

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

---

Институт природных ресурсов  
 Направление подготовки (специальность) 130501 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»  
 Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА**

Тема работы
Анализ метрологического обеспечения системы измерений количества и показателей качества нефти № 566 приемо-сдаточного пункта «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз»

УДК 622.692.5:006(571.56)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Т00	Безъязыков Е.В.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Зарубина О.Н.	к.х.н., доцент		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

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



	«Транснефть-Восток». Режим работы - круглосуточный Район участка относится к I климатическому району по СНиП 23-01-99 с расчетной зимней температурой минус 28,8 °С
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p>(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).</p>	<p>В процессе работы был рассмотрен состав СИКН № 566 ПСП «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз», и определены погрешности её средств измерений в зависимости от условий эксплуатации и транспортируемой среды</p> <p>В результате исследования были рассчитаны погрешность измерений массы нетто товарной нефти с помощью СИКН № 566 ПСП «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз» и проанализированы её составляющие.</p>
<p><b>Перечень графического материала</b></p> <p>(с точным указанием обязательных чертежей)</p>	

<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
(с указанием разделов)	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
<b>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</b>	Вазим А.А., доцент кафедры экономики природных ресурсов
<b>Социальная ответственность</b>	Гуляев М.В., доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности (БЖД)

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

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент СибГМУ	Зарубина О.Н.	к.х.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Т00	Безъязыков Е.В.		

## Реферат

Выпускной квалификационной работы 120 с., 24 рис., 17 табл., 48 источников.

### **Анализ метрологического обеспечения системы измерений количества и показателей качества нефти № 566 приемо-сдаточного пункта «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз»**

Ключевые слова: СИКН, погрешность, метрологическое обеспечение, оборудование, контроль, нефть.

Объектом исследования является система измерений количества и показателей качества нефти на ПСП «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз».

Цель работы – провести анализ обеспечения единства измерений для системы измерений количества и показателей качества нефти приемо-сдаточного пункта «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз».

Для достижения цели работы были поставлены следующие задачи:

1. Рассмотреть обеспечение единства измерений системы измерений на ПСП «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз» и определить её погрешность в зависимости от условий эксплуатации и транспортируемой среды;
2. Рассчитать погрешность измерений массы нетто товарной нефти с помощью СИКН № 566 ПСП «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз» и проанализировать её составляющие;
3. Рассмотреть безопасные условия эксплуатации ПСП «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз».

Дипломная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2010

					<i>«Анализ метрологического обеспечения системы измерений количества и показателей качества нефти № 566 приемо-сдаточного пункта «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз»</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Безъязыков Е.В.</i>			<i>Реферат</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Зарубина О.Н.</i>					4	120
<i>Консульт.</i>						<b>ТПУ гр. 3-2Т00</b>		
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>						

## Нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

Инструкция по эксплуатации системы измерений количества и показателей качества нефти СИКН №566 ПАО «Верхнечонскнефтегаз» 2016г. – 168 с.

Паспорт ПСП «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз»: п. Витим 2015г.

ГОСТ Р 55435-2013 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Эксплуатация и техническое обслуживание. Основные положения – М.: Стандартинформ, 2014.

МИ 2825–2003. Рекомендация Государственная Система обеспечения единства измерений. Системы измерений количества и показателей качества нефти. Метрологические и технические требования к проектированию. – М.: Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии» ФГУП ВНИИР, 2003. – 31 с.

Чухарева Н.В. Определение количественных характеристик нефти и газа в системе магистральных трубопроводов: учебное пособие /Н.В. Чухарева, А.В. Рудаченко, В.А. Поляков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 311 с.

МИ 2837–2003. Приемо-сдаточные пункты нефти. Метрологическое и техническое обеспечение. – М.: Госстандарт России, 2003. – 41 с.

ГОСТ Р 8.595–2004. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 11 с.

Р 50.2.040–2004. Метрологическое обеспечение учета нефти при ее транспортировке по системе магистральных нефтепроводов. – М.: Госстандарт России, 2004. – 66 с.

