резервуара с нефтью, нефтепродуктами при воспламенении выходящих из него взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом. Огневые предохранители являются комплектующими изделиями дыхательных и предохранительных клапанов и вентипатрубков. Кроме этого устанавливается на конструкции понтона в резервуаре и других объектах. По устойчивости к воздействию климатических факторов внешней среды огневые предохранители соответствуют исполнению У и Т, УХЛ категории размещения I по ГОСТ 15150-69.

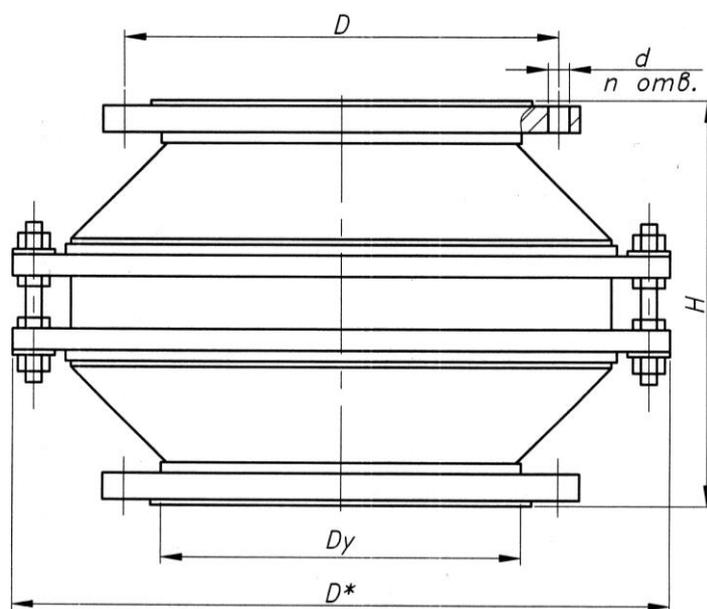


Рисунок 8.- Предохранитель огневой ОП-500

➤ Приемно-раздаточный патрубок предназначен для соединения технологических трубопроводов с резервуарами для хранения и раздачи нефти и нефтепродуктов. Патрубки являются комплектующими изделиями горизонтальных и вертикальных цилиндрических резервуаров и устанавливаются в нижнем поясе на стенке резервуара в соответствии с конструкцией резервуара. По устойчивости к воздействию климатических факторов внешней среды патрубки изготовлены в исполнении У и УХЛ, категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69.

					Технологическая часть	Лист
						67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

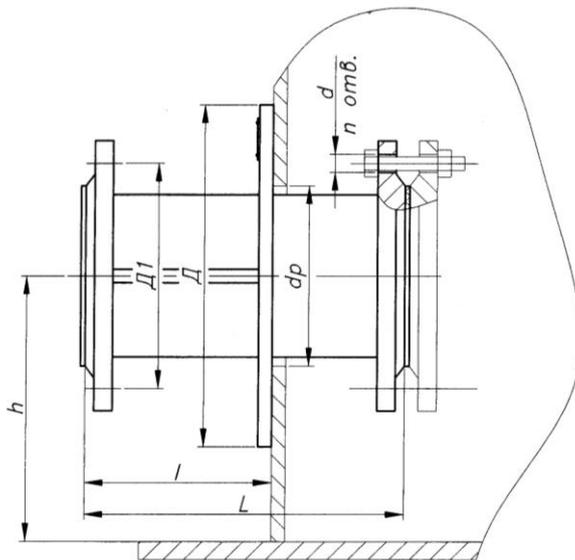


Рисунок 9 - Патрубок приемо-раздаточный ППР

➤ Приемно-раздаточное устройство (ПРУ) предназначено для залива (слива) нефти и нефтепродуктов в вертикальный резервуар из приемно-раздаточного трубопровода. Так же ПРУ предназначено для предотвращения потерь нефти или нефтепродуктов из вертикального резервуара в случае разрыва технологических трубопроводов или выхода из строя размещённых на них запорных устройств.

Преимущества применения ПРУ:

- увеличение полезной емкости стальных вертикальных резервуаров за счет уменьшения уровня минимального взлива;
- уменьшение интенсивности накопления парафинистых отложений в вертикальном резервуаре за счет размыва донных отложений;
- увеличение срока службы 1-го пояса и днища вертикальных резервуаров за счет снижения зоны коррозионной активности донного остатка.

Приемно-раздаточные устройства изготавливаются следующих типоразмеров: ПРУ–200; ПРУ–250; ПРУ–300; ПРУ–350; ПРУ–400; ПРУ–500; ПРУ–600. По устойчивости к воздействию климатических факторов внешней среды ПРУ изготавливается в исполнении У, УХЛ категории 1 по ГОСТ 15150–69.

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

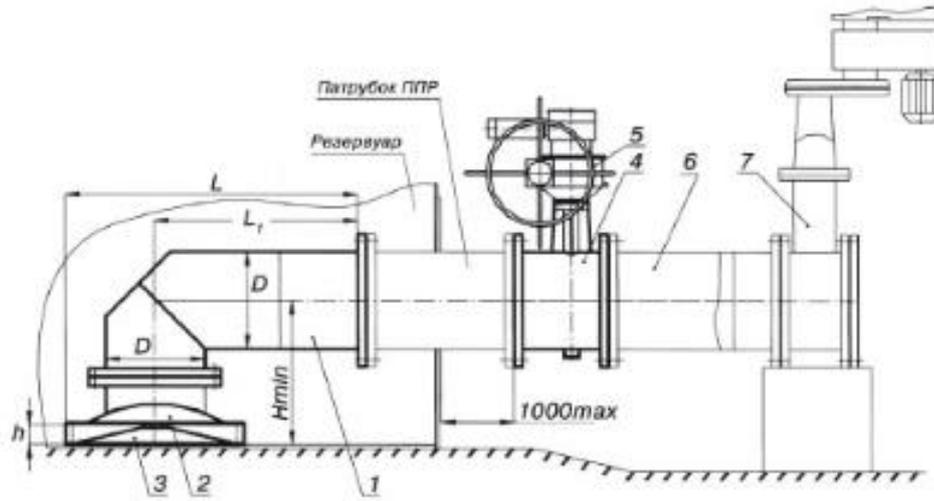


Рисунок 10 - Устройство и принцип работы ПРУ

1- отвод; 2- зонт; 3- рассекатель; 4- заслонка поворотная; 5- электропривод. (Патрубок ППР, поз.6 — вставка и поз.7 — задвижка)

➤ Стальная клиновая задвижка — трубопроводная арматура, в которой запирающий или регулирующий элемент перемещается перпендикулярно оси потока рабочей среды. Задвижки — очень распространённый тип запорной арматуры. Они широко применяются практически на любых технологических и транспортных трубопроводах диаметрами от 15 до 2000 миллиметров в системах жилищно-коммунального хозяйства, газо- и водоснабжения, нефтепроводах, объектах энергетики и многих других при рабочих давлениях до 25 Мпа и температурах до 565 °С.

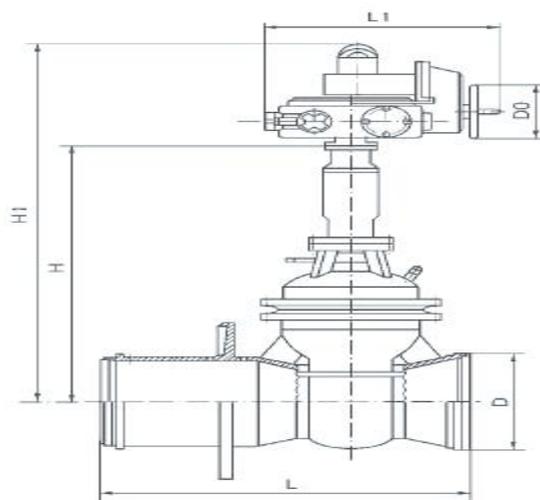


Рисунок 11 - Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем

➤ Взрывозащищенные устройства «Тайфун» предназначены для установки на крышке овального или круглого люков-лазов, размещенных на первом поясе резервуаров с нефтью и эксплуатируются в наружных установках во взрывоопасных зонах класса В-1г, в которых возможно образование парогазовоздушных взрывоопасных смесей. Принцип работы устройства для размыва донных отложений заключается в образовании процесса перемешивания нефти, направленной затопленной струей, создаваемой вращающимся пропеллером, при котором тяжелые парафинистые осадки и механические примеси взвешиваются в общей массе нефти.

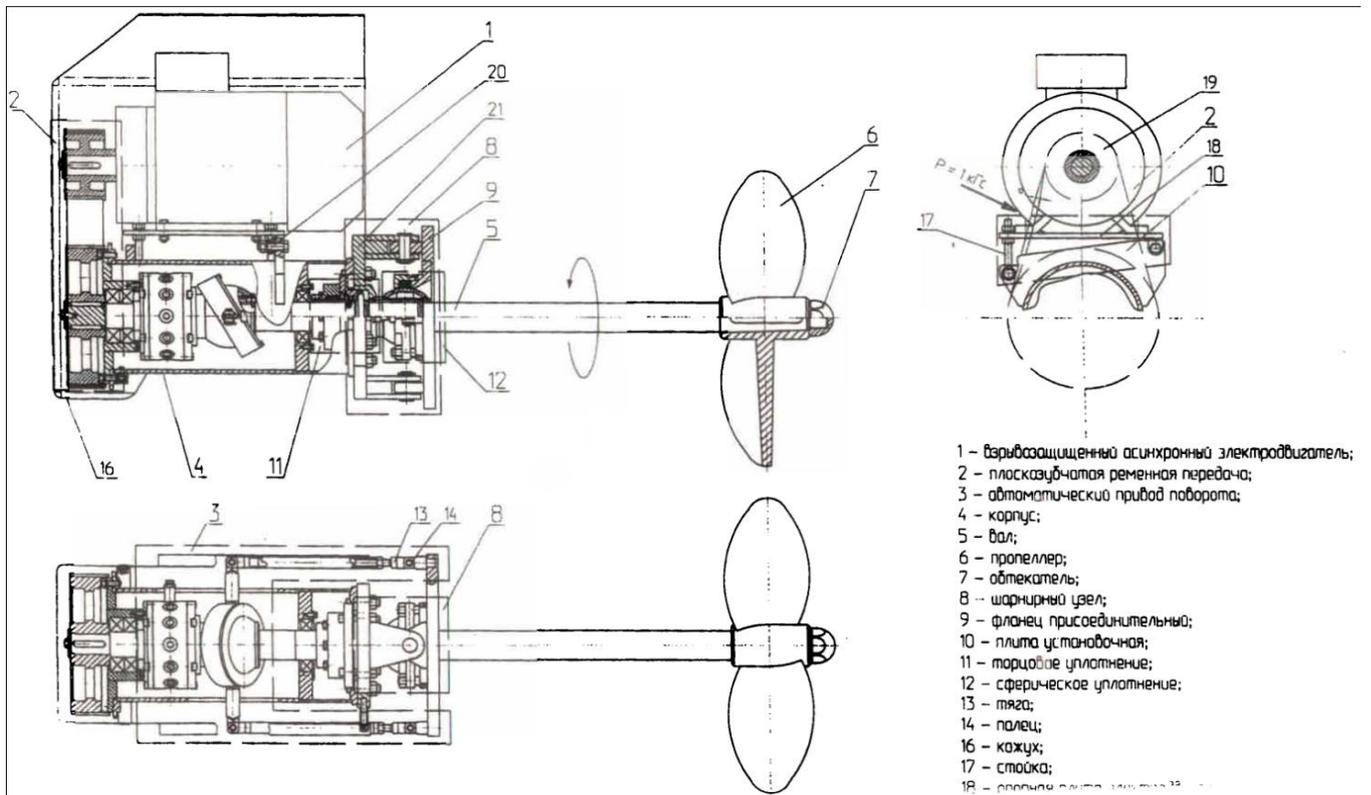


Рисунок 12 - Конструкция устройства «Тайфун-20»

➤ Краны сифонные предназначены для спуска подтоварной воды из резервуаров. Краны являются комплектующими изделиями вертикальных цилиндрических резервуаров. По устойчивости к воздействию климатических факторов окружающей среды краны изготовлены в исполнении У, категория размещения 1 по ГОСТ 15150-69.

Кран состоит из крана проходного муфтового или задвижки клиновой, устанавливаемых на горизонтальном конце изогнутого патрубка, ручки для

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

поворота патрубка в нужном положение, фланцев, привариваемых к наружным стенкам резервуара с предварительно вырезанным отверстием диаметром d в резервуаре.

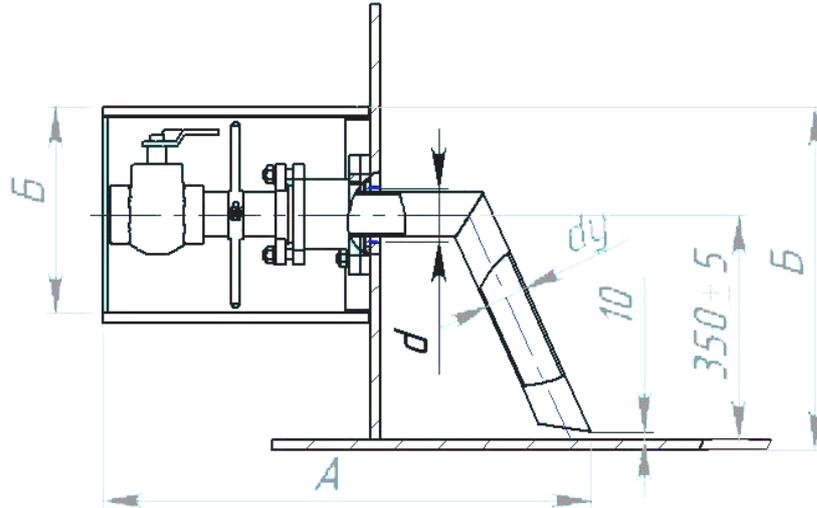


Рисунок 13 - Габаритные и установочные размеры сифонного крана

➤ Компенсаторы сифонные — это гибкие и растяжимые в пределах своих упругих деформаций устройства, предназначенные для трубопроводов любых технологических систем. Компенсаторы могут использоваться для: компенсации температурного расширения трубопроводов; предотвращения разрушения труб при их деформации, возникших вследствие монтажных работ; изолирования вибрационных нагрузок от работающего оборудования и потока транспортируемой среды; герметизации трубопроводов.

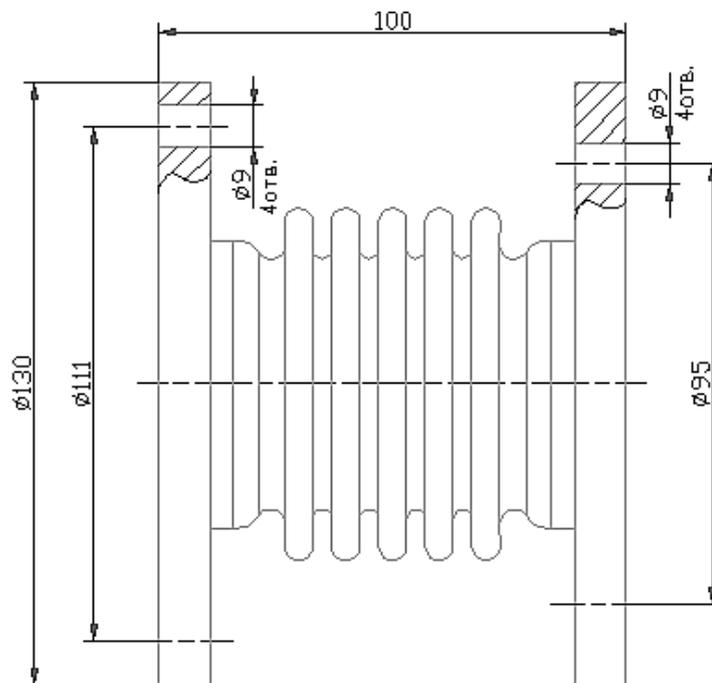


Рисунок 14 - Вид сифонного компенсатора в разрезе

➤ Система коммерческого учета нефтепродуктов Saab TankRadar L/2 (TRL/2) представляет собой систему контроля и измерения уровня, объема и массы продукта в резервуарах. Система TRL/2 может взаимодействовать с различными датчиками, такими как датчики температуры и давления, осуществляя полный контроль над содержимым резервуара. Уровнемеры системы TRL/2 способны измерять уровень любых продуктов, включая битум, сырую нефть, продукты переработки, агрессивные химические продукты, сжиженные газы, гранулированные вещества и т.д. Система TRL/2 может выполнять измерения в резервуарах любых типов. Все измеренные данные представляются оператору с помощью операторского интерфейса, который содержит функции учета продуктов в резервуаре. Для дальнейшей обработки полученных данных может подключаться основной компьютер предприятия.

Основной блок уровнемера

- погодозащитный колпак
- электронный блок
- корпус уровнемера
- интегрированная клеммная коробка

Антенна

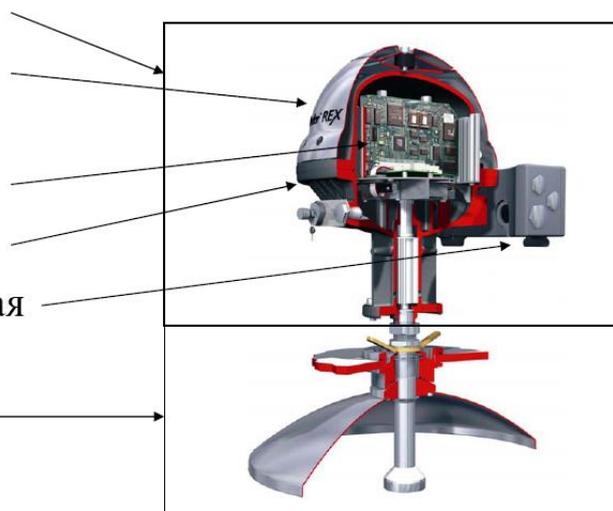


Рисунок 15 - Составные части уровнемера Saab TankRadar L/2

➤ Сигнализатор максимально предельного аварийного уровня ОМЮВ 05, применяется в нефтегазовой отрасли, водоснабжении, в области фармакологии и пищевой промышленности на восприятие, сигнализацию, переключение, измерение и передачу данных уровня жидкости, либо в нормальных, либо экстренных условиях. Приборы имеют класс защиты EEx d (бронь под давлением), что означает сертификат ВКІ (венгерский ГГТН). Магнитный поплавок (3), смонтированный на зондовой трубе (2), изготовленной из нержавеющей стали (W№r. 1.4301/1.4571), заваренной во фланец (1) по изменению уровня жидкости отодвигается. Сенсоры (4) зондовой трубы под

					Технологическая часть	Лист
						72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

влиянием магнитного поля выдают сигналы, которые принимаются на клемниках (6) корпуса (5) из полиэфира или алюминия. Эти могут быть сигналы переключения или сигналы для обозначения уровня жидкости в резервуаре.

