

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

---

Институт Природных ресурсов  
Направление подготовки Нефтегазовое дело  
Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

<b>Тема работы</b>
Технологическое обслуживание резервуаров вертикальных стальных

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б2А	Шапура Никита Сергеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Преподаватель	Шадрина А.В.	Доцент		

### КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Преподаватель	Глызина Т.С.	Старший преподаватель		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Преподаватель	Алексеев Н.А.	Старший преподаватель		

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Рудаченко А.В.	Кандидат технических наук		

## Содержание

Введение	3
1. Резервуарный парк как объект трубопроводной системы	6
2. Конструкции вертикальных стальных резервуаров	15
2.1 Общая характеристика вертикальных стальных цилиндрических резервуаров РВС	15
2.2 Вертикальные стальные цилиндрические резервуары со стационарной крышей (типа РВС)	18
2.3 Вертикальные стальные цилиндрические резервуары с плавающей крышей (типа РВСПК)	20
2.4 Вертикальные стальные цилиндрические резервуары с понтоном (типа РВСП)	21
2.5 Оборудование резервуаров	26
3. Техническое обслуживание резервуаров	33
3.1 Организация технического обслуживания резервуаров и резервуарных парков	33
3.2 Техническое обслуживание резервуаров	35
3.3 Особенности обслуживания резервуаров с высокосернистой нефтью	40
3.4 Обслуживание средств измерения уровня отбора проб нефти	41
3.5 Предотвращение накопления и размыв донных отложений	42
3.6 Обслуживание задвижек, трубопроводов обвязки резервуаров, газоуравнительной системы	43
3.7 Обслуживание производственной канализации	44
3.8 Подготовка резервуаров, оборудования, объектов резервуарного парка к эксплуатации в зимний и летний периоды года	44
3.9 Очистка и антикоррозионная защита резервуаров	46
Заключение	55
Список литературы	58
Приложение 1	61

## Введение

Современный резервуарный парк – это группа разно- или однотипных резервуаров, используемая для учёта нефти и нефтепродуктов в оперативном режиме. Проектировка, производство и эксплуатация резервуарных парков проводится в соответствии с международными стандартами качества ASME, а также в соответствии со СНиП 2.11.03-93, ГОСТ 1510-84 и ГОСТ 30852.9-2002.

На сегодняшний день, резервуарный парк нефтебазы способен обеспечить равномерную работу трубопроводов и магистралей, полностью компенсируя сезонные колебания в потреблении нефти. Кроме этого, использование резервуарных парков позволяет обеспечить необходимый запас нефтепродуктов, требуемый для проведения различных технологических операций, а также повысить общую надёжность систем нефтеснабжения.

Резервуарные парки для хранения нефтепродуктов могут выступать в роли самостоятельного предприятия или же входить в состав нефтебаз, нефтяных промыслов, перекачивающих станций и других предприятий в различных отраслях промышленности.

В зависимости от своего назначения, резервуары и резервуарные парки делятся на такие категории: парки, используемые для хранения нефти и нефтепродуктов; парки, применяемые для перекачки нефти.

Исходя из способа своего размещения, резервуарный парк может быть подземным и надземным. При подземном размещении наиболее часто используются железобетонные резервуары, обладающие высокой прочностью и облицованные изнутри стальными листами, впрочем,

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Шапура Н.С.			Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Шадрина А.В.					
Консульт.					ТПУ гр. 2Б2А		
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.					

возможны варианты и без облицовки. Что касается надземных резервуаров, то зачастую они изготавливаются из высококачественной стали и имеют вертикальную или же горизонтальную компоновку. Крыша в таких резервуарах может идти как в стационарном, так и в плавающем исполнении.

Резервуарный парк состоит из целого комплекса связанных между собой резервуаров и ёмкостей, которые используются для хранения нефтепродуктов. Проектные работы включают в себя подробные расчёты по каждому отдельному резервуару, а также по их группам.

Эксплуатация резервуарных парков – комплекс мер и процессов, направленный на обеспечение нормального приёма и сдачи нефти, нормальной работоспособности парка, его ремонт, диагностирование и обслуживание.

Перечень основных работ, проводимых во время эксплуатации:

- Расчёт вместимости и градуировка;
- Текущее и оперативное обслуживание;
- Поддержка парка на достаточном уровне;
- Техническая диагностика;
- Реконструкция (при необходимости).

Несмотря на все предпринимаемые усилия, резервуарный парк по-прежнему остаётся достаточно сложным и опасным объектом. Во многом это связано с такими факторами: высокая степень взрыво- и пожароопасности хранимых веществ; крупные габариты, существенно усложняющие проверку сварных швов на резервуарах; неравномерная посадка; неправильная геометрия конструкций; периодические изменения формы резервуаров, что вызвано наполнением и опустошением ёмкостей; подверженность коррозии.