					<i>«Анализ метрологического обеспечения системы измерений количества и показателей качества нефти № 566 приемо-сдаточного пункта «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз»</i>					
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<b>Нормативные ссылки</b>					
<i>Разраб.</i>		<i>Безъязыков Е.В.</i>						<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Зарубина О.Н.</i>							5	120
<i>Консульт.</i>								<b>ТПУ гр. 3-2Т00</b>		
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>								

МИ 2775–2002. Порядок метрологического и технического обеспечения промышленной эксплуатации систем измерений количества и показателей качества нефти, трубопоршневых поверочных установок и средств измерений в их составе. – М.: Стандартиформ, 2002. – 18 с.

МИ 3081–2007 ГСО. Система измерений количества и показателей качества нефти, светлых нефтепродуктов и жидких углеводородов. Техническое обслуживание и ремонт. – М.: Стандартиформ, 2007. – 60 с.

ГОСТ Р 51858–2002 Нефть. Общие технические условия. – М.: Стандартиформ, 2002. – 10 с.

ГОСТ 2517–2012 Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб. – М.: Стандартиформ, 2014. – 35 с.

РМГ 86-2009 ГСО. Масса нефти. Методика выполнения измерений в вертикальных резервуарах в системе магистрального нефтепроводного транспорта. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2009. – 24 с.

Федеральный закон. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности №123–ФЗ от 22.07.08г.

Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» №116-ФЗ от 21.07.97

Правила противопожарного режима в Российской Федерации. – М.: Закрытое акционерное общество Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности, 2014. – 128 с.

Р 50.2.075–2010 Нефть и нефтепродукты. Лабораторные методы измерения плотности, относительной плотности и плотности в градусах API. – М.: Стандартиформ, 2011. – 41 с.

ГОСТ 1756–2000 Нефтепродукты. Определение давления насыщенных паров. – М.: Международный совет по стандартизации, 2000. – 19 с

ГОСТ Р 52247–2004 Нефть. Методы определения хлорорганических соединений. – М.: Госстандарт России, 1997. – 39 с.

					<i>Нормативные ссылки</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		6

ГОСТ Р 50802–95 Нефть Метод определения сероводорода, метил– и этилмеркаптанов. – М.: Государственный стандарт Российской Федерации, 1995. – 11 с.

ГОСТ 6370–83 Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей. – М.: Государственный стандарт СОЮЗА ССР, 1983. – 7 с.

ГОСТ 2477–65 Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды. – М.: Государственный стандарт СОЮЗА ССР, 1965. – 4 с.

ГОСТ 21534–76 Нефть. Метод определения содержания хлористых солей. – М.: Государственный стандарт СОЮЗА ССР, 1976. – 8 с.

ГОСТ Р 51947–2002 Нефть и нефтепродукты. Определение серы методом энергодисперсной рентгенофлуоресцентной спектрометрии. – М.: Госстандарт России, 2002. – 9 с.

ГОСТ 33–2000 Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости. – М.: Международный совет по стандартизации, 2000. – 19 с.

ГОСТ 3900–85 Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности. – М.: Международный совет по стандартизации, 1985. – 35 с.

МИ 2575–00\* Нефть. Остаточное газосодержание. Методика выполнения измерений.

ГОСТ 2177–99 Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава. – М.: Международный совет по стандартизации, 1999. – 24 с.

Р 50.2.076–10 Государственная система обеспечения единства измерений. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программа и таблицы приведения – М.: Стандартиформ, 2011. – 138 с.

ГОСТ Р 8.563–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений. – М.: Госстандарт России, 2009. – 13 с.

					<i>Нормативные ссылки</i>	<i>Лист</i>
						7
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

ГОСТ 30414–96 Весы для взвешивания транспортных средств в движении. – М.: Международный совет по стандартизации, 1996. –6 с.

ГОСТ Р ИСО 5725–1–2000 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Основные положения и определения. – М.: Управлением метрологии и Научно-техническим управлением Госстандарта России, 2000. – 31 с.