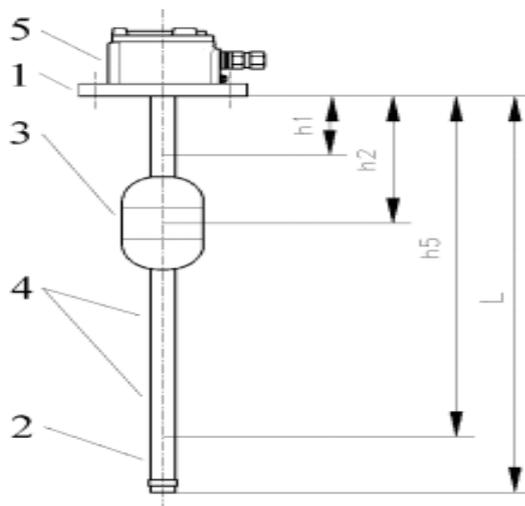
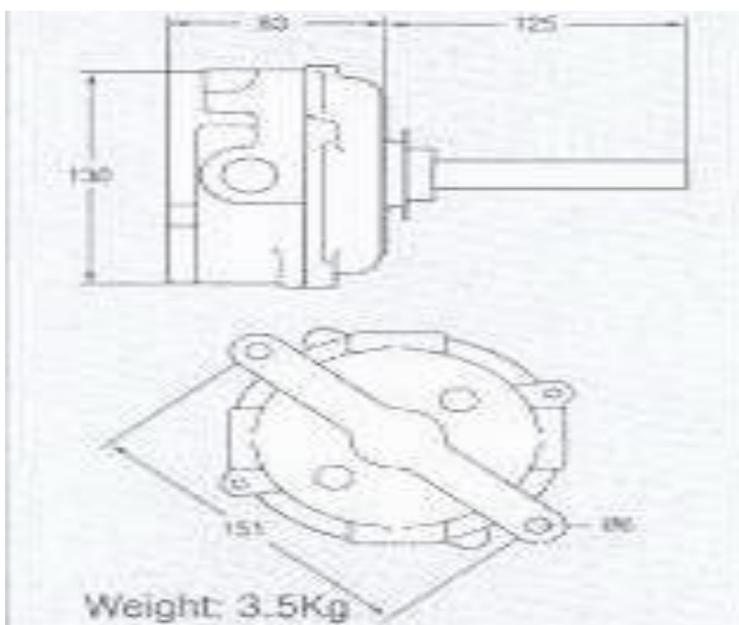


Рисунок 16 - Вид сигнализатора аварийного уровня

➤ Извещатели пожарные тепловые Fenwall предназначены для подачи сигнала "пожар" в пожарный контроллер при превышении заданной температуры или ее скорости нарастания. Тепловые извещатели Fenwall чувствительны к скорости возрастания температуры и сочетают в себе лучшие качества как дифференциальных извещателей, так и с фиксированной температурой срабатывания.



➤

Рисунок 17 - Вид теплового извещателя и его габаритные размеры

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

➤ Генератор пены средней кратности стационарный типа ГПСС предназначен к применению в стационарных установках пенного пожаротушения резервуаров с нефтью и нефтепродуктами воздушно-механической пеной надслойным методом. По устойчивости к воздействию климатических факторов внешней среды генератор изготавливается в исполнении У, УХЛ категории размещения I по ГОСТ 15150-69.

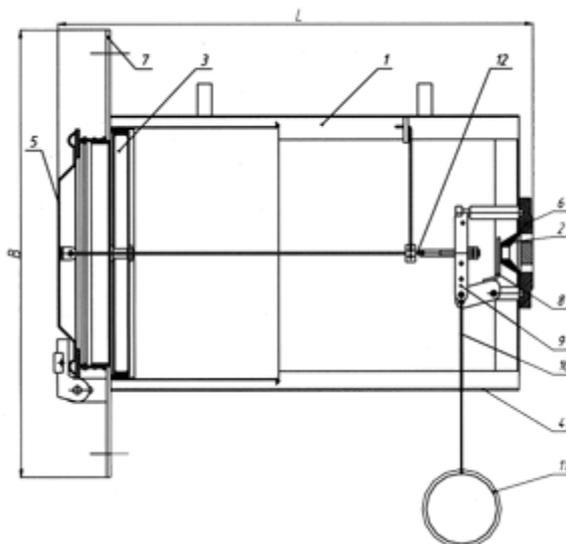


Рисунок 18 - Устройство генератора ГПСС

1 - корпус; 2 - распылитель; 3 - кассета; 4 - сетка; 5 - крышки; 6,7 - фланцы; 8 - заслонка; 9 - вилка; 10 - канат; 11 - ручка; 12 - тяга.

➤ Система стационарного охлаждения (орошения) состоит из пожарных лафетных стволов и стационарных установок водяного орошения. Только подача сканирующих струй огнетушащего вещества обеспечивает адресность подачи не только при тушении, но и при охлаждении технологических конструкций объекта. К таким средствам подачи струй относятся управляемые лафетные стволы. Лафетные стволы - это мощное средство пожаротушения и обладают исключительными характеристиками, которые позволяют добиться оптимальной подачи воды или пены как в виде сплошной струи, так и в распыленном виде.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

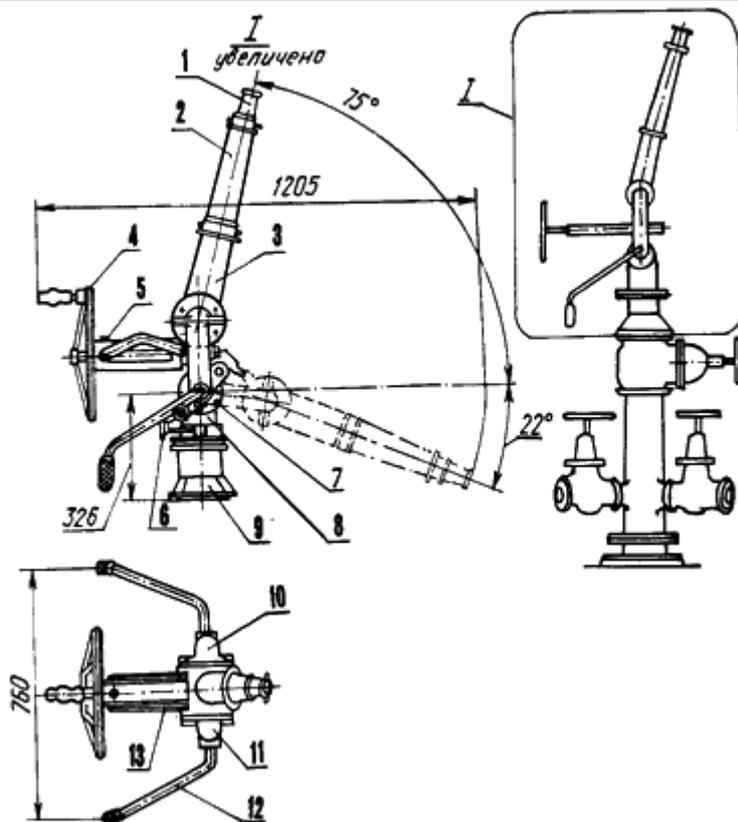


Рисунок 19 - Составные части лафетного ствола

1 - спрыск; 2 - ствол; 3 - тройник верхний; 4 - штурвал; 5 - масленка; 6 - стопор; 7 - болт для стяжки; 8 - тройник нижний; 9 - основание; 10 - отвод левый; 11 - отвод правый; 12 - рукоятка; 13 - тяга

➤ Кольцевые лестницы являются конструктивно-технологическим элементом, выполняющим роль собственно лестницы для подъема на крышу резервуара, а также служащим каркасом, на который наворачивается полотнище стенка. Кольцевые лестницы отвечают нормам проектирования резервуаров по российским и зарубежным стандартам и не имеют указанных недостатков применения шахтных лестниц. Для обеспечения требований безопасности и удобства обслуживания установленного оборудования рекомендуется круговое расположение площадок по периметру крыши. Ходовая поверхность площадок может выполняться из просечно-вытяжного листа, штампованных или перфорированных элементов, оцинкованного решетчатого настила, поставляемого по импорту. Ограждение площадок стандартно изготавливается из углового профиля, по требованию поручни ограждения могут быть выполнены из труб.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

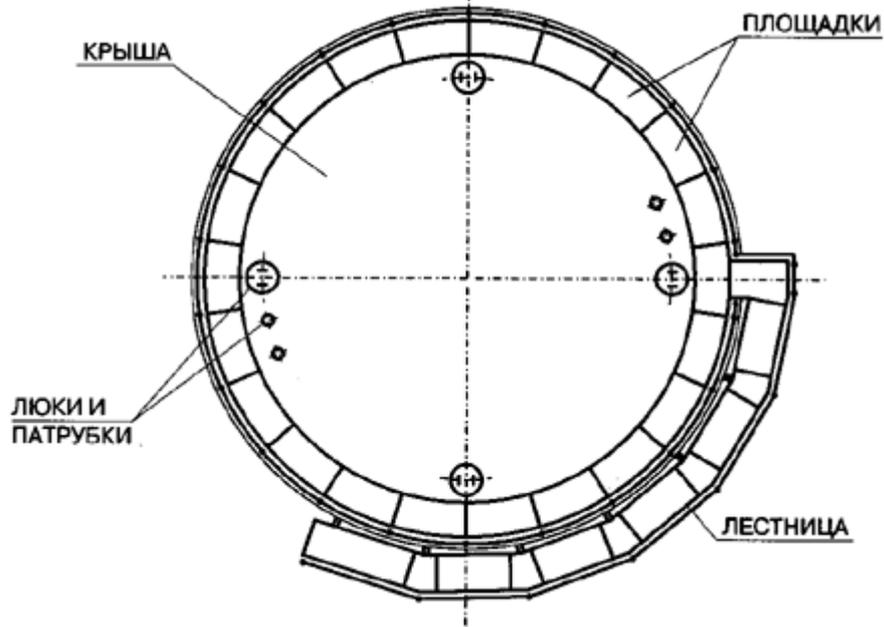


Рисунок 20 - Лестница кольцевая резервуара

➤ Люк-лаз предназначен для внутреннего осмотра, ремонта и чистки резервуара в технологиях хранения нефти, нефтепродуктов и химических жидкостей. Люк-лаз устанавливается на вертикальной стенке стального резервуара и приваривается к корпусу через усиливающую накладку, также может комплектоваться поворотным устройством. В люках-лазах применяются такие конструкции патрубков и люков-лазов, которые обеспечивают прочность и герметичность врезок, эквивалентные стенке резервуара. Люки-лазы в стенке выполняются круглыми диаметром 600 и 800 мм, или овальными размером 600x900 мм. Все люки должны иметь кронштейны для открывания крышки.

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

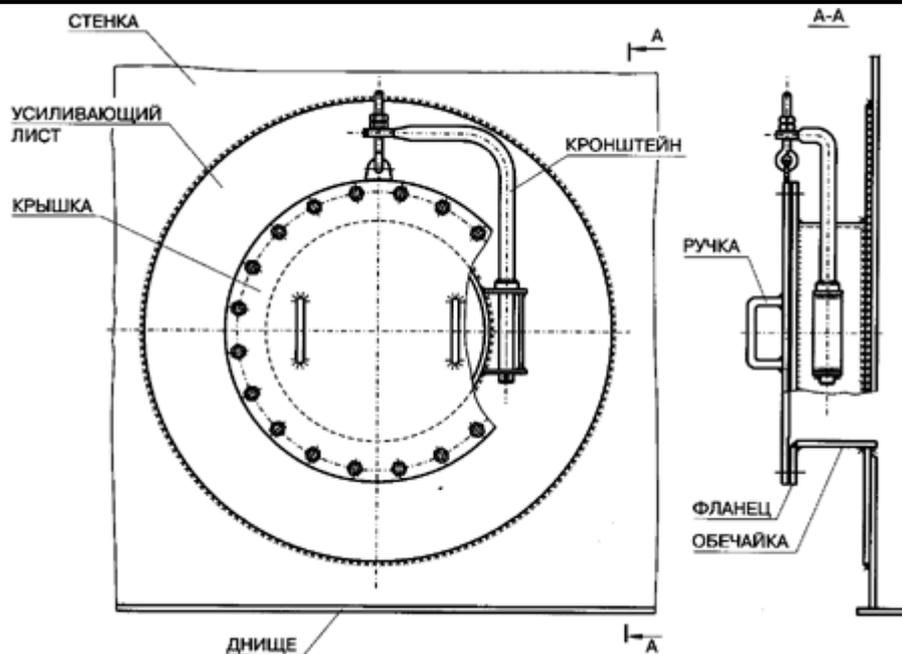


Рисунок 21 - Люк-лаз в стенке Ду600 (Ду800)

Предотвращение потерь от утечек достигается за счет:

- поддержания полной технической исправности и герметичности резервуара;
- оснащение резервуара соответствующим оборудованием и поддержанием его в исправном эксплуатационном состоянии (задвижки, заслонки, уровнемеры, люки, пеногенераторы, стационарные системы охлаждения, молниезащита, термоизвещатели и т. д.);
- наличие ограничителя уровня для предотвращения перелива нефти из резервуара;
- проведения систематического контроля герметичности клапанов, сальников, фланцевых соединений.

Сокращения потерь от испарений нефти достигается за счет:

- наличия понтона, применение которого снижает потери от испарения на 80-85%;
- окраски наружной поверхности резервуара лучеотражающими светлыми красками.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2.5 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ

Проектом предусмотрена установка задвижек Ду500 Ру16 №406н и №16н. Задвижки приняты стальные клиновые литые с выдвигным шпинделем производства ОΠΑО «ПЕНЗТЯЖПРОМАРМАТУРА», Россия, г. Пенза. Управляются задвижки электроприводами во взрывозащищенном исполнении АУМА SAExC.

Для снижения усилий, передаваемых технологическими трубопроводами на стенку резервуара, на приемо-раздаточном патрубке в качестве компенсирующего устройства предусмотрена установка металлорукава сильфонного типа.

Проектируемый трубопровода Ду500 от коренной задвижки до врезки в существующий коллектор Ду700 прокладывается надземно на опорах, трубопровод сброса подтоварной воды - подземно.

Трубы приняты стальные электросварные по ГОСТ10704-91 .

Изготовление, монтаж, испытание и очистку внутренней поверхности стальных технологических трубопроводов произвести согласно СН 527-80 «Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов Ру до 10 МПа».

Согласно СНиП 3.05-09-2002 трубопроводы испытываются гидравлическим методом при $R_{исп} = 1,25R_{раб}$.

Рабочее давление $R_{раб} = 1,6\text{МПа}$.

В соответствии СНиП 3.03.01-87 контроль сварных соединений не разрушающими методами в процентах к общему числу производственных стыков, сваренных каждым сварщиком должен составлять для трубопроводов II 1-й категории -2%, но не менее 1 стыка.

В соответствии с «Правилами пожарной безопасности при эксплуатации магистральных нефтепроводов» ВППБ 01-05-99 при вводе в эксплуатацию резервуара устанавливается щит с первичными средствами пожаротушения.

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

Соединения трубопроводов выполняются на сварке. Резьбовые и фланцевые соединения используются в местах установки отключающих устройств, контрольно-измерительных приборов и другой арматуры, с непроницаемыми уплотнениями.

Внутриплощадочные сети пенотушения и водопровода, прокладываются надземно внутри и подземно вне каре из электросварных труб. Трубопровод производственной и ливневой канализации прокладывается подземно из стальных электросварных и поливинилхлоридных труб соответственно.

В местах врезки водопровода в кольцевую сеть устраиваются камеры, из монолитного железобетона с перекрытиями из сборных ж/б плит.

Вход в камеры осуществляется через чугунные люки по металлическим скобам.

До начала работ по разработке траншеи должна быть выполнены вертикальная планировка трассы и устройство временной автомобильной дороги.

Разработку грунта в траншеях под трубопроводы пено- и водотушения, а также канализации вести экскаватором обратная лопата ЭО-2621А на базе трактора ЮМЗЛ-6Л с ковшом емкостью 0,25 м., с глубиной копания до 3 м. и радиусом копания 5 м.

Грунт разрабатывать на бровку навывмет с погрузкой излишков грунта в автосамосвалы. Доработку грунта в котлованах производить вручную.

Обратную засыпку пазух котлованов осуществлять экскаватором ЭО-2621А, оборудованным бульдозерным отвалом с уплотнением ручными пневматическими трамбовками И-157.

При выполнении земляных работ следует руководствоваться требованиями СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

Монтаж сетей пено- и пожаротушения, сетей производственно-дождевой канализации, а также устройство камер и колодцев осуществляется с

					Технологическая часть	Лист
						79
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

использованием автомобильного крана СМК - 10 со стрелой 10 м., вылетом 4 - 9,5 м и грузоподъемностью 10 - 2 т.

Трубы производственно-дождевой канализации опускаются в канал отдельными пачками с последующим их наращиванием и сваркой.

Смонтированный участок трубопровода до его ввода в эксплуатацию в соответствии со СНиП 3.04.05-85 и СН 550 - 82 подвергается испытанию на прочность и проверке на герметичность.

Выполнено строительство металлических пешеходных мостиков через технологические трубопроводы в соответствии с требованиями ВППБ 01-05-99.

Для предотвращения потерь продукта при авариях и повреждениях на технологических трубопроводах или запорной арматуре, выполнен монтаж приемо-раздаточных устройств ПРУ - 500 с электроприводом в количестве 2 шт. на приемо - раздаточные патрубки. Управление данными ПРУ выполнены в местном и дистанционном режимах (с рабочего места оператора).

На резервуаре предусмотрена установка устройства «Тайфун-20» для предотвращения образования донных отложений.

Монтируемые на стенку РВС трубы системы пенопожаротушения завальцованы и перфорированы заводом-изготовителем.