Таким образом, от качества и своевременности технического обслуживания резервуаров зависит работоспособность и равномерную работу трубопроводов и магистралей.

Целью работы является исследование процесса технологического обслуживания резервуаров вертикальных стальных.

В задачи дипломной работы входит:

- рассмотреть сущность резервуарного парка как объект трубопроводной системы;
- охарактеризовать конструкцию вертикальных стальных резервуаров;
- провести исследование организации технического обслуживания резервуаров.

Теоретической основой выполнения дипломной работы послужили научные труды таких авторов как Абузова Р.Ф., Бунчук В.А., Дятлов В.А., Еременко Н.А., Земенков Ю.Д., Коннова Г.В., Коршак А.М., Константинов Н.Н, Тугунова П.И., Николаев Н.В. и другие ученые.

## Заключение

Резервуар вертикальный стальной (РВС) — вертикальная ёмкость, наземное объёмное строительное сооружение, предназначенное для приёма, хранения, подготовки, учёта (количественного и качественного) и выдачи жидких продуктов.

Вертикальные стальные резервуары изготавливают внутренним объёмом 100 — 120 000 м<sup>3</sup>, при необходимости их объединяют в группу резервуаров, сосредоточенных в одном месте, её называют «резервуарным парком».

Типы резервуаров по конструктивным особенностям:

1. резервуар со стационарной крышей

- с понтоном;
- без понтона;

2. резервуар с плавающей крышей.

Понтон или плавающая крыша — это плавающее покрытие, находящееся внутри резервуара на поверхности жидкости, предназначенное для уменьшения потерь продуктов от испарений, улучшения экологической и пожарной безопасности при хранении.

Тип резервуара зависит от классификации нефти и нефтепродуктов по температуре вспышки и давлению насыщенных паров при температуре хранения:

1. с температурой вспышки не более 61 °С с давлением насыщенных паров 26,6 кПа (200 мм рт. ст.) — 93,3 кПа (700 мм рт. ст.) (нефть, бензины, авиакеросин, реактивное топливо) применяют:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Шапура Н.С.			Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Шадрина А.В.					
Консульт.					ТПУ гр. 2Б2А		
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.					

- резервуары со стационарной крышей и понтоном или с плавающей крышей;

- резервуары со стационарной крышей без понтона, оборудованные ГО и УФЛ;

2. с давлением насыщенных паров менее 26,6 кПа, а также температурой вспышки свыше 61 °С (мазут, дизельное топливо, бытовой керосин, битум, гудрон, масла, пластовая вода) применяются резервуары со стационарной крышей без ГО.

Конструкции резервуара:

- основным несущие: стенка, включая врезки патрубков и люков, окрайка днища, бескаркасная крыша, каркас и опорное кольцо каркасной крыши, анкерное крепление стенки, кольца жёсткости;

- ограждающие: центральная часть днища, настил стационарной крыши, плавающая крыша, понтон.

Окрайки днища резервуара — это утолщённые, по сравнению с центральной частью, листы, располагаемые по его периметру в зоне опирания стенки.

Пояс стенки резервуара — это цилиндрический участок стенки, состоящий из листов одной толщины, при этом высота пояса равна ширине одного листа.

Техническое обслуживание резервуарного парка заключается в периодическом осмотре, плановой организации и своевременном проведении регламентных работ по самим резервуарам, их оборудованию, приборам и системам, а также по трубопроводам обвязки резервуаров, системе пожаротушения резервуарного парка.

Техническое обслуживание проводится согласно инструкциям заводов - изготовителей, отраслевым руководящим документам и инструкциям по эксплуатации резервуаров, оборудования, приборов, систем, разработанным с учетом конкретных условий предприятия или его филиалов.

Осмотр и техническое обслуживание резервуаров должны проводиться в соответствии с картами технического обслуживания. При осмотре РВС необходимо обратить внимание на: утечки нефти; образование трещин по сварным швам и основному металлу; появление вмятин; неравномерную осадку резервуара.