ГОСТ Р ИСО 5725–6–2000 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Использование значений точности на практике. – М.: Управлением метрологии и Научно-техническим управлением Госстандарта России, 2000. – 31 с.

Р 50.2.038–2004 ГСОЕИ Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений – М.: Стандартиформ, 2011. – 11 с.

МИ 2083–90 ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 7 с.

МИ 1317–2004 ГСИ. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров. – М.: Госстандарт России, 2004. – 17 с.

СНиП 21–01–97 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: Управление технормирования Минстроя России, 1997. – 22 с.

СНиП 31–03–2001 Производственные здания. – М.: ОАО «ЦПП», 2001. – 15 с.

НПБ 105–03 Нормы пожарной безопасности. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – М.: ОАО «ЦПП», 2003. –25 с.

					<i>Нормативные ссылки</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		8

ГОСТ 12.1.003–83 Система стандартов безопасности труда ШУМ, общие требования безопасности – М.: ИПК издательство стандартов – 11с.

ГОСТ 11851–85 Нефть. Метод определения парафина. – М.: Министерством химической и нефтеперерабатывающей промышленности СССР, 1985. – 13 с.

ГОСТ 1510–84 Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение – М.: Государственный стандарт СОЮЗА ССР, 1984. – 17 с.

МИ 3532–2015 Рекомендация. ГСИ. Рекомендации по определению массы нефти при учетных операциях с применением систем измерений количества и показателей качества нефти – Казань, 2015 – 65 с.

РМГ 100–2010 Рекомендации по определению массы нефти при учетных операциях с применением систем измерений количества и показателей качества нефти. Введены в действие приказом Росстандарта от 21.12.2010 № 829-ст.

					<i>Нормативные ссылки</i>	<i>Лист</i>
						9
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## Термины и определения

В настоящей работе применены следующие термины и определения:

**товарная нефть (нефть):** Нефть, подготовленная к поставке потребителю в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51858.

**приемо-сдаточный пункт (ПСП):** Пункт по учету количества и оценке качества нефти, на котором подразделения принимающей и сдающей нефть сторон выполняют операции приема-сдачи нефти.

**система измерений количества и показателей качества нефти (СИКН):** Совокупность средств измерений, системы обработки информации, технологического оборудования и трубопроводной арматуры, функционирующих как единое целое, основанная на методе динамических измерений массы брутто нефти, и предназначенная для:

- получения информации об измеряемых параметрах нефти,
- автоматической и ручной обработки результатов измерений,
- индикации и регистрации результатов измерений и результатов их обработки.

**мера вместимости:** Средство измерений объема нефти, имеющее свидетельство о поверке и градуировочную таблицу (резервуары, железнодорожные цистерны, танки наливных судов).

**мера полной вместимости:** Средство измерений объема нефти, имеющее свидетельство о поверке и оснащенное указателем уровня наполнения (автоцистерны, прицепы-цистерны, полуприцепы-цистерны).

**партия нефти:** Количество нефти, сопровождаемое одним маршрутным поручением.

**стандартные условия:** Условия, соответствующие температуре 20 °С или 15 °С и избыточному давлению, равному нулю.

					«Анализ метрологического обеспечения системы измерений количества и показателей качества нефти № 566 приемо-сдаточного пункта «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Безъязыков Е.В.			Термины и определения	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Зарубина О.Н.					10	120
Консульт.								
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.						
						<b>ТПУ гр. 3-2Т00</b>		

**масса брутто нефти:** Общая масса нефти, включающая массу балласта.

**масса балласта:** Общая масса воды, хлористых солей и механических примесей в нефти.

**масса нетто нефти:** Разность массы брутто нефти и массы балласта.

**система обработки информации (СОИ):** Вычислительное устройство, принимающее, обрабатывающее информацию о количественно-качественных параметрах нефти, измеренных первичными преобразователями, и включающее в себя блоки индикации и регистрации результатов измерений.