Трубопровод кольца орошения и кольцо орошения оборудованы фланцевыми соединениями для периодической их промывки и продувки. Для облегчения работ по промывке и продувке кольца орошения, концы полуколец орошения с помощью отводов 90° на фланцевых соединениях и вертикально вниз направленных труб (не перфорированных) выведены на высоту 1,5 м. от отмостки. Концы указанных труб заглушены сферическими заглушками на фланцах. Диаметр трубы равен диаметру кольца орошений.

Для сухотрубов системы пенопожаротушения в нижних точках смонтированы сливные вентили Ду – 25 мм.

					Технологическая часть	Лист
						80
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.5.1 Подготовка монтажной площадки

До начала монтажа выполняют следующие работы:

- устраивают не менее двух временных проездов (въездов) на монтажную площадку;
- подготавливают площадки вокруг основания (фундамента) для работы кранов и других механизмов в соответствии с требованиями ППР. Места работы кранов при подъеме рулонов и других конструкций резервуаров должны быть уплотнены до состояния, соответствующего требованиям технических характеристик применяемых кранов;
- подготавливают площадки для размещения временных помещений (производственных, административных, бытовых и др.), а также для общего складирования металлоконструкций и укрупнительной сборки;
- подготавливают пандус (пандусы) для накатывания рулонов на основание (фундамент);
- подводят техническую воду, электроэнергию для работы кранов, механизмов, сварочного и другого оборудования, а также осветительную электроэнергию;
- обеспечивают отвод поверхностных ливневых вод из зоны монтажной площадки;
- ограждают и обозначают зону монтажа предупредительными знаками согласно ГОСТ 23407-78;
- принимают основание (фундамент) под резервуар и под шахтную лестницу в соответствии с требованиями проекта.

2.5.2 Монтаж днища

Монтаж днища, состоящего из центральной рулонированной части и окраек, производят в следующей последовательности:

- 1) укладывают в проектное положение окрайки, контролируя правильность их укладки с помощью разметочного приспособления, закрепленного в центре основания. По окончании сборки кольца окраек необходимо проверить:

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

- отсутствие изломов в стыках окраек;
- отсутствие прогибов и выпуклостей;
- горизонтальность кольца окраек;
- соответствие зазоров в стыках проектным;

2) прихватывают собранное кольцо окраек и сваривают радиальные стыки.

3) накатывают рулоны днища на основание по специально устроенному пандусу одним из следующих способов:

- тракторами, применяя приспособления, закрепленные на торцах рулона (рис. 22.);
- с помощью охватывающего рулон каната, концы которого закрепляют к тракторам (тракторным лебедкам).[5]

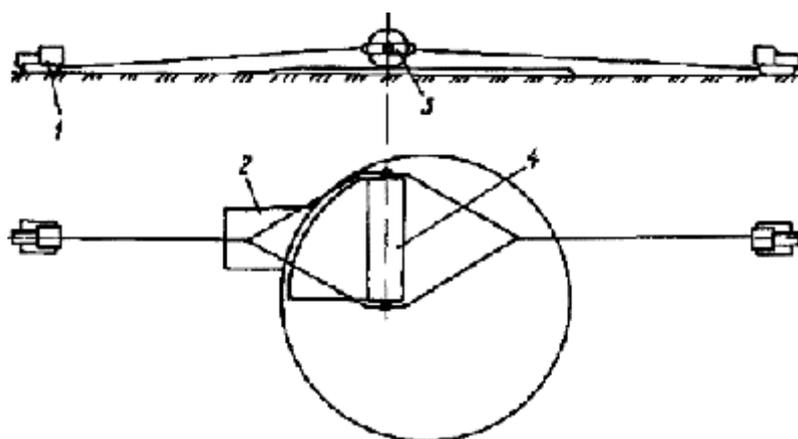


Рисунок 22 - Развертывание рулонов днища резервуара специальным приспособлением

1 - трактор; 2 - пандус; 3 - приспособление; 4 - рулон днища

При наличии на монтажной площадке крана требуемой грузоподъемности укладку рулона днища на основание производят краном с помощью траверсы.

Конструкция пандуса должна обеспечивать сохранность формы основания и бетонного кольца во время накатывания рулонов. Если при перекатывании рулонов тягового усилия трактора (тракторной лебедки) недостаточно, то следует применить полиспаст;

4) разворачивают рулоны днища с учетом наименьшего перекачивания рулонов на одном участке основания и с последующим перемещением развернутых полотнищ в проектное положение, соблюдая следующую последовательность:

- устанавливают рулон в исходное положение для разворачивания и срезают удерживающие планки;
- развернув наружное полотнище, перемещают его в положение, близкое к проектному (рис.23). Таким же образом разворачивают остальные полотнища;
- устанавливают центральное полотнище в проектное положение.

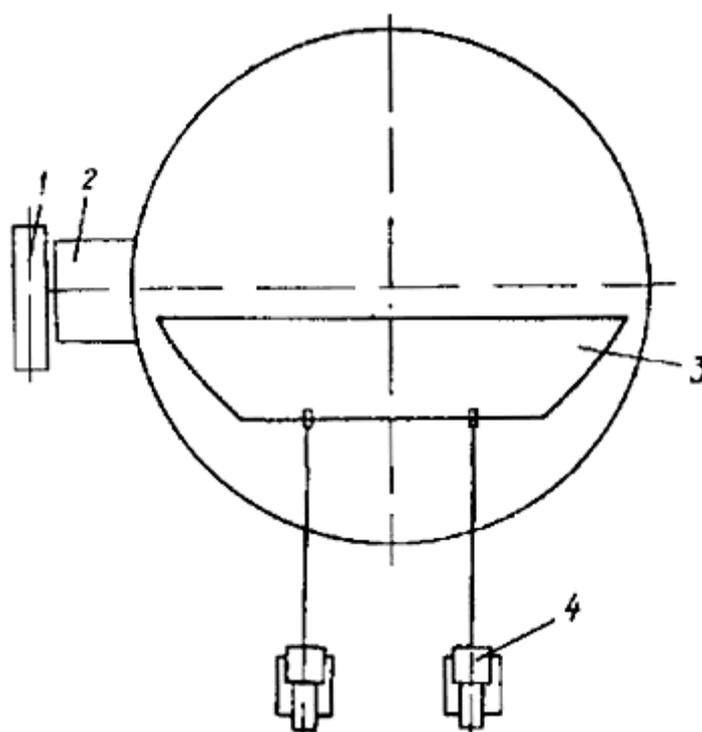


Рисунок 23 - Укладка развернутого полотнища днища в проектное положение

1 - исходное положение рулона днища; 2 - пандус; 3 - развернутое полотнище; 4 - трактор

Параллельно прямолинейным кромкам полотнища наносят риски на расстоянии величины нахлестки полотнищ. По рискам приваривают ограничительные пластины и с помощью трактора смещают промежуточные полотнища в проектное положение (до упора с ограничительными пластинами). Аналогичным образом укладывают остальные полотнища.

Допускается развертывание одного полотнища днища на другом, а также полотнищ днища вне основания. Перемещение развернутых полотнищ в проектное положение производят трактором (тракторной лебедкой);

5) сваривают днище в соответствии с требованиями ППР. Перед сваркой необходимо проверить: соответствие размеров днища проектным; соблюдение размеров в нахлесточных соединениях, особенно в местах двойной нахлестки; предусмотренное проектом расположение окраек относительно средней части днища; правильность размещения и зачистку прихваток. При наличии остаточной деформации на периферийных участках центральной части днища до установки полотнища в проектное положение необходимо выполнить их правку.

По окончании монтажа и сварки днища производят его разметку в следующей последовательности:

- 1) фиксируют центр резервуара приваркой шайбы и наносят оси резервуара;
- 2) в центре днища закрепляют разметочное приспособление, обеспечивающее точность кольцевой разметки;
- 3) на днище резервуаров без плавающей крыши (понтон) наносят кольцевые риски:
 - установки ограничительных уголков (по наружному радиусу резервуара).
 - контроля вертикальности стенки (на 200 мм меньше внутреннего радиуса резервуара);
 - установки опорной плиты под монтажную стойку;
 - контроля вертикальности монтажной стойки (величину радиуса риски определяют в зависимости от диаметра центрального щита покрытия).

Наносят радиальные риски длиной 400-500 мм (начиная от точки пересечения оси резервуара с кольцевой рисккой установки ограничительных уголков) для фиксации:

- положения вертикальной кромки первого разворачиваемого рулона;

					Технологическая часть	Лист
						84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- положения осей монтажных стыков стенки (при наличии нескольких рулонов стенки);
- места установки первого элемента опорного кольца или кольцевой площадки;
- места установки первого щита покрытия.

Намечают также места приварки скоб для крепления расчалок монтажной стойки. Радиальные риски наносят яркой несмываемой краской. [5]

2.5.3 Монтаж стенки

Установку рулонов в вертикальное положение рекомендуется производить с опиранием на шарнир краном, перемещающимся в процессе подъема по специально подготовленной площадке (Рис. 24).

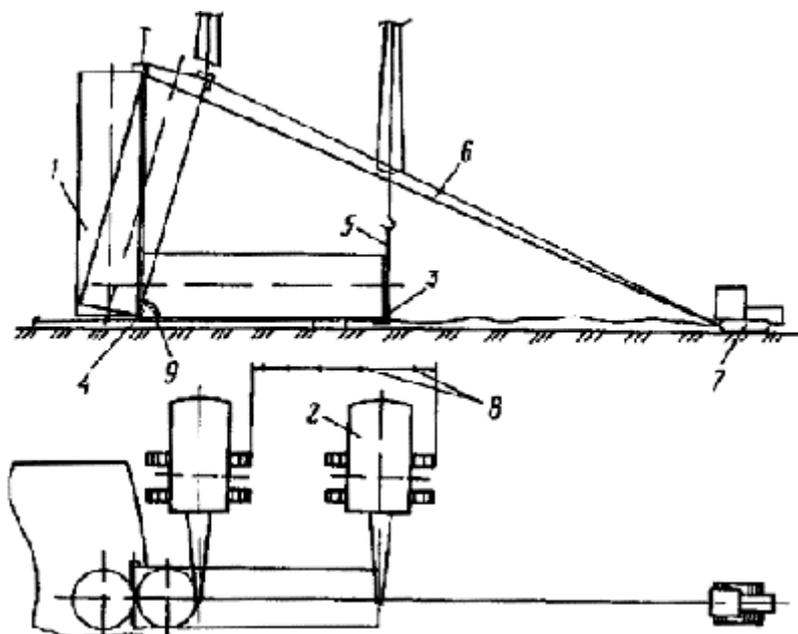


Рисунок 24 - Подъем рулона стенки краном, перемещающимся в процессе подъема

1 - рулон стенки; 2 - кран; 3 - захват для подъема рулона; 4 - шарнир; 5 - грузовой канат; 6 - тормозной канат; 7 - тормозной трактор; 8 - реперы, определяющие этапы перемещения крана; 9 - угловой сектор

Перед установкой рулонов стенки производят следующие подготовительные работы:

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

- устанавливают шарнир таким образом, чтобы поднятый рулон занял исходное положение для начала разворачивания;
- приподняв нижний конец рулона краном, подводят под него шарнир и прикрепляют рулон к ложу шарнира с помощью крепежного устройства;
- закрепляют шарнир на днище приваркой планок;
- верхний конец рулона опирают на клеть из шпал высотой 300-500 мм, располагаемую под вторым кольцом каркаса, считая от торца рулона;
- на первый рулон стенки рядом с вертикальной кромкой закрепляют трубу жесткости с тремя расчалками, придающую поперечную жесткость начальному участку полотна при разворачивании;
- на нижнем торце рулона к каркасу крепят поддон из листовой стали толщиной 6-8 мм, диаметром 3400 мм. Поддон со стороны днища обильно смазывают солидолом;
- производят строповку грузового каната через захват, устанавливаемый на верхнем торце рулона (кроме этого, к захвату крепят тормозной канат) или штуцера, привариваемые к рулону на подкладных листах на расстоянии 500-1000 мм от верхнего торца;
- проверяют перпендикулярность продольных осей рулона и трубы шарнира. Ось рулона, грузовой и тормозной канаты должны находиться в одной вертикальной плоскости;
- производят обтяжку и проверку такелажной оснастки пробным подъемом рулона на 100-200 мм с выдержкой в течение 10 мин.

Подъем рулона с одновременным контролем допустимого отклонения полиспада крана от вертикали (по соответствующей риске на условном секторе) чередуют с перемещением крана по площадке на определенное расстояние между заранее установленными реперами без изменения вылета стрелы.

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

В процессе подъема необходимо обеспечивать провисание тормозного каната до достижения рулоном угла наклона на 10-18° меньше угла положения неустойчивого равновесия.

При дальнейшем подъеме выбирают слабины тормозного каната. Движение рулона при переходе его центра тяжести через ось поворота обеспечивают за счет своевременного включения в работу тормозного трактора, что достигается контролем угла наклона по угловому сектору. С помощью тормозного трактора рулон плавно устанавливают на днище резервуара.

Рулон может быть поднят в вертикальное положение другими способами, предусмотренными ППР, в том числе с использованием кранов меньшей грузоподъемности (с опиранием на стойку или расположением грузового полиспаста параллельно стреле), а также двух кранов без опорного шарнира и т.п.

2.5.4 Установка монтажной стойки

Монтажную стойку, используемую для укладки щитов покрытия, устанавливают в центре днища резервуара в следующей последовательности:

1) уточняют высоту монтажной стойки в соответствии с фактической высотой центра днища резервуара.

2) устанавливают стойку в вертикальное положение краном с подтаскиванием нижнего конца трактором, обеспечивая вертикальность полиспаста крана;

3) фиксируют монтажную стойку в центре днища с помощью специальных упоров;

4) крепят стойку в вертикальном положении пятью расчалками с талрепами. На резервуарах объемами 5000 м³ и менее расчалки крепят к наземным якорям, расположенным за основанием (фундаментом).

По мере разворачивания рулона мешающие расчалки поочередно укорачивают и крепят к днищу резервуара через приварные скобы с подкладными пластинами;

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

5) стойку выставляют в вертикальном положении с помощью талрепов расчалок. Контроль производят по отвесам.

2.5.5 Развертывание рулонов стенки

До начала развертывания рулона стенки к днищу резервуара по кольцевой риске приваривают ограничительные уголки с интервалом 250-300 мм (Рис. 25). В зоне вертикального монтажного стыка на расстоянии 3 м в обе стороны от стыка ограничительные уголки приваривают по окончании формообразования концов полотнищ.[24]

а - для резервуаров объемом до 20000 м³;

б - усиленная для резервуаров объемом свыше 20000 м³

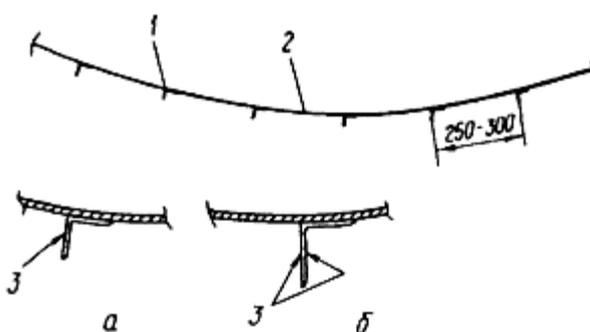


Рисунок 25 - Приварка ограничительных уголков

1 - ограничительный уголок; 2 - стенка резервуара; 3 - приварка

Развертывание рулона (Рис. 26) производят трактором с помощью каната и тяговой скобы, привариваемой к рулону на высоте 500 мм. При этом соблюдают следующую последовательность:

- приваривают тяговую скобу в первое положение;
- срезают удерживающие планки;
- развернув часть полотнища и не ослабляя натяжение каната, устанавливают клиновой упор между рулоном и развернутой частью полотнища;
- ослабляют натяжение каната тяговой скобы до прижатия рулона к клиновому упору и погашения упругих деформаций полотнища;
- приваривают вторую тяговую скобу с канатом, снимают первую скобу и продолжают развертывание рулона.

					Технологическая часть	Лист
						88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

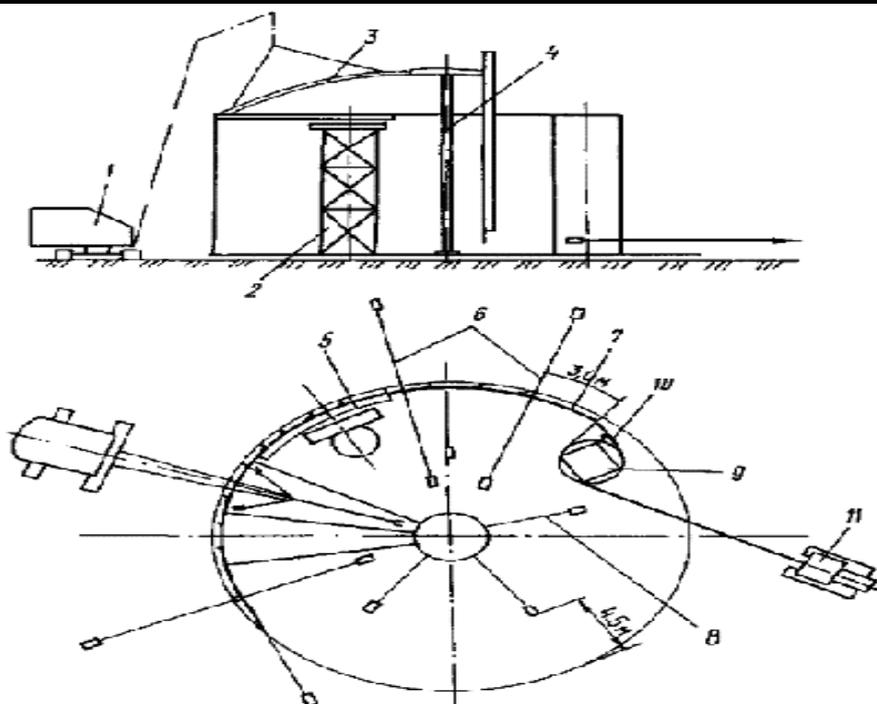


Рисунок 26 - Развертывание рулона стенки резервуара со стационарным покрытием

1 - кран; 2 - стойка для монтажа опорного кольца; 3 - щит покрытия, 4 - монтажная стойка; 5 - опорное кольцо; 6 - переносные расчалки; 7 - развернутая часть полотнища стенки; 8 - расчалки монтажной стойки; 9 - рулон стенки; 10 - клиновой упор; 11 - трактор

По мере развертывания рулонов полотнище стенки прижимают к ограничительным уголкам, прихватывают и приваривают к днищу резервуара.