## Список литературы

1. Абузова Р.Ф. Хранение нефти и нефтепродуктов: горная энциклопедия [электронный ресурс]. URL: <http://enc-dic.com/> (Дата обращения: 01.06.2016)
2. Автоматизированный учет нефти и нефтепродуктов при добыче, транспорте и переработке / А.Ш. Фатхутдинов, М.А. Слепян, Н.И. Ханов и др.— М.: Недра, 2002.— 417с.
3. Александров, В.Н., Гольянов А.И, Шаммазов А.М. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций: учебник для вузов/ В.Н.Александров, А.И.Гольянов, А.И.Шаммазов. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003 - 404 с.
4. Бронштейн Л.С. Ремонт стационарной газотурбинной установки.— Л.; Недра, 1987.— 143 с.
5. Бунчук В. А. Транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа: учебн.пособие/ В.А. Бунчук. - М.: Недра, 1977 - 366 с.
6. Диагностика объектов нефтеперекачивающих станций: Учеб. пособие/А.А. Коршак, Л.Р. Байкова.—Уфа: Дизайн Полиграф—Сервис, 2008.—176 с.
7. Дятлов В.А. Оборудование, эксплуатация и ремонт магистральных газопроводов / В.А. Дятлов, В.М. Михайлов, Е.И. Яковцев. - М.: Недра. 2010. - 221 с.
8. Еременко Н. А. Справочник по геологии нефти и газа: учебн.пособие/ Н. А Еременко. - М.: Недра, 2002 - 480с.
9. Земенков Ю.Д. Хранение нефти и нефтепродуктов: учебн. пособие/ Ю.Д. Земенков. – Тюмень: 2001 - 550 с.

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Шалура Н.С.						
<i>Руковод.</i>		Шадрина А.В						
<i>Консульт.</i>								
<i>Зав. Каф.</i>		Рудаченко А.В.						
						<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
						ТГУ гр. 2Б2А		

10. Коннова Г.В. Оборудование транспорта и хранения нефти и газа: учеб. пособие для вузов / Г.В. Коннова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 128 с.
11. Коршак А.М. Основы нефтегазового дела: учебн.пособие/ А.М.Коршак. - М.: Дизайн Полиграф Сервис, 2005 - 528с.
12. Константинов Н.Н, Тугунова П.И. Транспорт и хранение нефти и газа: учебн.пособие/ Н.Н. Константинов, П.И. Тугунова. - М.: Недра, 1975 — 248 с.
13. Матусевич В.М. Нефтегазовая гидрогеология: учебн. пособие часть1/ - Тюмень.: ТюмГНГУ, 2010 – 108с.
14. Николаев Н. В. Стальные вертикальные резервуары низкого давления для нефти и нефтепродуктов / Н. В. Николаев, В. А. Иванов, В. В. Новосёлов. – М. : ЦентрЛитНефтеГаз, 2007. – 496 с.
15. Новиков А.А. Физико-химические основы процессов транспорта и хранения нефти и газа: учебное пособие / А.А. Новиков, Н.В. Чухарева; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во ТПУ, 2005. - 111 с.
16. Основы нефтегазового дела: Учебник / А.А. Коршак, А.М. Шаммазов. – 2-е изд., доп. и испр. – Уфа: Дизайн Полиграф Сервис, 2002. – 554 с.
17. Основы технической диагностики нефтегазового оборудования: Учеб. пособие для вузов/ Е.А. Богданов. – М.: Высш. Шк., 2006. – 279 с.
18. Резервуары вертикальные стальные для нефти и нефтепродуктов. Техническое диагностирование и анализ безопасности: метод. указ. СА-03-008-08 / Ассоциация «Ростехэкспертиза», НПС «РИСКОМ», НПК «Изотермик». М., 2009. - 288 с.
19. Сооружение и ремонт резервуарных парков, терминалов и газохранилищ [Текст]: учеб. пособие / Н. С. Вишневская, Е. В. Исупова, Е. Е. Яворская, А. И. Попова – Ухта : УГТУ, 2014. – 126 с.

20. Технологии, оборудование и приборы для ремонта основных объектов магистральных трубопроводов: справ. пособие. – 2-е изд., исправ. и доп. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2006. – 392 с.

21. Трубопроводный транспорт нефти /Г.Г. Васильев, Г.Е. Коробков А.А. Коршак и др.; Под редакцией С.М. Байнштока: Учеб. для вузов: в 2 т., 2002. - Т. 1. - 407 с.

22. Трубопроводный транспорт нефти / С.М. Вайншток, В.В. Новосёлов, А.Д. Прохоров, А.М. Шаммазов и др.; Под ред. С.М. Вайнштока: Учеб. для вузов: в 2 т. – М.: ООО «Недра-Бизнес-цент», 2004. – Т. 2. – 621 с.

23. Ханухов Х.М. Развитие системы обеспечения циклической прочности и промышленной безопасности строительных сварных металлоконструкций: дисс... д-ра техн. наук. НП «УМС». М., 2011. - 68 с.

24. Цыбульский П.Г. Практика подземного хранения газонефтепродуктов: горный журнал. – М.: ИКИ, 2010 – 256с.

25. «Правила технической эксплуатации резервуаров магистральных нефтепроводов и нефтебаз. РД 153-39.4-078-01» (утв. Минэнерго РФ 06.03.2001)