**испытательная (химико-аналитическая) лаборатория нефти:** Лаборатория, осуществляющая контроль качества нефти при приёмо-сдаточных операциях.

**автоматизированное рабочее место оператора:** персональный компьютер с соответствующим программным обеспечением в комплекте с монитором, клавиатурой и принтером, предназначенный для отображения мнемосхемы системы измерений количества и показателей качества нефти, текущих технологических и качественных параметров нефти, измеренных и вычисленных системой обработки информации, формирования отчетных документов и вывода их на печатающее устройство.

**измерительная линия:** часть конструкции системы измерений количества и показателей качества нефти, состоящая из преобразователей расхода в комплекте со струевыпрямителями или прямолинейными участками трубопроводов, оснащенная устройством отбора давления и карманом для термометра, преобразователями температуры и давления, манометром и термометром, задвижками и фильтром.

**рабочая измерительная линия:** измерительная линия, находящаяся в работе при нормальном режиме эксплуатации системы измерений количества и показателей качества нефти.

**контрольная измерительная линия:** измерительная линия, применяемая для контроля метрологических характеристик рабочих преобразователей расхода и/или для измерения количества нефти,

					<i>Термины и определения</i>	<i>Лист</i>
						11
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

протекающей через рабочую измерительную линию при поверке преобразователя расхода, установленного на этой линии.

**резервная измерительная линия:** измерительная линия, которая находится в ненагруженном резерве и в любой момент времени может быть включена в работу.

**рабочий диапазон расходов и вязкости нефти:** область значений расходов и вязкости нефти, для эксплуатации в которой предназначены преобразователи расхода и в которой нормированы их метрологические характеристики.

**контроль метрологических характеристик:** определение отклонения метрологических характеристик средств измерений в межповерочном интервале от действительных значений, полученных при последней поверке, с целью установить пригодность средств измерений к дальнейшей эксплуатации.

					<i>Термины и определения</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		12

## Обозначения и сокращения

СИКН	– система измерения количества и показателей качества нефти
АП	– автоматический пробоотборник;
БИК	– блок измерения показателей качества нефти;
БИЛ	– блок измерительных линий;
БФ	– блок фильтров;
ЗД	– задвижка;
ИВК	– измерительно-вычислительный комплекс;
ИЛ	– измерительная линия;
КИП	– контрольно-измерительные приборы;
КМХ	– контроль метрологических характеристик;
КТ	– класс точности;
МПР	– массовый преобразователь расхода;
МХ	– метрологические характеристики;
НПС	– нефтеперекачивающая станция;
ПВ	– поточный влагомер;
ПГ	– погрешность;
ПЗУ	– пробозаборное устройство;
ПП	– поточный преобразователь плотности;
ПР	– преобразователь расхода;
ПСП	– приёмо-сдаточный пункт;
ПУ	– поверочная установка;
РДП	– районный диспетчерский пункт;
РП	– резервуарный парк;
РР	– регулятор расхода;

«Анализ метрологического обеспечения системы измерений количества и показателей качества нефти № 566 приемо-сдаточного пункта «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз»						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Разраб.		Безъязыков Е.В.				
Руковод.		Зарубина О.Н.				
Консульт.						
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.				
Обозначения и сокращения				Лит.	Лист	Листов
					13	120
				<b>ТПУ гр. 3-2Т00</b>		

СИ	– средство измерений;
СОИ	– система обработки информации;
ТДП	– территориальный диспетчерский пункт;
ТПР	– турбинный преобразователь расхода;
ТКО	– товарно-коммерческие операции;
ТТО	– товарно-транспортный отдел;
И(ХА)Л	– испытательная (химико-аналитическая) лаборатория;
ЦСМ	– центр стандартизации и метрологии.