На всех этапах развертывания рулона необходимо следить за тем, чтобы сварной шов крепления тяговой скобы к рулону не работал на излом. Развертывание очередного участка полотнища необходимо прекратить, когда опорная пластина тяговой скобы расположится по направлению тягового каната.

Концы полотнища на длине 3 м от вертикальных кромок к днищу не прихватывают.

На верхних поясах стенки резервуара, не закрепленных элементами опорных колец, кольцевых площадок или щитами покрытия, устанавливают расчалки, предохраняющие стенку от потери устойчивости под действием ветровой нагрузки.

2.5.6 Замыкание монтажных стыков стенок

Перед замыканием монтажных стыков развернутых полотнищ стенки производят формообразование концов полотнищ, имеющих значительные остаточные деформации от рулонирования. Как правило, формообразуют полотнища стенки толщиной 8 мм и более. Формообразование производят трактором с помощью специальных приспособлений. В том случае, когда требуется формообразовать один или два пояса полотнища стенки, в качестве приспособления рекомендуется применять гибочный сектор (Рис. 27).

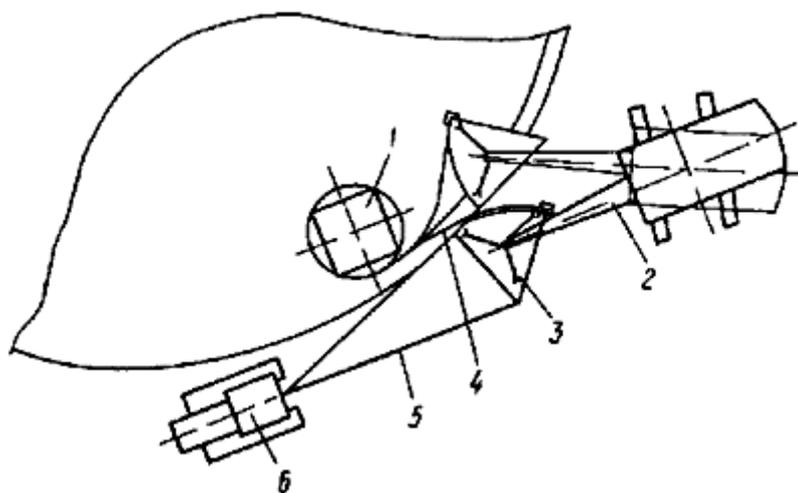


Рисунок 27 - Формообразование нижних поясов стенки

1 - рулон стенки; 2 - кран; 3 - гибочный сектор; 4 - формообразуемый участок полотнища; 5 - тяговый канат; 6 – трактор

При формообразовании полотнища по всей высоте применяют специальное приспособление, изготовленное из каркаса рулона с установленными на нем гибочными шаблонами (Рис. 28).

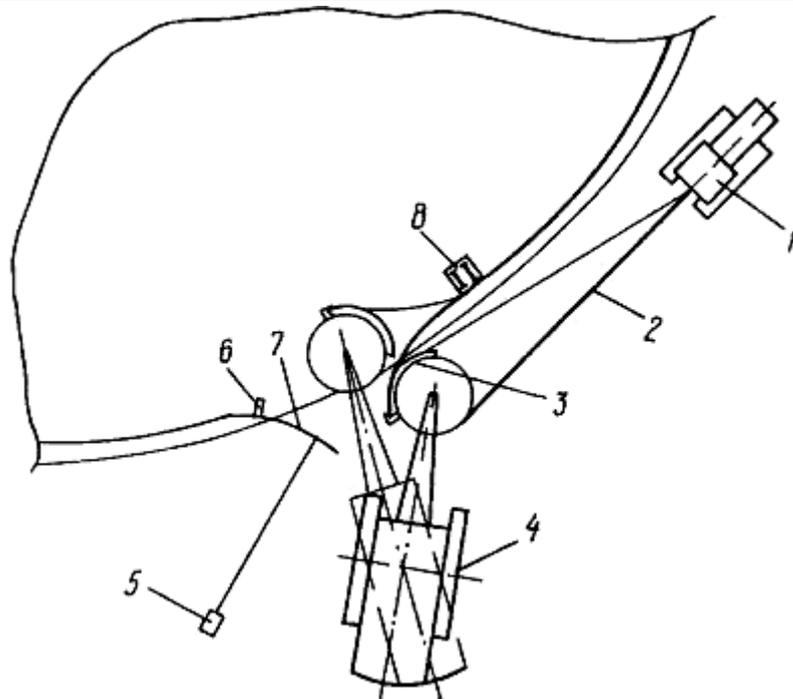


Рисунок 28 - Формообразование полотнища стенки по всей высоте

1 - трактор; 2 - тяговый канат, 3 - приспособление для формообразования; 4 - кран, 5 - наземный якорь; 6 - упор; 7 - формообразованный участок полотнища; 8 - стойка-упор

При формообразовании концы полотнищ на длине 3 м не должны иметь элементов опорного кольца или кольцевой площадки. Формообразование считают законченным в том случае, если по его окончании концевой участок полотнища занимает положение, близкое к проектному.

После формообразования срезают нахлест с разделкой кромки и окончательно собирают стык с проектным зазором на прихватках с некоторым выводом собранного стыка наружу за проектную кривизну резервуара на величину, предусмотренную ППР, с тем, чтобы после сварки монтажного стыка угловые деформации не превышали допусков, приведенных в проекте и настоящих ВСН. Для этой цели применяют приспособление, обеспечивающее вывод стыкуемых участков полотнищ в требуемое положение (Рис. 29).

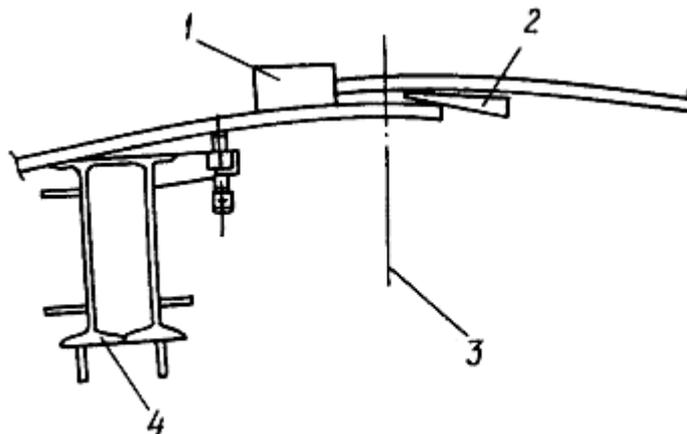


Рисунок 29 - Замыкание вертикального монтажного стыка

1 - ограничительная пластина; 2 - клин; 3 - ось вертикального монтажного стыка; 4 - приспособление для замыкания

После сварки, проверки качества выполнения сварных соединений, исправления дефектов и повторного контроля снимают все монтажные приспособления с полотнища стенки в зоне монтажного стыка.

2.5.7 Монтаж опорных колец и колец жесткости

Элементы опорного кольца и колец жесткости устанавливают по мере развертывания полотнища стенки. Предварительно верх стенки в местах установки колец с помощью расчалок и переносной скобы выводят в проектное положение (см. рис. 26).

До монтажа кривизну элементов опорного кольца и кольца жесткости проверяют по риску наружного диаметра резервуара, проведенной на днище.

В зависимости от конструкции опорного кольца допускается монтаж его элементов укрупненными блоками.

Перед установкой элемента опорного кольца в проектное положение к нему закрепляют ловители и краном навешивают элемент на стенку резервуара.

Элемент опорного кольца, прихваченный к стенке резервуара, приводят с помощью расчалок к проектному положению, определяемому с помощью отвеса по риску контроля вертикальности стенки резервуара, проведенной на днище. Отвесы оставляют до конца монтажа.

После установки второго и последующего элементов, прихватки и приварки их к стенке проверяют вертикальность стенки по отвесам и только

					Технологическая часть	Лист
						92
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

тогда производят сварку элементов между собой. Установку элементов кольца жесткости ведут аналогично установке элементов опорного кольца.

Если резервуар имеет промежуточные кольца жесткости по высоте стенки, монтаж элементов этих колец должен опережать монтаж верхнего кольца жесткости (опорного кольца) на 5-7 м.

Элементы промежуточного кольца жесткости краном устанавливают на опорные кронштейны, ранее закрепленные на стенке.

Для монтажа элементов опорных колец и колец жесткости рекомендуется применять вертикальные самоходные подъемники.

2.5.8 Монтаж стационарных покрытий

Перед началом монтажа покрытия любого типа необходимо проверить соосность вертикальных пластин центрального щита (до установки его на монтажную стойку) пластинам, приваренным к балкам щитов. Установку щитов производят по мере разворачивания полотнищ стенки. При установке щитов необходимо тщательно следить за вертикальностью центральной монтажной стойки.

Первым укладывают начальный щит, имеющий две несущие балки, затем промежуточные щиты, имеющие по одной несущей балке, и в последнюю очередь укладывают замыкающий щит, не имеющий несущих балок. Первый щит покрытия устанавливают по разметке.

Плоские щиты сначала опускают вершиной на центральную стойку. После закрепления вершины щита болтами опускают основание щита с ловителями на стенку резервуара. Щиты прихватывают к стенке резервуара и друг к другу.

Перед укладкой замыкающего щита покрытия демонтируют выступающую часть лестницы монтажной стойки.

После завершения монтажных и сварочных работ на покрытии его опускают в проектное положение, снимая нагрузку с монтажной стойки.

В процессе опускания покрытия необходимо контролировать величину его просадки, которая должна соответствовать указанию проекта. Опустив

					Технологическая часть	Лист
						93
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

покрытие в проектное положение, в течение двух-трех часов наблюдают за его состоянием. Если деформаций покрытия не происходит, стойку демонтируют.

2.5.9 Монтаж алюминиевого понтона

1. Произвести разметку центра резервуара.
2. Порядок монтажа юбки понтона.

Монтаж юбки понтона начинать из точки пересечения оси понтона со стенкой резервуара. Работы производить одновременно в двух направлениях по два человека в каждом, согласно схемы 1.

При сборке юбки понтона особое внимание необходимо обратить на то, чтобы стойки, монтируемые по юбке понтона, в процессе эксплуатации понтона не попадали на оборудование, расположенное на первом и (или) последнем поясе стенки резервуара (пеногенераторы и т.п.). Если при монтаже юбки понтона стойки попадают на оборудование первого или последнего поясов резервуара их необходимо перенести с помощью пластин вдоль юбки понтона.

Выставить элементы юбки на инвентарных монтажных стойках, согласно схемы 1.

Произвести нивелировку монтируемых секций юбки понтона, высотная отметка верхней полки юбки (монтажный размер до настила) 2300 мм от днища у стенки резервуара.

Произвести нивелировку остальных элементов юбки понтона. Нивелировку производить в местах стыковки элементов.

Выставить, с помощью регулировочных винтов оголовков монтажных стоек, элементы юбки в проектное положение.

Соединить элементы юбки между собой с помощью накладки, прокладки и кронштейна стойки, предварительно установив в кронштейн опору.

Снять монтажные стойки и переставить на следующие монтируемые элементы юбки, согласно схемы 1.

Последовательно производя вышеуказанные операции произвести монтаж всех элементов юбки понтона до замыкания их в кольцо.

					Технологическая часть	Лист
						94
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В последнюю очередь смонтировать короб из незавальцованной секции юбки.

Вырезать технологические отверстия соблюдая соосность с механизмами управления хлопушек. Места реза усилить балкой.

Произвести разметку осей поплавковых линий. Разметку производить от оси понтона.

3. Порядок монтажа поплавковых линий понтона.

Произвести разметку осей поплавковых линий. Разметку производить от оси понтона. Монтаж вести одновременно на двух поплавковых линиях, по два человека на каждой, начиная с крайних, (согласно схемы 2). Поплавки монтировать продольными сварными швами вверх.

Выставить поплавки на монтажные стойки, предварительно надев на скобу стойки отрезки резинового шланга внутренним диаметром 9 мм. Состыковать два поплавка с помощью кронштейна стоек. Поплавки выставляются в проектное положение по высотным отметкам кронштейнов, соединяющих эти поплавки, относительно кронштейнов, смонтированных по периферии к юбке понтона.

4. Монтаж стоек.

Вставить опору в кронштейн стойки, затем установить на основание опоры скобу с помощью гайки и болта М8, опустить опору на днище резервуара.

Используя готовые отверстия в кронштейне, контролируя соосность, произвести разметку отверстий, просверлить отверстие D1 (диаметр отверстий 9 мм) в опоре, соответствующие монтажному положению понтона. Сверление отверстий производить поочередно сначала с одной, затем с другой стороны стойки.

Совместить отверстия в кронштейне и отверстия D1 опоры, вставить болт, закрутить гайку от руки.

					Технологическая часть	Лист
						95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В случае попадания стойки на трубы системы подслоного тушения либо другого оборудования, находящегося в подпонтонном пространстве, соединение кронштейна стойки с поплавками выполнить через проставку.

Переместить монтажные стойки на следующие монтируемые поплавки (схема 2).

При неустойчивом положении участка поплавковой линии подставлять подпорные стойки. Вместо подпорных стоек, для временного крепления поплавковых линий, допускается использование продольных или верхних балок понтона, с креплением их к поплавкам и юбке проволокой.

Произвести контрольную нивелировку поплавкового ряда в местах стыковки поплавков.

Соединить крайние поплавки ряда с юбкой понтона

Последовательно производя вышеперечисленные операции смонтировать все поплавковые линии понтона.

Установить и закрепить к поплавкам и юбке продольные балки понтона. Соединение нижних балок между собой производить при помощи стыковых планок.

Установить и закрепить поперечные балки понтона.

Установить наживить каркасы люков-лазов. В световых люках приварить три пластины для крепления кабеля заземления.

5. Порядок монтажа настила понтона.

Монтаж настила начинать с края понтона. Монтаж вести двумя звеньями одновременно на соседних полосах настила, согласно схемы 3.

Звено I: Подать рулон настила на продольные балки понтона.

Закрепить край настила и, последовательно раскручивая рулон, раскатать лист. Отверстие под патрубков оголовка стойки вырезать по месту ножницами по металлу.

Звено II: Уложить лист настила аналогично 1 звену.

Звено I: Уложить следующий лист настила.

Звено II: Уложить следующий лист настила внахлест к листу настила I звена. Величина нахлеста-50 мм.

					Технологическая часть	Лист
						96
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Перемещаться по настилу, до и после его закрепления, запрещается. Для перемещения по понтону при монтаже использовать деревянные трапы, устанавливаемые на балки понтона.

Установить и закрепить верхние и верхние поперечные балки понтона на смонтированные листы настила.

Листы настила, выступающие за юбку понтона, обрезать ножницами по металлу.

Последовательно производя вышеуказанные операции произвести монтаж всех листов настила.

Смонтировать «накладки» (фланцы кронштейнов стоек поплавковых линий и кронштейнов стоек юбки).

Установить и закрепить затворы кожухов и люки-лазы.

Толкатель люка-лаза обрезать, при этом длина толкателя должна быть на 150 мм больше проектной высоты понтона в эксплуатационном положении в месте установки люка-лаза понтона.

6 Порядок монтажа затвора ЗМП-1.

Занести уплотнитель в резервуар через люк-лаз в I поясе и уложить по периметру резервуара.

Очистить край уплотнителя с более толстой стороны (по толщине 30 мм) на ширину 75-90 мм по всей длине, используя уайт-спирит или ацетон.

Отступить от края уплотнителя 150 мм и наклеить на очищенное место по всей длине прокладку П 2 шириной 70 мм, не доходя до второго края уплотнителя 150 мм. Оптимальная температура нанесения клейкой ленты от +18 °С до +35°С (не рекомендуется наклеивание прокладки П2 при температуре ниже +10°С). прокладку П2 наклеивать на поверхность уплотнителя без натяжения. Удалять один защитный слой с прокладки П2 (бумагу) следует непосредственно перед наклеиванием на уплотнитель. Второй защитный слой не удалять.

Удалить второй защитный слой (бумагу) с прокладки П2 одновременно наклеивая на нее накладку Н2. Повторить вышеуказанные операции для нижней стороны уплотнителя. Занести уплотнитель на настил понтона.

					Технологическая часть	Лист
						97
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Отступив на два метра от одного из концов уплотнителя, начать монтаж. Перед монтажом уплотнителя на болты М8х70 необходимо установить втулки. Затем одеть уплотнитель и закрепить его при помощи накладок, и гаек к прижиму понтона ЗМП.

Крепление затвора к прижиму приостановить, не доходя до следующего конца уплотнителя около двух метров.

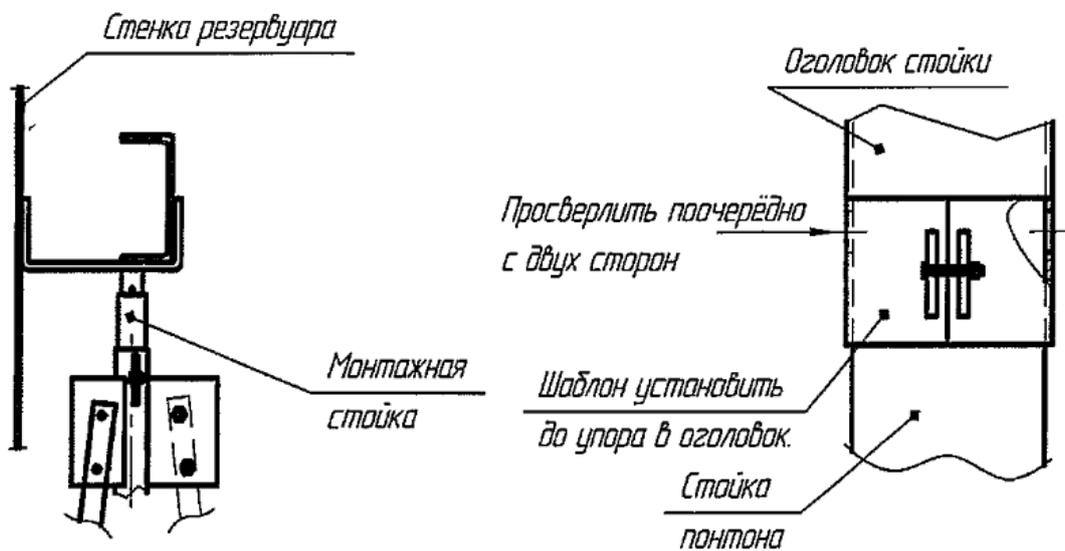
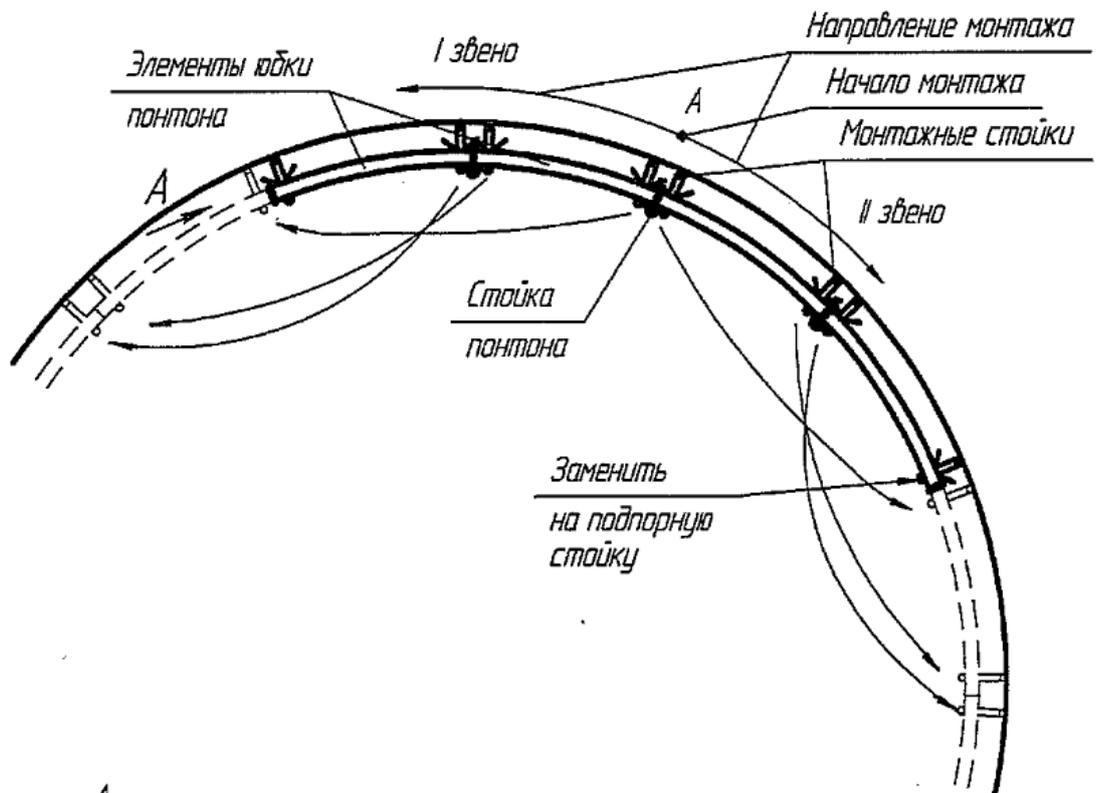
Окончательно определить необходимую длину уплотнителя, а излишек материала отрезать. Место соединения двух уплотнителей должно быть посередине шага болтов, т.е. от оси болта до места соединения уплотнителя должно быть 100+15 мм.

Стыки уплотнителя склеить между собой Полосой ЗМП. После этого произвести стыковку. Наклеить на уплотнитель прокладку Ш и сверху наклеить накладку Н1, необходимо чтобы прокладка П2 и накладка Н2 заканчивались непосредственно перед прокладкой Ш и накладкой Н1. Произвести сшивку стыка согласно ЗМП. При сшивке не допускается уменьшение толщины уплотнителя более чем на 10%. В смонтированном виде уплотнитель затвора должен занимать верхнее положение. При установке на прижим уплотнитель не натягивать. Расстояние между отверстиями в уплотнителе делать на 0,5-14 мм больше, чем в накладке, в зависимости от исполнительных размеров зазора между стенкой резервуара и бортом понтона, и внутренним диаметром стенки резервуара. На прижиге понтона расстояние между отверстиями должно соответствовать расстоянию между отверстиями в накладке.

Подсоединить кабели заземления.

					Технологическая часть	Лист
						98
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

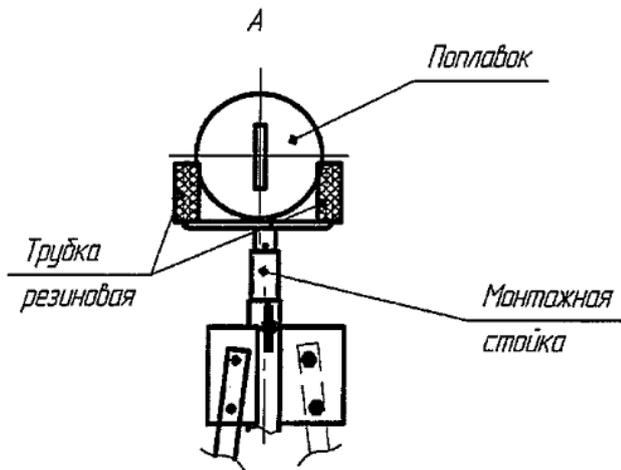
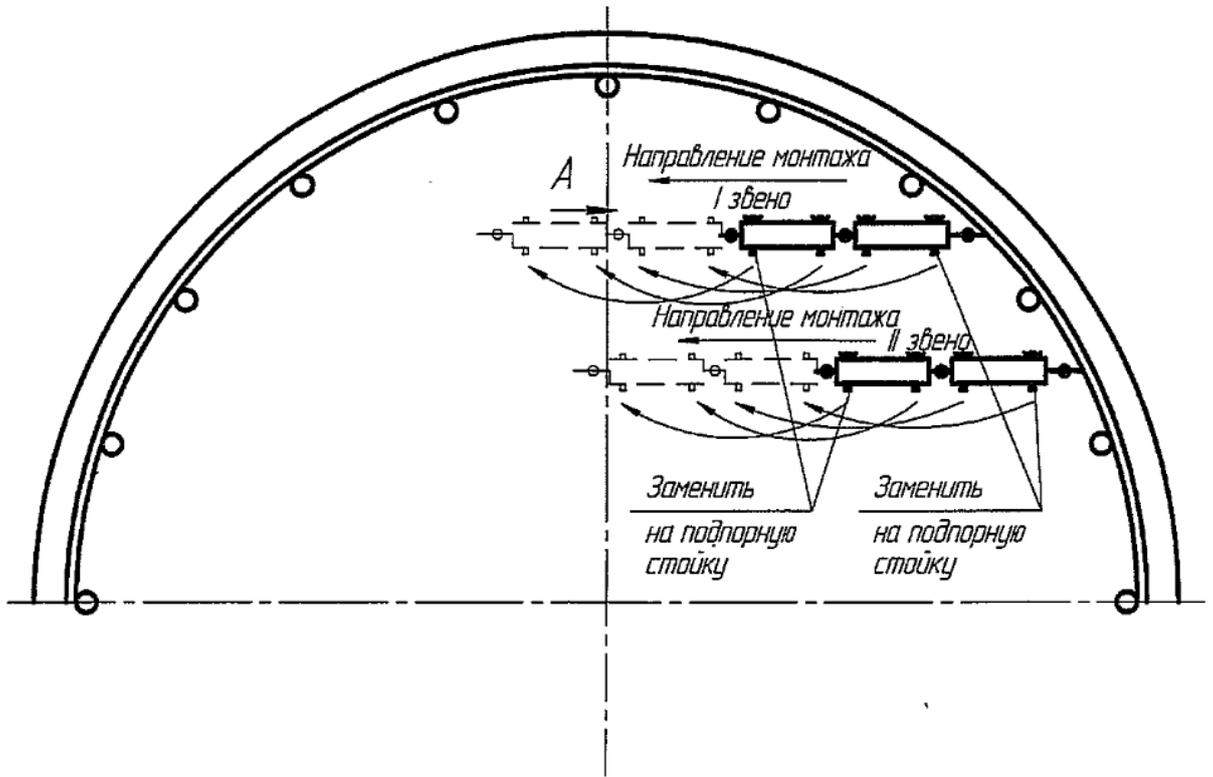
Схема 1. Монтаж юбки понтона



Монтаж вести одновременно в 2-х направлениях от начала монтажа (т. А), двумя звеньями рабочих (2 чел. в каждом звене).

					Лист
Технологическая часть					99
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

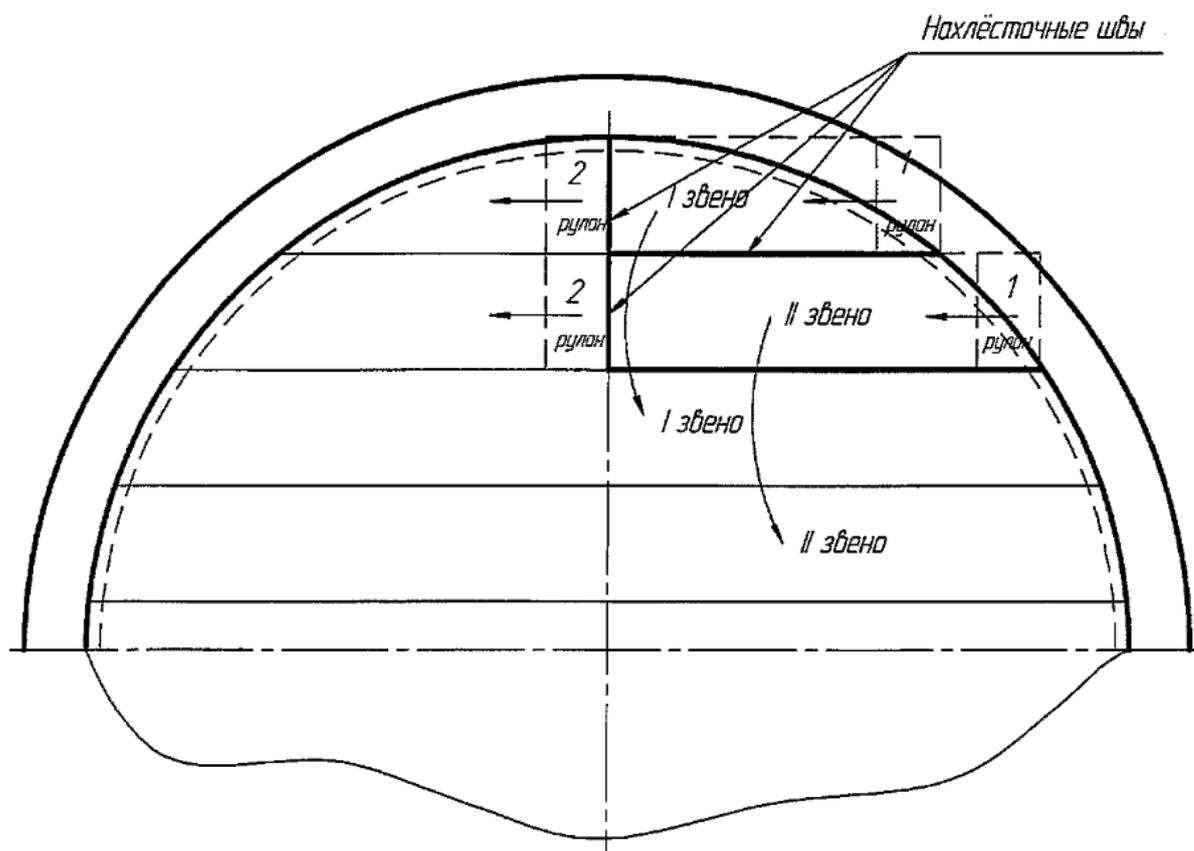
Схема 2. Монтаж поплавок-линий



Монтаж вести одновременно на 2-х поплавок-линиях, двумя звеньями рабочих (2 чел. в каждом звене).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Схема 3. Монтаж настила понтона.



Монтаж вести одновременно двумя звеньями рабочих на соседних листах настила, начиная с крайнего.

2.6 ТРЕБОВАНИЕ К ИСПЫТАНИЮ РЕЗЕРВУАРА

Приемку нового резервуара после сооружения, монтажа технологического оборудования, подводящих трубопроводов осуществляет рабочая комиссия, в состав которой входят представители заказчика, генерального подрядчика, субподрядных организаций, генерального проектировщика, органов государственного контроля (территориальной Государственной противопожарной службы, территориального управления по Государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью, территориального управления по Государственному энергетическому надзору, территориального органа Государственного

										Лист
										101
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Технологическая часть					

санитарно-эпидемиологического надзора) и иных уполномоченных работников представительных органов (СНиП 3.01.01-85).

До начала приемочных испытаний резервуара генеральный подрядчик должен предъявить заказчику всю техническую документацию на резервуар и прочие документы, удостоверяющие качество металла и сварочных материалов; сертификаты, содержащие данные о сварочных работах и результаты проверки качества сварных соединений; акты на скрытые работы по подготовке основания и устройству изолирующего слоя; результаты контроля сварных соединений смонтированного резервуара.

При подготовке резервуара к испытанию проверяются его геометрическая форма и размеры, а также положение в плане и по высоте всех конструктивных элементов резервуара в объеме, предусмотренном в ГОСТ 31385-2008; выполняется нивелирование днища РВС с построением плана днища в горизонталях с целью определения соответствия уклона днища проектному и выявления деформируемых участков (хлопунов и вмятин).

Предельные отклонения вновь смонтированного резервуара не должны превышать величин, приведенных в ГОСТ 31385-2008 и в разделе 5 настоящего Стандарта организации.

Перед испытанием резервуара проводить 100 %-ный визуальный контроль поверхности основного металла резервуара.

Контроль качества сварных соединений резервуаров выполняется в следующем объеме:

- 100 %-ный визуальный контроль всех вертикальных и горизонтальных заводских и монтажных сварных соединений резервуаров;
- инструментальный замер геометрических параметров всех сварных соединений резервуаров с помощью шаблонов, линеек, отвесов, геодезических приборов и т.д.;
- 100%-ный контроль ультразвуковой дефектоскопией всех вертикальных и горизонтальных заводских и монтажных сварных швов стенки;
- контроль сварных швов днища, плавающей крыши, понтона и их коробов произвести вакуум камерой;

					Технологическая часть	Лист
						102
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- контроль герметичности (непроницаемости) сварных швов врезок на корпус резервуара с использованием проб “мел-керосин”;
- сварные соединения закрытых коробов плавающих крыш (понтонов) следует проверять на непроницаемость избыточным давлением.

Конструктивные элементы сварных соединений и швов должны, как правило, соответствовать требованиям стандартов на применяемый вид сварки:

- для ручной электродуговой сварки - ГОСТ 5264;
- для автоматической сварки под флюсом - ГОСТ 8713;
- для полуавтоматической сварки в среде защитных газов - ГОСТ 14771.

Напряженно-деформированное состояние резервуара определить методом магнитной памяти металла (МПМ).

Перед испытанием резервуара с плавающей крышей или понтоном при положении крыши (понтон) на опорных стойках или кронштейнах проводят дополнительно следующие замеры:

- а) фактического периметра плавающей крыши или понтона;
- б) отклонений от вертикали направляющих стоек плавающей крыши или понтона;
- в) отклонений от вертикали наружной стенки коробов плавающей крыши (понтон);
- г) отклонений от горизонтали верхней кромки наружной стенки коробов плавающей крыши или понтона.

Указанные отклонения не должны превышать допустимых величин, приведенных в ГОСТ 31385-2008 и в разделе 5 настоящего Стандарта организации.

Гидравлическое испытание проводится для окончательной проверки прочности конструкций основания, прочности и плотности корпуса и днища резервуара и их деформаций, работоспособности системы резервуар - технологическая обвязка с компенсирующими устройствами, а также с целью консолидации (уплотнения) грунтов естественного и искусственного оснований в период производства испытательных работ.

Подготовка резервуара к испытанию завершается после комиссионного осмотра резервуара и проверки исполнительно-технической документации с составлением Акта готовности резервуара к проведению гидравлического испытания.

Испытание следует производить при температуре окружающего воздуха 5 °С и выше. При испытаниях резервуаров при температуре ниже 5 °С должна быть разработана программа испытаний, предусматривающая мероприятия по предотвращению замерзания воды в трубах, задвижках, а также обмерзания стенки резервуара.

В течение всего периода гидравлического испытания все люки и патрубки в стационарной крыше резервуара должны быть открыты.

Налив воды следует осуществлять ступенями по поясам с промежутками времени, необходимыми для выдержки и проведения контрольных осмотров.

По мере заполнения резервуара водой необходимо наблюдать за состоянием конструкций и сварных соединений. При обнаружении течи из-под края днища или появления мокрых пятен на поверхности отмостки необходимо прекратить испытание, слить воду установить и устранить причину течи.

Если в процессе испытания будут обнаружены свищи, течи или трещины в стенке резервуара (независимо от величины дефекта), испытание должно быть прекращено и вода слита до уровня в случаях:

- при обнаружении дефекта в I поясе или выхода воды из-под днища - полностью;
- при обнаружении дефекта во II - VI поясах - на один пояс ниже расположения дефекта;
- при обнаружении дефекта в VII поясе и выше - до V пояса.

Резервуар считается выдержавшим гидравлическое испытание, если:

- в процессе испытания на поверхности стенки или по краям днища не появится течь и уровень воды не будет снижаться ниже проектной отметки;

					Технологическая часть	Лист
						104
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- осадка днища резервуара по окрайке при незаполненном и заполненном резервуаре не превысит допустимых пределов, указанных в ГОСТ 31385-2008;

- плавающая крыша (понтон) плавно поднимется и опустится без рывков и заеданий, погружение плавающей крыши (понтон) не превысит проектного более чем на 10 %.

Увеличение погружения плавающей крыши в воду при испытании свидетельствует о том, что вес крыши больше проектного или сила трения между затвором и стенкой резервуара или между направляющей и патрубком чрезмерно велика, что может быть вызвано неправильной формой стенки резервуара или самой плавающей крыши, неправильным монтажом направляющих и затвора.