					<i>Обозначения и сокращения</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		14

## Оглавление

Введение	17
1 Общая часть	19
1.1 Основные данные о ПСП	19
1.2 Общие сведения о СИКН	19
1.2.1 Состав СИКН	20
1.2.1.1 Основные средства измерений и оборудование	21
1.2.2 Рабочие эталоны	27
1.2.3 Порядок взаимодействия с испытательной лабораторией	27
1.2.4 Порядок взаимодействия с организацией, проводящей техническое обслуживание СИКН и ПУ	28
2. Общая характеристика и принцип работы турбинных и массовых преобразователей расхода	30
2.1 Турбинные преобразователи расхода	30
2.1.1 Отличительные особенности и достоинства геликоидных ТПР	36
2.1.2 Ультразвуковые преобразователи расхода	37
2.2 Общая характеристика массомеров	46
2.2.1 Принцип действия кориолисовых расходомеров	50
2.2.2 Принцип определения массового расхода	51
2.3 Принцип определения плотности и объемного расхода	54
3 Транспортируемая среда	56
3.1 Классификация нефти	56
3.2 Требования безопасности	60
3.3 Правила приема нефти	61
4 Методы измерений массы товарной нефти	64
4.1 Прямой метод динамических измерений массы брутто и массы нетто товарной нефти согласно ГОСТ Р 8.595	64
4.2 Определение показателей качества нефти	66
4.3 Расчет относительной погрешности измерений массы брутто и нетто товарной нефти при прямом методе динамических измерений	67

					«Анализ метрологического обеспечения системы измерений количества и показателей качества нефти № 566 приемо-сдаточного пункта «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Безъязыков Е.В.			<b>Оглавление</b>	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Зарубина О.Н.					15	120
Консульт.						ТПУ гр. 3-2Т00		
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.						

4.4 Косвенный метод динамических измерений	70
4.5 Расчет погрешности измерений массы брутто товарной нефти при косвенном методе динамических измерений	71
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	77
5.1 Расчет затрат на техническое обслуживание оборудования СИКН сторонней организацией	77
6 Социальная ответственность	85
6.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов	87
6.2 Микроклимат производственных помещений	88
6.3 Шум	88
6.4 Электромагнитные излучения	89
6.5 Ионизирующие излучения	90
6.6 Производственное освещение	91
6.7 Промышленная безопасность	91
6.8 Пожарная безопасность	93
6.8.1 Система предотвращения пожара	93
6.9 Расчет категорий взрывопожароопасности	96
6.10 Экологическая безопасность	102
Вывод	104
Список литературы	105
Приложение А Средства измерения и основное технологическое оборудование блока фильтров (БФ)	110
Приложение Б Средства измерения и основное технологическое оборудование блока измерительных линий (БИЛ)	111
Приложение В Средства измерения и оборудование блока измерения показателей качества (БИК)	114
Приложение Г Средства измерения и оборудование блока поверочной установки (ПУ)	117
Приложение Д Оборудование системы обработки информации (СОИ)	119
Приложение Е Технические характеристики поверочной установки	120

## Введение

В настоящее время вопросам учёта энергоресурсов справедливо уделяется повышенное внимание. Это определяется тем, что, с одной стороны, без наличия достоверной информации о потребляемых ресурсах невозможно грамотно проводить мероприятия по энергосбережению, что, в условиях простого роста цен на энергоносители, жизненно необходимо как отдельным предприятиям, так и каждой из отраслей и экономике страны в целом.

С другой стороны, в условиях многократного увеличения количества приборов учёта на первый план выходит проблема стоимости их обслуживания, а точнее поддержания в рабочем состоянии.

Измерение расхода веществ (жидких, газообразных, сыпучих, паров и т.д.) является актуальной задачей во многих сферах производства, в том числе и в нефтяной промышленности.

Измерение расхода и количества является сложной задачей, поскольку на показания приборов влияют физические свойства измеряемых потоков: плотность, вязкость, соотношение фаз в потоке и т.д. Физические свойства измеряемых потоков, в свою очередь, зависят от условий эксплуатации, главным образом от температуры и давления.