Гидравлические испытания резервуара с плавающей крышей или понтоном проводят после монтажа уплотняющих затворов по периметру плавающей крыши и вокруг направляющих. Скорость подъема (опускания) понтона (плавающей крыши) при испытаниях не должна превышать эксплуатационную. При испытании тщательно проверяют движение и положение плавающей крыши и катучей лестницы, состояние и герметичность системы водоспуска, герметичность коробов и отсеков между коробами, плотность прилегания и плавность скольжения уплотняющих затворов, а также измеряют глубину погружения плавающей крыши через замерный люк и в четырех диаметрально противоположных точках через кольцевой зазор. Для этого отжимают затвор и измеряют расстояние от поверхности воды до верхней кромки наружного борта понтонного кольца. Погружение плавающей крыши должно быть равно проектному с отклонением не более чем на 10 %.

Испытания системы водоспуска плавающей крыши проводятся дважды:

1) При нижнем положении плавающей крыши (перед заполнением резервуара водой) испытание проводится путем заполнения дренажной системы водой и создания давления в ней 0,25 МПа. При этом сальниковые

					Технологическая часть	Лист
						105
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

шарниры и клапан ливнеприемника или замещающее его запорное устройство должны быть герметичны.

2) Второй раз система водоспуска испытывается в процессе испытания корпуса резервуара наливом воды. Для этого задвижка на выходе системы водоспуска должна быть постоянно открыта. Отсутствие воды в задвижке будет свидетельствовать о герметичности системы водоспуска.

Резервуар, залитый водой до верхней проектной отметки, выдерживается под этой нагрузкой в течение следующего времени резервуар объемом до 20000 м³ - не менее 24 ч.

После окончания гидравлических испытаний, при залитом до проектной отметки водой резервуаре, производят замеры отклонений образующих от вертикали, замеры отклонений наружного контура днища для определения осадки основания (фундамента). Предельные отклонения должны соответствовать требованиям ГОСТ 31385-2008.

Для обеспечения эксплуатационной надежности резервуаров рекомендуется выполнять соответствующий геодезический контроль за осадкой оснований и фундаментов и деформацией отдельных конструктивных элементов резервуаров в процессе гидравлического испытания, до и после него.

Геодезическое обследование резервуара следует выполнить до, во время и после гидравлического испытания.

Геодезическому контролю подлежат:

- окрайка днища;
- фундаментное кольцо в точках, прилегающих к контролируемым точкам окрайки днища;
- днище резервуара после его опорожнения;
- фундаменты опорных конструкций запорной арматуры приемораздаточных технологических трубопроводов;
- фундамент шахтной лестницы;
- трубопроводы системы пожаротушения (кроме вертикальных участков).

					Технологическая часть	Лист
						106
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Испытание на внутреннее избыточное давление и вакуум резервуара проводить после гидравлического испытания и понижения уровня воды ниже испытательного на 2 метра. Контроль давления и вакуума осуществляют U-образном манометром, выведенным по отдельному трубопроводу за обвалование. Избыточное давление принимается на 25%. А вакуум – на 50% больше проектной величины, если в проекте нет других указаний. Продолжительность нагрузки 30 минут. В процессе испытания герметичность сварных соединений проверяют путем нанесения мыльного или другого индикаторного раствора.

2.7 ПОЖАРОТУШЕНИЕ

2.7.1 Исходные данные

Основанием для разработки сетей системы пожаротушения, а также проект сетей пенотушения и пожарного водопровода РВСП 5 000 м³ №5 разработан на основании технического задания на проектирование, ситуационно-топографического плана площадки НПС, материалов инженерных изысканий и в соответствии с действующими нормами и правилами РФ.

К РВСП 5 000 м³ №5 запроектированы следующие сети:

- ✓ В2- противопожарный водопровод;
- ✓ П2-трубопровод пенораствора;
- ✓ К3- производственная и ливневая канализация.

Согласно заданию на проектирование защите от пожара на объекте подлежит проектируемый стальной вертикальный резервуар для товарной нефти № 5, объемом 5000м³, диаметром 20,90 м. и высотой 14,90 м.

Использовать в проекте кольцевые системы растворопроводов диаметром 100 – 150 мм. и водяного пожаротушения диаметром 200 – 300 мм. с арматурой соответствующих диаметров, трубопроводы водяного пожаротушения и охлаждения с подключением в колодце ВКПг-3, диаметром 100мм.

Согласно нормативным документам и расчетам на проектируемые системы устанавливаются запорные арматуры с электропроводом.

					Технологическая часть	Лист
						107
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.7.2 Система пожаротушения

На НПС имеется существующая система пожаротушения, состоящая из насосной пожаротушения, противопожарных резервуаров и кольцевых сетей пено- и водопровода.

Вода на охлаждение проектируемого РВСП и пенораствор к проектируемому резервуару подаются от существующих кольцевых сетей пено- и водотушения НПС.

Вода на охлаждение РВСП подается по 2-м вводам к кольцу орошения, размещаемому на РВСП. В месте врезки в кольцевую сеть водопровода устанавливается колодец, в котором размещаются задвижки с электроприводом «AUMA».

Тушение пожара предусматривается воздушно-механической пеной.

Раствор пенообразователя по одному вводу поступает к распределительному трубопроводу на резервуаре и далее к пеногенераторам ГПСС -2000 (2 шт.).

Пенопровод прокладывается от РП2 до проектируемого РВСП №5 с заменой существующей электрозадвижки, установленной в РП2, на новую с электроприводом «AUMA».

При возникновении пожара автоматически открываются задвижки по направлению пожара на сетях пено- и водопровода с одновременным включением насосов в существующей насосной пожаротушения.

Прокладка сетей пено- и водопровода к резервуару запроектирована подземной за пределами каре и надземной внутри каре и предусматривается из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 (для труб, прокладываемых подземно, - с заводской весьма усиленной полиэтиленовой изоляцией).

Существующие сети пено- и водопровода, проложенные к существующему РВС №5, и арматура, установленная на них, демонтируются.

- обнаружение пожара на раннем этапе;
- включение световой и звуковой сигнализации для предупреждения персонала об опасности;
- трансляция сигнала срабатывания пожарных извещателей с прибора приемно-контрольного в системы пожаротушения и оповещения.

					Технологическая часть	Лист
						108
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Объекты, защищаемые системой пожарной сигнализации и системой пожаротушения НПС [REDACTED] является:

- Резервуар нефти РВСП № 5;

2.7.3 Расчетная схема пожаротушения

Расчет производится согласно СНиП 2.11.03 -93 и исходных технических данных пожаротушащего оборудования, в данном случае – пеногенератора ГПСС – 2000. Все расчетные данные приведены в прилагаемых таблицах.

Таблица 13 - Показатели для расчета

п/п	Наименование расчетного показателя	Ед.изм.	Величина, принятая в расчетах
	Интенсивность подачи пенного раствора на тушение резервуара	л/сек на м ²	0,08
	Минимальное расчетное время тушения резервуаров	Мин.	10
	Расходы воды на охлаждение горящего резервуара	л/сек на метр длины периметра	0,75
	Расходы воды на охлаждение соседнего резервуара	л/сек на метр ½ длины периметра	0,3
	Расходы воды на наружное пожаротушение	л/сек	40

Таблица 14 - Способ тушения

Наименование защищаемых сооружений и помещений	Огнетушащие средства	Способ тушения (локальное по площади и объему)	Тип установки пожаротушения и пожарной сигнализации	Вид пуска установки	Расчетное время тушения, мин.	Тип оборудования для тушения пожара
Резервуар товарной нефти У=5000м ³	Пена	По площадки	Автоматическая	Электрический	10	Пеногенератор

Расчет воды на охлаждение резервуаров

Расход воды на охлаждение, проектируемого РВСП 5000м³.

Расход воды на охлаждение горящего резервуара исходя из интенсивности подачи воды 0,75 л/с на 1 м длины окружности резервуара:

$$q=0,75 \times 65,7=49,3 \text{ л/с}$$

Расход воды на охлаждение соседнего резервуара

Расход воды на охлаждение соседнего резервуара исходя из интенсивности подачи воды 0,3 л/с на 1м половины окружности резервуара:

$$q=0,3 \times 65,7:2=9,9 \text{ л/с}$$

Общий расход воды на охлаждение:

$$q=49,3+9,9=59,2 \text{ л/с}$$

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		110

Таблица 15 - Расчет воды на охлаждение резервуаров

Наименование назначений	Ед.изм.	Резервуар 5000м ³
Установка охлаждения резервуара		
Диаметр резервуара	м	20,90
периметр резервуара	м	65,7
½ периметра резервуара	м	32,85
интенсивность подачи воды на охлаждение горящего резервуара	л/сек.м	0,75
интенсивность подачи воды на охлаждение соседнего резервуара	л/сек.м	0,30
расходы воды на охлаждение горящего резервуара	л/сек.м	49,3
расходы воды на охлаждение одного соседнего резервуара	л/сек.м	9,9
общий расход воды на охлаждение горящего и соседнего резервуаров	м ³	59,2
Общий запас воды для 4-х часового охлаждения рез.	м ³	851
запас воды с учетом 50% воды на приготовление раствора пены;	м ³	430
раствор пены		61
общий запас	м ³	1342

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 16 - Расчет пенного пожаротушения

Наименование показателей	Ед.изм.	Резервуар У=5000м ³	
Размеры: высота	м	14,9	
	диаметр	20,9	
площадь зеркала испарения	м ²	343	
количество	шт.	2	
интенсивность подачи пенного раствора	л/сек.м	0,08	
расчетное время тушения	мин.	10	
расчетный расход раствора пенообразователя	л/сек.м	27,44	
пеногенератор: модель		ГПСС2000	
	количество	шт. 2	
производительность	л/сек.м	18	
фактический расход на тушение: раствора пенообразователя	л/сек.м	36	
	воды	л/сек.м	33,84
	6% пенообразователя	л/сек.м	2,16
запас раствора пенообразователя: на 10-ти минутное тушение	м ³	21,60	
	на 3-х кратное время	м ³	34,80
запас 6% пенообразователя: на 10-ти минутное тушение	м ³	1,296	

3-х кратное время	м ³	3,89
-------------------	----------------	------

Расход раствора пенообразователя для автоматической установки пенного пожаротушения

Расход раствора пенообразователя при тушении РВСП 5000м³ исходя из интенсивности подачи раствора 0,05 л/с на 1 м² резервуара:

$$q=0,05 \times 343,6=17,18/с$$

На резервуаре устанавливается два пеногенератора ГПСС-2000 производительностью 20 л/с каждый в соответствии СНиП 2.11.03-93.

Мойка асфальтированного покрытия

В теплый период года (150 дней в году) предусматривается мойка асфальтированного покрытия.

Расход воды на полив асфальтированного покрытия (290м²):

$$Q_{сут}=q \times F: 1000=0,4 \times 290:1000=0,116 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_{год}=Q_{сут} \times 150=0,116 \times 150=17,4 \text{ м}^3/\text{год}$$

Производственная и ливневая канализация

Производственные стоки образуются в результате отвода подтоварной воды из РВСП №5. Отвод производственных сточных вод предусматривается в существующую сеть производственной канализации НПС. Для регулирования отвода подтоварной воды на сети производственной канализации устанавливается камера с двумя электрифицированными задвижками с электроприводом «АУМА».

Ливнестоки с обвалованной территории поступают в дренажный колодец и отводятся в сборник ливнестоков, откуда вывозятся в места, согласованные с СЭС.

Поступление ливневых стоков в сеть регулируется клапаном-захлопкой, установленным в колодце-дождеприемнике.

Ливневые стоки с территории каре резервуара составят при бетонной поверхности каре 0,22га:

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		113

$$q = \frac{0,32 \times 432,154 \times 0,22}{7,95} = 3,83 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{сут}} = 3,83 \times 20 \times 60 \times 0,7 : 1000 = 3,2 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_{\text{год}} = 582 \times 10 \times 0,32 \times 0,22 = 409,7 \text{ м}^3/\text{год}$$

Проектируемые сети производственной канализации прокладываются из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91, сети ливневой канализации монтируются из поливинилхлоридных труб по ТУ 6-19-051-509-84.

2.7.4 Прокладка трубопроводов, установка оборудования

Прокладка трубопроводов проектируемой части растворопроводов и трубопроводов водяного пожаротушения и охлаждения производится в спрофилированную траншею совместно, расстояние между стенками труб не менее 20 м. Глубина заложения соответственно глубине заложения существующих сетей. Сети приняты из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 диаметрами 108х3 мм., 159х4 мм., 219х5 мм.

Стальные трубы, прокладываемые в траншее, покрываются антикоррозионной изоляцией типа «Пластобит усиленный - 40».

Участки трубопроводов, прокладываемые надземно на опорах, $h=0,35$ м. (подводящие к резервуарам $V=5000$ м³ линии растворопроводов и трубопроводов водяного охлаждения) теплоизолируются матами из стеклянного штапельного волокна в рулонах $K_{\text{упл}}=1,6$, толщ. 40 мм, покровный слой – листы алюминиевые толщ. 0,3 мм; антикоррозионное покрытие – масляно битумное в 2 слоя по грунту ГФ-021.

Предусматривается установка запорной отключающей арматуры с электроприводом на проектируемых подводящих сетях к резервуарам объемом 5000 м³, в водопроводных колодцах диаметрами 2000 мм., принятые из сборных железобетонных колец на сульфатостойком портландцементе, марка по водонепроницаемости W6.

					Технологическая часть	Лист
						114
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для опорожнения системы растворопровода резервуаров предусматриваются спускные задвижки, со сбросом стоков в мокрый колодец с дальнейшей откачкой по мере накопления.

По окончании монтажа систем произвести промывку и гидравлическое испытание согласно нормативного документа на производство монтажных работ.

					<i>Технологическая часть</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		115

3. КИПиА

3.1 Исходные данные

Подразделы: «Объем и уровни автоматизация», а также «Автоматическое пожаротушение» разработаны на основании технологических условий на проектирование системы КИПиА проекта резервуара РВСП-5000м³ на НПС [REDACTED].

Проектные решения, принятые в данных разделах, соответствуют действующим нормам и правилам взрыво и пожаробезопасности и обеспечивает безопасную эксплуатацию запроектированных объектов.

Внутриплощадочные сети средств автоматизации прокладываются надземно по эстакадам высотой 2 и 5 м, выполненным из металлических стоек из труб Ø219x5 мм, по которым проложены металлические балки Г_нП180x140x5 и конструкции навеса над сетью из уголка 63x63x5. Стойки крепятся к фундаментам при помощи анкерных болтов.

Фундаменты под опоры столбчатые, монолитные, железобетонные. Над кабельной эстакадой устраивается навес из стального оцинкованного листа толщиной 0,8 мм по стальным уголкам.

Разработку грунта в котлованах под фундаменты стоек эстакады и фундамент мачтовой металлической опоры вести экскаватором обратная лопата ЭО-2621А на базе трактора ЮМЗЛ-6Л с ковшем емкостью 0,25 м³, с глубиной копания до 3 м и радиусом копания 5 м.

Грунт разрабатывать на бровку навывет с погрузкой излишков грунта в автосамосвалы. Доработку грунта в котлованах производить вручную.

Обратную засыпку пазух котлованов осуществлять экскаватором ЭО-2621А, оборудованным бульдозерным отвалом с уплотнением ручными пневматическими трамбовками И-157.

					Проектирование резервуара вертикального стального для хранения нефти типа 5000 м ³			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Санников Д.С.			КИПиА	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Рудаченко А.В.					116	14550
Консульт								
Зав.кафед.		Бурков П.В.						
						ТПУ зр. 3-2Б21		

Бетонная смесь готовится непосредственно на строительной площадке и подается к месту укладки в металлической бадье автомобильным краном СМК-10.

Укладываемую бетонную смесь следует уплотнять электромеханическими вибраторами. Для обеспечения твердения уложенного бетона предусмотреть укрытие и поливку бетона. В холодное время для достижения уложенным в конструкцию бетоном требуемой прочности предусмотреть подогрев бетона паром, электричеством или теплым воздухом.

При устройстве монолитных фундаментов стоек эстакады и фундамента проектируемых мачт и монтаже металлических конструкций эстакады использовать автомобильный кран СМК-10 со стрелой 10 м, вылетом 4 - 9,5 м и грузоподъемностью 10-20 т.

Все соединения металлических конструкций эстакады выполнять на сварке. Сварку металлических изделий производить согласно СНиП 3.03.01-87.

Все монтажные соединения в стыках и узлах после окончания монтажных работ должны быть очищены, зашпатлеваны и окрашены.

Система автоматической пожарной сигнализации и электроуправления (АПСиЭ) предусмотрена на площадке НПС ████████ по проекту «Нефтеперекачивающая станция ████████ СС144/07-АТХ.003а.АПСиЭ.С1.М на площадках технологических объектов для раннего обнаружения пожара с включением по этим сигналам систем оповещения и пожаротушения на базе контроллера SIMATIC S7-300 фирмы SIEMENS, обеспечивающей:

- расширенные функциональные возможности управления системой автоматического пожаротушения;
- повышение уровня надежности и живучести технологического оборудования и технических средств;
- снижение трудозатрат технического обслуживания и ремонта. Систему пожарной сигнализации и электроуправления можно разделить на две подсистемы,

					КИПуА	Лист
						117
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

это система автоматической пожарной сигнализации (АПС) и автоматическая система пожаротушения (АСПТ).

Автоматическая система пожаротушения (АСПТ) предназначена для автоматического извещения о возникновении очага пожара и автоматического тушения его воздушно-механической пеной, подачи воды для создания водяной завесы на резервуарном парке.

Система автоматической пожарной сигнализации (АПС) предназначена для адресного обнаружения пожара в начальной стадии его развития и передачи сигналов тревоги о пожаре в ПКП.

Силами подрядной организации произвести поверку контроллера Simatic S/-300 и СИ вновь устанавливаемого оборудования (СИ).

3.2 Объем автоматизации

Согласно заданию на проектирование и технических условий на резервуаре предусматривается осуществить контроль следующих параметров:

1. уровень:

- ✓ точность уровнемера – 1мм,
- ✓ диапазон измерения от 0 до 40м,
- ✓ стойкость уплотнения от 0,5 до +2бар.;

2. Измерение температуры – диапазон измерения от – 20⁰с до +90⁰с;

3. Пробоотборник;

4. Сигнализация макс. аварийного уровня свыше 40м. на перелив;

5. Сигнализация аварийных уровней верхнего и нижнего в резервуаре;

6. Сигнализация о пожаре – 4-ре детектора пламени на резервуаре;

7. Управление:

- ✓ задвижками пенотушения,
- ✓ подрезервуарными задвижками,
- ✓ технологическими задвижками.

Система контроля и управления выполнена на базе микропроцессоров фирмы «Honeywell» и «SAAB».

					КИПуА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		118

Проектными решениями обеспечивается измерение, контроль и сигнализация технологических параметров. Управление параметрами ведется дистанционно из существующего местного диспетчерского пункта (МДП).

На существующий шкаф JR_05, размещенный в существующем ЩСУ-1, вынесена сигнализация аварийных (верхнего, нижнего) и максимального уровней резервуара РВСП №5, а также состояние подрезервуарных задвижек.

Согласно технических условий на проектирование, информация о текущем измерении уровня в проектируемом резервуаре РВСП №5 передается на существующий АРМ с программным обеспечением "Tank farm management", установленный в операторной МДП.

Текущее измерение уровней в проектируемом резервуаре, предусмотрено проектируемым микроволновым радарным уровнемером SAAB TANK RADAR. Сигнализация предельного уровня предусмотрена сигнализатором уровня

Vega PUIS 62.

Питание (~220В) модулей FBM 2180 и FCU 2161 осуществляется по месту. Модули расположены в здании МДП.

Все датчики, установленные на оборудовании, приняты во взрывозащищенном исполнении. Прокладка кабеля от датчиков уровня и сигнализаторов уровня до существующей системы ввода/вывода S800 фирмы "ABB" выполнена кабелем одножильной экранированной витой парой.

Задвижки №16н, №406н, №1/1 к, №1/2к и заслонки №16нз, №406нз управляются по протоколу Profibus с модуля (интерфейс RS-485) контроллера. Задвижки и заслонки подключены последовательно экранированным кабелем фирмы Siemens.

Монтаж приборов и средств автоматизации, заземления должны быть выполнены в соответствии со СНиП 3.05.07-85, ПУЭ, РМ4-224-89 «Требования к выполнению электроустановок систем автоматизации в пожароопасных зонах»,

РМ4-223-89 "Требования к выполнению электроустановок систем автоматизации во взрывоопасных зонах".

					КИПуА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		119

3.3 Уровень автоматизации

Для высокоточного измерения уровня и температуры нефти и резервуарах принята измерительная система «TANK-RADAR L/2» фирмы «SAAB» производство Швеция.

В систему входят устройства:

- уровнемер радарный с параболической антенной-RTG2940
- многоэлементный термометр – TS00S11/
- модуль сбора данных – DAU2100.
- модуль полевого соединения, для опроса состояния 10 резервуаров – FCU2160.
- модема полевой шины в комплекте с кабелем длин. 1м. для подключения к порту RS232C и адаптером FBM AC/DC на 9V.
- персональный компьютер для управления системой TRL/2.

Сигналы от уровнемера и температуры поступают на модуль полевого соединения FCU затем через модуль полевой шины FBM информация поступает на персональный компьютер оператора.

Система контроля осуществляется в автоматическом режиме

Резервуары оснащены автоматическим пробоотборником типа «Проба–1м» пр-ва Россия.

Сигнализация максимально предельного аварийного уровня осуществляется сигнализатором уровня – «ОМЮВ» пр-во Венгрия, дискретный сигнал которого поступает на ранее принятый шкаф (контроллер) системы FSC фирмы «Honeywell» затем в существующий шкаф (контроллер) системы FSC фирмы «Honeywell» затем МДП на дисплей оператора.

3.4 Автоматизация системы пожаротушения

Система автоматического пожаротушения выполняется полностью независимой от системы технологического управления и контроля, и предусматривается на технологических объектах площадки для раннего обнаружения пожара с включением по этим сигналам систем оповещения и пожаротушения.

					КИПУА	Лист
						120
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Информация от пожарных извещателей поступает на ПКП, где обрабатывается и подается в шкаф управления пожаротушением ШП4, расположенный в насосной пожаротушения №2. В ШП4 формируется управляющий сигнал для соответствующих задвижек пожаротушения и орошения.

Для обнаружения пожара в сигнализации на включение задвижек пожаротушения и орошения, а также закрытие задвижки на манифольде подачи нефти в резервуар, устанавливается детектор пламени типа U 7698E модель «DET-TRONIKS».

Время срабатывания детектора может быть отрегулировано с задержкой от 0 до 7,5 сек; диапазон рабочих температур от -40 +75оc; имеет сертификат соответствия ВАСЕ№ЕХ93с1137/1.

При выявлении возгорания по сигналам одиночных детекторов пламени противопожарная система будет срабатывать с выполнением пожаротушения только после получения сигналов возгорания от нее не менее чем двух датчиков.

Управление всем технологическим процессом пожаротушения осуществляется ранее принятая система супервизорного управления – «SCAN3000» получает информацию от шкафа (контроллера) отказобезопасной системы FSC.

Составлена таблица входов и выходов дискретных и аналоговых сигналов, поступающих от автоматических датчиков пожарной сигнализации, max. предельного уровня системы управления задвижками.

По количеству входных и выходных сигналов выбраны дополнительные модули и их типы на ранее запроектированный шкаф (контроллер) системы FSC фирмы «Honeywell», которые собирают, диагностируют и немедленно выдают информацию непосредственно оператору на экран системы SCAN3000 для управления системой пожаротушения, так же предусматривается возможность управления по месту.

Все выходы и входы сигналов осуществляются через промежуточное реле – 220/24v, +200Ma и 24/220v,16A.

					КИПиА	Лист
						121
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Система полностью аттестована по безопасности по оценке нового международного стандарта (IEC 1508).

Ранее принятые аппаратные и программные средства системы SCAN3000 размещаются в помещении оператора существующего МДП.

По периметру резервуарной площадки устанавливаются ручные извещатели о пожаре.

Питание датчиков пожарной сигнализации, предусматривается осуществить от двух независимых источников по первой категории.

3.5 Защитные мероприятия

Кабели, электропроводки по резервуару проложить в водогазопроводных трубах. Вводы в оборудования и коробки на крыше резервуаров выполнить гибкими.

В существующем МДП кабели проложить по стене скрепленные скобами, защитить монтажным швеллером от механических повреждений.

Наружные сети до МДП прокладываются по ранее запроектированной проектируемой с существующей эстакадах в коробках, на резервуарной площадке в трубах.

Все оборудования и средства автоматизации заземлить и присоединить к контуру заземления.

Монтаж выполнить в соответствии с СНиП 3.05.06-86, ВСН322-74.

					КИПуА	Лист
						122
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ОРГАНИЗАЦИЙ ПРИ СООРУЖЕНИИ РЕЗЕРВУАРОВ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ

При проведении работ по техническому обследованию и ремонту, организации выполняющей работы, необходимо большое внимание уделять производственной и экологической безопасности работников и окружающей среды.

Социальная ответственность – ответственность за данные людям обещания, и непосредственно перед самими людьми. Ответственность организации, учитывающая все интересы и занятия коллектива и работников[31]. Предприятие самостоятельно принимает решение по дополнительным мерам по улучшению условий жизни и работы своих подчиненных и их родственников.

5.1 Производственная безопасность

Для анализа опасных и вредных факторов при выполнении работ по сооружению РВСП составим таблицу 20. С ее помощью появится целостное представление обо всех выявленных факторах (опасных и вредных) на рабочем месте.

Таблица 20 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при сооружении и эксплуатации РВСП 5000.

					<i>Проектирование резервуара вертикального стального для хранения нефти типа РВС 5000 м³</i>					
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>	Социальная ответственность организаций при сооружении резервуаров вертикальных стальных			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Разраб.	Санников Д.С.								129	150
Провер.	Рудаченко А.В.							ТПУ гр. 3-2Б21		
Консульт										
Зав.кафед.	Бурков П.В.									

Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ с изм. 1999 г.)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
<p>Подготовительные работы:</p> <p>1. Земляные работы;</p> <p>2. Прокладка временных трубопроводов;</p> <p>3. Сооружение подъездных путей;</p> <p>4. Организация связи ремонтной бригады.</p> <p>Основные работы:</p> <p>1. Сооружение и монтаж РВСП</p> <p>2. Герметизация внутренней полости подводящего трубопровода;</p> <p>3. Заполнение подводящего трубопровода.</p>	<p>1. Отклонение параметров микроклимата при строительномонтажных работах;</p> <p>2. Повышенный уровень шума;</p> <p>3. Повышенная загазованность воздуха рабочей среды.</p> <p>5. Тяжесть и напряженность физического труда.</p> <p>6. Повреждения в результате контакта с насекомыми.</p>	<p>1. Движущиеся машины и механизмы;</p> <p>2. Ожоги при ведении сварочных работ;</p> <p>3. Поражение электрическим током</p> <p>4. Пожаровзрывоопасность</p>	<p>СНиП II-23-81*, СНиП 2.01.07-85, СНиП 2.09.03-85, РД 153-112-017-97, СНиП III-4-80*, РД 102-011-89, ГОСТ 1510-84* ГОСТ 12.0.003-74 [12] ГОСТ 12.1.003-83 [13] ГОСТ 12.1.004-91 [14] ГОСТ 12.1.005-88 [15] ГОСТ 12.1.019-79 [16]</p>

<p>Завершающие работы:</p> <p>1. Наливные работы;</p> <p>2. Гидравлические испытания</p>			<p>ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ [17]</p> <p>ГОСТ 12.1.038-82 [18]</p> <p>ГОСТ 12.4.011-89 [19]</p>
---	--	--	---

5.1.1 Анализ вредных производственных факторов обоснование мероприятий по их устранению

Вредными производственными факторами называются факторы, отрицательно влияющие на работоспособность или вызывающие профессиональные заболевания и другие неблагоприятные последствия [12].

1. Превышение уровней шума и вибрации

При сооружении резервуаров используются машины и оборудование: пневмоприводы, вентиляторы, плазмотроны, источники питания и т.д. Их сопровождается огромным количеством звуков, которые, при долгосрочном воздействии на человека, могут принести вред слуху и дискомфорт. Следствием продолжительного воздействия шума на человека являются развитие такие заболевания как шумовая болезнь, снижение слуховой чувствительности, изменение функций пищеварения, сердечно-сосудистая недостаточность. При повышенном уровне вибрации у человека наблюдается повышение утомляемости, увеличение времени зрительной реакции, нарушение опорно-двигательного аппарата[33].

Допустимый уровень звука при работе на производстве зависят от тяжести труда. Максимальный уровень шума при работе с инструментом в быту не должен превышать 80 дБА[33].

Для снижения воздействия шума на человека работники оснащаются специальными средствами защиты – наушниками или вкладышами. Все инструменты, которыми производятся работы, проходят тестирование на уровень шума, и допускаются к работе с виброзащитой или глушителем. Работа должна проходить с небольшими перерывами для снижения воздействия вибрации и шума на человека.

2. Утечка токсичных и вредных веществ в атмосферу

При сооружении резервуара и производстве работ на нем есть риск возникновения утечек нефти. При этом непременно происходит контакт человека с парами этого вещества, которые опасны не только для его здоровья, но и жизни. Нефть относится к 4му классу опасности, ее допустимая концентрация составляет 300 мг/л. Не стоит забывать и о продуктах

					<i>Социальная ответственность организаций при сооружении резервуаров вертикальных стальных</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		132

нефтепереработки: масло, бензин, керосин – которые так же несут опасность для здоровья человека.

Путь попадания вредных веществ в организм человека может быть одним из двух:

- через кожу (при попадании вредных веществ на нее);
- через дыхательные пути (вдыхание вредных паров в организм);

В первом случае при частом попадании продуктов нефти на кожу человека, есть риск получить заболевания кожного покрова: аллергия, сыпь, мелкие язвы. Во втором же случае, при вдыхании человеком паров нефти и ее продуктов большой концентрации происходит наркотическое и раздражающее воздействие. Есть риск потери сознания, при этом нарушается сердечная активность. Головокружение, сухость во рту и тошнота – далеко не весь перечень побочных эффектов. При длительном нахождении человека под действием паров нефти и нефтепродуктов, может произойти удушье, и как следствие смерть.

Согласно ГОСТ 12.1.005[35], нефть и нефтепродукты опасны для человека из-за их состава, в котором большое количество сернистых соединений: сероводород, оксид серы, азот. Воздействие на человека всего перечисленного более подробно представлено в таблице 21.

Таблица 21.– Физиологическое воздействие на организм человека некоторых газов, содержащихся в нефти[35]

Газ	Содержание		Длительность и характер воздействия
	объем, %	мг/л	
Оксид углерода	0,1	12,5	Через 1 час – головная боль, тошнота, недомогание
	0,5	6,25	Через 20-30 мин – смертельное отравление

	1	12,5	Через 1-2 мин– сильное смертельное отравление
Оксиды азота	0,006	0,29	Кратковременное воздействие– раздражение горла
	0,01	0,48	Продолжительное воздействие – опасно для жизни
	0,025	1,2	Смертельное отравление
Сероводород	0,01- 0,015	0,15- 0,23	Через 1 мин – сильное или смертельное отравление
	0,02	0,031	Через 5-8 мин–сильное раздражение глаз, носа, горла
	0,1-0,34	1,54- 4,62	Быстрое смертельное отравление

Каждый работник, который контактирует с нефтью, должен иметь специальные средства защиты. На предприятиях нефтяной промышленности, а именно в нефтепроводных, используются противогазы различных типов, и респираторы. Противогазы должны соответствовать индивидуальным размерам человека и соответствовать требованиям по защите.

Если отравление все же произошло, то необходимо непременно обратиться в медицинскую службу. Обеспечить пострадавшему свежий воздух, вынести его из зоны поражения. Проверить пульс, дыхание. Освободить пострадавшего от поясов, и ворота. Контролировать состояние до приезда медиков.

3. Тяжесть и напряженность физического труда

Сооружение резервуаров требует от работника огромных трудовых затрат. Резервуарные парки очень часто расположены далеко от населенных

пунктов и работникам приходится ездить в командировки. Нахождение вне дома, плюс тяжелый труд сказываются на эмоциональном состоянии работника и может привести к заболеваниям.

Для недопущения заболеваний людей при напряженном труде, организации должны придерживаться ряда требований:

- обеспечить людям 8-ми часовой рабочий день;
- обеспечить обеденный перерыв;
- комфортные условия проживания;
- небольшие перерывы между рабочим процессом;
- своевременная заработная плата[35].

При соблюдении этих правил, риск возникновения недомоганий из-за тяжести труда минимален.

5.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Опасные производственные факторы – это факторы, которые могут привести к различным травмам работника[32].

1. Электрический ток

Один из опасных факторов производства, который не предупреждает о своем наличии (нет явных признаков таких как: запах, свечение и т.д.) – это электрический ток. Источником электрического тока при ремонте или монтаже нефтепровода является передвижная электростанция, или подключение к трансформаторным станциям.

Опасность электрического тока возникает при ряде нарушений:

- нарушение изоляции проводов;
- неправильное или отсутствие заземления;
- обрыв проводки.

Для человека травмоопасным значением силы электрического тока является 0,15 Ампер, или переменное и постоянное напряжение больше 36 Вольт[39]. Поражения от действия электрического тока могут быть разными: от мелких и крупных ожогов кожного покрова, до сокращения мышц сердца, что приводит к его остановке.

					<i>Социальная ответственность организаций при сооружении резервуаров вертикальных стальных</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		135

Для предотвращения поражения человека от электрического тока при ремонте и монтаже резервуаров используют следующие средства защиты:

– коллективные средства электрозащиты, в которые входят: оснащение всех опасных электроприборов специальными предупредительными табличками; оборудование электронными системами защиты; изоляция основных электроопасных узлов; контроль за состоянием электрических цепей, заземление и зануление приборов.

– изолирующие защитные средства диэлектрические перчатки; диэлектрическая обувь; изолированные подставки под оборудование.

Для работы с электроприборами допускаются люди специально обученные и имеющие удостоверение по электробезопасности.

2. Пожаровзрывоопасность.

Источником пожара может быть: электрическое оборудование, которое работает неправильно и в следствии нагрева происходит воспламенение; неправильное отношение к продуктам отходов (бутылкам и окуркам); искры от сварки и т.д. Взорваться в свою очередь может баллон с газом или кислородом, канистра с горючим материалом и т.д.

Последствия взаимодействия открытого огня и человека приводит к ожогам различных степеней у последнего, не исключение и летальный исход. Взрыв же для человека опасен, если он находится в эпицентре, но взрыв, как правило сопровождается пожаром, поэтому опасность нельзя недооценивать.

Тушение пожара производится специальными средствами пожаротушения: огнетушителями пеногонными типа ОП-10 или ОУ-10, стволы с водой, сухой песок. При возгорании газа применение пенных огнетушителей малоэффективно, поэтому рекомендуется применять углекислотные огнетушители типа ОУ-1, ОУ-3. Для постоянного контроля, на пожароопасных работах дежурит пожарный экипаж. Для предотвращения небольшого очага возгорания подойдут подручные средства: одеяла, вода[34].

Постоянный мониторинг и внимательное отношение к работе в пожароопасной зоне позволяет избегать возгораний и взрывов.

					Социальная ответственность организаций при сооружении резервуаров вертикальных стальных	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		136

3. Электрическая дуга и металлические искры при проведении сварочных работ.

При проведении сварочных работ необходимо особое внимание уделять безопасности. Опасность получения травмы присутствует не только у самого сварщика, но и у окружающего его персонала.

Искры, электрическая дуга, брызги раскаленного металла, которые образуются во время сварочных работ, при попадании на открытую область человеческой кожи и в глаза несут серьезную опасность получения травм.

В процессе работы на работника возможно воздействие следующих опасных и вредных производственных факторов:

- твердые и газообразные токсические вещества в составе сварочного аэрозоля;
- интенсивное тепловое (инфракрасное) излучение свариваемых деталей и сварочной ванны;
- искры, брызги, выбросы расплавленного металла и шлака;
- высокочастотный шум;
- статическая нагрузка и др.[40]

Защитные средства, выдаваемые в индивидуальном порядке, должны находиться во время работы у работника или на его рабочем месте. На каждом рабочем месте должны быть инструкции по обращению с защитными средствами с учетом конкретных условий их применения. Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) применяются в том случае, когда средствами вентиляции не обеспечивается требуемая чистота воздуха рабочей зоны. Применение СИЗОД следует сочетать с другими СИЗ (щитки, каски, очки, изолирующая спецодежда и т. д.) удобным для работника способом. При газовой сварке, пайке и наплавке для защиты глаз от излучения, искр и брызг расплавленного металла и пыли должны применяться защитные очки типа ЗП и ЗН.

Газосварщики должны быть обеспечены защитными очками закрытого типа со стеклами марки ТС-2, имеющими плотность светофильтров ГС-3 при горелках (резаках) с расходом ацетилена до 750 л/ч, ГС-7 - до 2500 л/ч и ГС-12 –

					<i>Социальная ответственность организаций при сооружении резервуаров вертикальных стальных</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		137

свыше 2500 л/ч. Вспомогательным рабочим, работающим непосредственно со сварщиком, рекомендуется пользоваться защитными очками со стеклами марки СС-14 со светофильтрами П-1800[40].

Сварщики оснащаются специальными сварочными костюмами, в комплект которых входят отражающие куртки и штаны.

При проведении работ не допускается курение. Сварщик обязан быть обучен и исполнять требования пожарной безопасности.

4. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования (в т. ч. грузоподъемные)

Сооружение резервуара и его монтаж связан с работой тяжелой техники: экскаваторов, бульдозеров, трубоукладчиков. Движущиеся части этой техники (ковш экскаватора, отвал бульдозера) при невнимательном отношении могут привести к травмам. Отсутствие защитных средств приводит к ушибам, переломам и вывихам различных частей тела человека.

Работник, при движении техники в зоне проведения работ, обязан носить головной убор (каска). Находиться в зоне работы техники (котловане, приемке) недопустимо. По полосе движения техники и подвижного оборудования должны находиться предупреждающие таблички, которые информируют об опасности.

5.2 Экологическая безопасность

Сооружение резервуарных парков и в частности резервуаров, как и другие сооружения, создаваемые человеком, оказывают определенное влияние на окружающую среду в течение всего их жизненного цикла. Все вредные воздействия и методы по борьбе с ними можно свести в одну обобщающую таблицу 22.

Таблица 22 – Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия

Природные ресурсы и компоненты	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия

ОС		
Земля и земельные ресурсы	Повреждение почвенного слоя, сельхозугодий и других земель	Рациональное планирование мест и сроков проведения работ. Рекультивация земель. Использование термостабилизирующих средств грунта. Отсыпка площадок для стоянки техники.
	Загрязнение почвы нефтью и нефтепродуктами.	Сооружение амбаров для временного хранения нефти. Вывоз и захоронение остатков нефтепродуктов, мусора.
	Засорение почвы производственными отходами	Вывоз и захоронение производственных отходов.
	Уничтожение растительности, повреждение и загрязнение почвенного покрова	Мероприятия по охране почв, посадка деревьев по краю трассы нефтепровода.
Лес и лесные ресурсы	Порубка древостоя при строительстве	Соблюдение нормативов отвода земель в залесенных территориях
	Загрязнение строительным мусором	Уничтожение мусора; вывоз мусора.

Имя	Фамилия	№ документа	Подпись	Дата

	Нарушение состояния	Мониторинг за состояние грунтов в
Недра	геологической среды (температурного состояния грунтов)	зоне контакта с нефтепроводом.
	Не комплексное изучение недр	Научные исследования по повышению комплексности изучения недр
Вода и водные ресурсы	Изъятие из природных источников водных ресурсов;	Мероприятия по охране водных ресурсов.
	Химическое загрязнение поверхностных и грунтовых вод	Установка фильтрующих средств, для очистки воды
Воздушный бассейн	Загрязнение воздуха выхлопными газами от работающей техники	Глушить транспорт при отсутствии работы.
Животный мир	Распугивание, нарушение мест обитания животных.	Проведение комплекса природоох- ранных мероприятий, планирование работ с учетом охраны животных

Деградационные воздействия на окружающую среду могут проявляться на стадиях разведки, строительства и эксплуатации нефтепроводов что ухудшает условия жизни и работы человека и состояние окружающей среды.

В период строительства основными факторами, негативно влияющими на состояние окружающей среды являются[1]:

- изъятие земель из хозяйственного использования в краткосрочное и долгосрочное использование;

- механическое нарушение целостности почвенного и растительного покровов и химическое загрязнение при попадании на поверхность почвы продуктов транспортировки трубопровода;

- изъятие из природных источников водных ресурсов;
- химическое загрязнение поверхностных и грунтовых вод;
- нанесение ущерба рыбным запасам;
- нарушение температурного режима грунтов;
- загрязнение атмосферного воздуха оборудованием, являющимся источником выбросов загрязняющих веществ;
- образование различных отходов, требующих захоронения или утилизации.

Основными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и образования отходов при строительстве и эксплуатации подземных нефтепроводов являются машины и механизмы, имеющие в качестве привода двигатели внутреннего сгорания, дизельные электростанции, котельные установки. Механическое нарушение почв происходит при планировке площадки и при осуществлении непосредственно строительных или ремонтных работ. Последствия этих нарушений ликвидируются в обязательном порядке при рекультивации строительной площадки.

5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайной ситуацией техногенного характера на РВС является авария, связанная с разгерметизацией пояса стенки и как следствие неконтролируемый выброс нефти на рельеф. Вышедшая наружу нефть с нефтепровода наносит непоправимый ущерб экологии района, и создает дополнительную опасность возникновения другой чрезвычайной ситуации, например, пожара.

При возникновении аварии на РВС работники обязаны обеспечить все необходимые мероприятия для снижения последствий аварии. В перечень мероприятий входит[41]:

- анализ аварии и ее опасности;
- обеспечить пожарную безопасность на месте работ;

- если необходимо, то провести эвакуацию населения вблизи аварии;
- провести мероприятия по устранению аварии;

~~рекультивация земель в районе аварии.~~

Аварийно-восстановительные работы проводятся в следующей организационно-технологической последовательности[41]:

- сооружение земляного амбара и сбор в него нефти;
- подготовка ремонтной площадки и размещение на ней технических средств;
- вскрытие аварийного участка резервуара;
- освобождение аварийного участка от нефти;
- герметизация (перекрытие) внутренней полости нефтепровода;
- заварка контрольных отверстий и отверстий для отвода нефти;
- контроль качества сварных швов;
- пуск нефтепровода, вывод его на эксплуатационный режим;
- изоляция отремонтированного участка;
- засыпка нефтепровода, восстановление обвалования.

Резервуарные парки или отдельно стоящие резервуары для товарной нефти должны быть защищены от прямых ударов молнии, электростатической и электромагнитной индукции, заноса высоких потенциалов устройствами молниезащиты, выполненными в соответствии с требованиями действующей НТД.

Молниеотвод - устройство, воспринимающее удар молнии и отводящее ее ток в землю. В общем случае молниеотвод состоит из опоры; молниеприемника, непосредственно воспринимающего удар молнии; токоотвода, по которому ток молнии передается в землю; заземлителя, обеспечивающего растекание тока молнии в земле.

Ниже пояснен принятый в РД 34.21.122-87 подход к выбору заземлителей молниезащиты зданий и сооружений [38].

Одним из эффективных способов ограничения грозовых перенапряжений в цепи молниеотвода, а также на металлических конструкциях

и оборудовании объекта является обеспечение низких сопротивлений заземлителей. Поэтому при выборе молниезащиты нормированию подлежит сопротивление заземлителя или другие его характеристики, связанные с сопротивлением.

До недавнего времени для заземлителей молниезащиты нормировалось импульсное сопротивление растеканию токов молнии: его максимально допустимое значение было принято равным 10 Ом для зданий и сооружений I и II категорий и 20 Ом для зданий и сооружений III категории. При этом допускалось увеличение импульсного сопротивления до 40 Ом в грунтах с удельным сопротивлением более 500 Ом·м при одновременном удалении молниеотводов от объектов I категории на расстояние, гарантирующее от пробоя по воздуху и в земле. Для наружных установок максимально допустимое импульсное сопротивление заземлителей было принято равным 50 Ом.

5.4 Законодательное регулирование проектных решений

Компании, которые занимаются перекачкой нефти по магистральным нефтепроводам обязаны обеспечивать своих работников всеми материальными и социальными благами в соответствии с «Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ»[42].

В соответствии со статьей «Право работника на труд в условиях, отвечающих требованиям охраны труда» работник имеет право на:

- рабочее место;
- своевременную оплату;
- социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- получение достоверной информации от работодателя об условиях и охране труда;
- отказ от выполнения работ в случае опасности для жизни;
- обеспечение средствами индивидуальной защиты;
- обучение за счет работодателя;
- медицинский осмотр и т.д;

					<i>Социальная ответственность организаций при строительстве резервуаров вертикальных стальных</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		143

Кроме того, коэффициент начисляется на надбавки и доплаты к тарифным ставкам (должностным окладам) и компенсационные выплаты, связанные с режимом работы и условиями труда, к которым относятся надбавки[42]:

- за классность, звание по профессии, непрерывный стаж работы по специальности и т.д.;
- должностным лицам и гражданам, допущенным к государственной тайне;
- за выслугу лет (непрерывную работу), а также вознаграждение за выслугу лет, выплачиваемое ежеквартально или единовременно;
- по итогам работы за год;
- за условия труда при работе в ночное время, сменную работу, за совмещение профессий (должностей).

При этом в состав заработка, на который начисляется районный коэффициент, не включаются: процентные надбавки к заработной плате за работу в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, а также в южных районах Восточной Сибири и Дальнего Востока; все виды выплат по среднему заработку (отпускные, оплата обучения работников, направленных на профессиональную подготовку, повышение квалификации или обучение вторым профессиям, и др.); материальная помощь; единовременные поощрительные выплаты, не предусмотренные системой оплаты труда организации

Северянам также должна выплачиваться процентная надбавка к заработной плате. В отличие от районного коэффициента при выплате надбавок необходимо учитывать стаж работы в данных районах или местностях. Размер процентной надбавки и порядок ее выплаты (как и районный коэффициент) устанавливаются Правительством РФ (ст. 317 ТК РФ, ст. 11 Закона N 4520-1)[42].

Статья 116 ТК РФ устанавливает северянам ежегодные дополнительные оплачиваемые отпуска. При этом работодатели с учетом своих производственных и финансовых возможностей могут самостоятельно

					<i>Социальная ответственность организаций при сооружении резервуаров вертикальных стальных</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		144

устанавливать для работников дополнительные отпуска, порядок и условия предоставления которых определяются коллективными договорами или локальными нормативными актами, которые принимаются с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации.

Кроме своих работников, нефтеперекачивающие организации точно так же, обязаны следить за негативным влиянием их деятельности на окружающую среду, и защищать население от чрезвычайных ситуаций. В основу управления положен закон РФ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»[44].

Согласно [44] комплекс мероприятий по защите населения включает:

- оповещение населения об опасности, его информирование о порядке действий в сложившихся чрезвычайных условиях;
- эвакуационные мероприятия;
- меры по инженерной защите населения;
- меры радиационной и химической защиты;
- медицинские мероприятия;
- подготовку населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций.

Нефтепроводы относятся к опасным производственным объектам, поэтому организации занимающиеся их эксплуатацией подчиняются Федеральному закону от 21 июля 1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»[45];

					<i>Социальная ответственность организаций при сооружении резервуаров вертикальных стальных</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		145

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проектирования резервуара вертикального стального для хранения нефти типа РВС 5000м³, отвечающего требованиям нормативно-технических документов, действующих в Российской Федерации, были выполнены все поставленные задачи:

1. Применены последние нормативно-технические документы, введенные в действие в Российской Федерации в области резервуаростроения. Например: ГОСТ 31385-2008 «Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия».

2. Металлическая конструкция запроектированного резервуара обеспечивает большой запас прочности и устойчивости. Срок службы металлоконструкции резервуара рассчитан на 50 лет с межремонтным циклом 20 лет.

3. Защита от коррозии наружной и внутренней поверхностей резервуара предусмотрена лакокрасочными материалами хорватской фирмы «HEMPERL», которая обеспечивает защиту металлоконструкций резервуара от коррозии до 10 лет, до очередного полного диагностирования резервуара в ходе технической эксплуатации.

4. В качестве сокращения потерь нефти от испарения применен алюминиевый понтон, который сокращает выброс вредных паров нефти в атмосферу до 98-99% и относится к последним разработкам в области резервуаростроения. Тем самым решен вопрос сокращения вредного воздействия нефтяного резервуара при технической эксплуатации на окружающую среду.

5. Применены новые оборудования: приемо-раздаточное устройство; сильфонный компенсатор; устройство для размыва донных отложений «Тайфун-20».

					<i>Проектирование резервуара вертикального стального для хранения нефти типа 5000 м³</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Санников Д.С.</i>				Заключение	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	<i>Рудаченко А.В.</i>						146	150
<i>Консульт</i>								
<i>Зав.кафед.</i>	<i>Бурков П.В.</i>							
					ТПУ гр. 3-2Б21			

6. Для высокоточного измерения уровня и температуры нефти в резервуарах принята измерительная система «TANK-RADAR L/2» фирмы «SAAB» производство Швеция.

7. Сигнализация максимально предельного аварийного уровня осуществляется сигнализатором уровня – «ОМЮВ» пр-во Венгрия.

8. Система контроля и управления технологическими процессами выполнена на базе микропроцессоров фирмы «Honeywell» и «SAAB».

					<i>Заключение</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		147

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. -23-81* (1990) Стальные конструкции / Госстрой СССР. –М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990. – 96с.
2. Химия нефти и газа: Учеб. пособие для вузов/А.И. Богомолов, А.А. Гайле, В.В. Громова и др.; Под ред. В.А. Проскурякова, А.Е. Дробкина. – 3-ие изд., доп. и испр. – СПб: Химия,1995. – 448с.
3. Арзунян А. С., Афанасьев В. А., Прохоров А. Д. Сооружение нефтегазохранилищ: Учебник для техникумов. М.: Недра, 1986. – 335 с.
4. Афанасьев В. А., Березин В. Л. Сооружение газохранилищ и нефтебаз: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1986. – 334 с.
5. ВСН 311-89 Монтаж стальных вертикальных цилиндрических резервуаров. Минмонтажспецстрой. М.:, 1989.
6. Глотов Н.М., Завриев К.С., Шпиро Г.С. Основания и фундаменты. – М.: Транспорт, 1969. – 238 с.
7. Глотов Н.М., Силин К.С., Строительство фундаментов глубокого заложения. – М.: Транспорт, 1985. – 246 с.
8. ГОСТ 52910-2008. Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия. – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 2008. – 52 с.
9. ГОСТ 6636-69. Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные линейные размеры. – М.: ИПК Издательство стандартов. 2004. – 6 с.
10. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства: Управление строительными предприятиями с основами АСУ: Учеб. Для строит. Вузов – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: Высшая школа, 1988 – 559с.

					<i>Проектирование резервуара вертикального стального для хранения нефти типа 5000 м³</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Санников Д.С.</i>			Список используемых источников.	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>					148	150
<i>Консульт</i>						ТПУ гр. 3-2Б21		
<i>Зав.кафед.</i>		<i>Бурков П.В.</i>						

11. Мандриков А.П. Примеры расчета металлических конструкций: Учеб. Пособие для техникумов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 431 с.

12. ПБ 03-605-03. Правила устройства вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов. – М.: 2006. – 79 с.

13. ПБ-03-273-99. Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства.

14. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации; ГУГПС, ВНИИ ПО, МИПБ МВД России. М.: 2003. – 163 с.

15. ППБ 05-86 Правила пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ. М.:, 1987.

16. РД 16.01-60.30.00-КТН-026-1-04. Нормы проектирования стальных вертикальных резервуаров для хранения нефти объемом 1 000 – 50 000 куб. м. – М.: Транснефть. 2004. – 73 с.

17. РД 34.15.132-96 «Сварка и контроль качества сварных соединений металлоконструкций зданий при сооружении промышленных объектов».

18. Силин К.С., Глотов Н.М., Завриев К.С. Проектирование фундаментов глубокого заложения. – М.: Транспорт. 1981. – 252 с.

19. СНиП 12-01-2004. Организация строительства / Госстрой России. – М.: ДЕАН, 2005. – 64 с.

20. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие требования. - М.: Госстрой России, 2001. – 53с.

21. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть II. Строительное производство. - М.: Госстрой России, 2002. – 51с.

22. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. Стройиздат, 1983.

23. СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия. – М.: ЦИТП Госстроя СССР. 1988. – 58 с.

24. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. – М.: Стройиздат. 1985. – 40 с.

					Список используемых источников.	Лист
						149
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

25. СНиП 2.02.03.85. Свайные фундаменты. – М.: ЦИТП Госстроя СССР. 1985. – 48 с.
26. СНиП 2.02.04-88. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. – М.: ЦИТП Госстроя СССР. 1990. – 57 с.
27. СНиП 2.11.03-93 Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы / Госстрой России, М.: ГП ЦПП, 1993. – 23с.
28. СНиП 3.01.01-85* Организация строительного производства / Госстрой СССР, 1990. – 56с.
29. СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения / Госстрой СССР М.: ЦИТП Госстроя СССР 1987.- 64с.
30. СНиП 3.02.01-87. Земляные сооружения. Основания и фундаменты. М.: ЦНТП Госстроя СССР, 1998. – 128 с.
31. СНиП 3.04.03-85. Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии / Госстрой СССР. –М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 32с.
32. СНиП IV-2-82. Приложение. Т. 2. Сборники элементных сметных норм на строительные конструкции и работы /Госстрой СССР.– М.: Стройиздат, 1983. – 222с.
33. СНиП IV-4-82. Приложение. Сборник сметных цен на перевозки грузов для строительства. Ч. I. Железнодорожные и автомобильные перевозки / Госстрой СССР .- М.: Стройиздат, 1982.- 144с.
34. СНиП IV-4-82. Приложение. Сборник средних районных цен на материалы, изделия и конструкции. Ч. II. Строительные конструкции и детали / Госстрой СССР - М.: Энергоатомиздат, 1983.- 200с.
35. Хамзин С.К., Карасёв А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Учеб. пособие для строит. спец. вузов.- М.:, М.: "Высшая школа", 1989 г.- 216с.
36. Шахпаронов В.В. и др. Организация строительного производства / В.В. Шахпаронов, Л.П. Аблязов, И.В. Степанов; Под ред. В.В. Шахпаронова. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Стройиздат, 1987. – 460с.: ил. – (справочник строителя).

					Список используемых источников.	Лист
						150
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		