**Актуальность работы** – конечная прибыль нефтетранспортных и нефтеперерабатывающих предприятий определяется точностью и качеством проведения товарно-коммерческих операций, которые невозможны без эксплуатации систем измерения количества и показателей качества (СИКН). Поэтому тема ВКР является актуальной.

					«Анализ метрологического обеспечения системы измерений количества и показателей качества нефти № 566 приемо-сдаточного пункта «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Безъязыков Е.В.			<b>Введение</b>	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Зарубина О.Н.					17	120
Консульт.						<b>ТПУ гр. 3-2Т00</b>		
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.						

**Цель работы** – провести анализ обеспечения единства измерений для системы измерений количества и показателей качества нефти приемосдаточного пункта «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз».

Для достижения цели работы были поставлены следующие задачи:

– Рассмотреть обеспечение единства измерений системы измерений на ПСП «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз» и определить её погрешность в зависимости от условий эксплуатации и транспортируемой среды;

– Рассчитать погрешность измерений массы нетто товарной нефти с помощью СИКН № 566 ПСП «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз» и проанализировать её составляющие;

– Рассмотреть безопасные условия эксплуатации ПСП «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз».

					<i>Введение</i>	<i>Лист</i>
						18
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## Заключение

В данной выпускной квалификационной работе рассмотрена система измерений количества и показателей качества нефти ПСП «Семилужки» ООО «Томскнефтепереработка», на основе данных о средствах измерений входящих в её состав сделаны следующие выводы:

– Рассмотрен состав СИКН № 566 ПСП «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз», и определены погрешности её средств измерений в зависимости от условий эксплуатации и транспортируемой среды;

– Рассчитана погрешность измерений массы нетто товарной нефти, которая составила 0,23 % ,что соответствует ГОСТ 8.595.

– Предложен путь усовершенствования метрологических характеристик СИКН № 566 ПСП «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз», за счет установки более точного массомера.

– Рассмотрены безопасные условия эксплуатации СИКН № 566 ПСП «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз»;

– Рассчитан экономический эффект от своевременного технического обслуживания СИКН № 566 ПСП «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз» сторонней организацией, который составил 383 635 рублей.

Из проведенных расчетов мы видим, что погрешность при прямом методе динамических измерений меньше, чем погрешность при косвенном методе, а значит, прямой метод динамических измерений более точен. Следовательно, прямой метод динамических измерений экономически выгоден.

					«Анализ метрологического обеспечения системы измерений количества и показателей качества нефти № 566 приемо-сдаточного пункта «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз»			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Безъязыков Е.В.			<b>Заключение</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Зарубина О.Н.					104	120
<i>Консульт.</i>						<b>ТПУ гр. 3-2Т00</b>		
<i>Зав. Каф.</i>		Рудаченко А.В.						

## Список литературы

1. Инструкция по эксплуатации системы измерений количества и показателей качества нефти СИКН №566 ПАО «Верхнечонскнефтегаз» 2016г. – 168 с.
2. Паспорт ПСП «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз»: п. Витим 2015г.
3. МИ 2825–2003. Рекомендация Государственная Система обеспечения единства измерений. Системы измерений количества и показателей качества нефти. Метрологические и технические требования к проектированию. – М.: Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии» ФГУП ВНИИР, 2003. – 31 с.
4. Чухарева Н.В. Определение количественных характеристик нефти и газа в системе магистральных трубопроводов: учебное пособие /Н.В. Чухарева, А.В. Рудаченко, В.А. Поляков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 311 с.
5. МИ 2837–2003. Приемно-сдаточные пункты нефти. Метрологическое и техническое обеспечение. – М.: Госстандарт России, 2003. – 41 с.
6. ГОСТ Р 8.595–2004. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 11 с.
7. Р 50.2.040–2004. Метрологическое обеспечение учета нефти при ее транспортировке по системе магистральных нефтепроводов. – М.: Госстандарт России, 2004. – 66 с.

					«Анализ метрологического обеспечения системы измерений количества и показателей качества нефти № 566 приемно-сдаточного пункта «Талаканское» ПАО «Верхнечонскнефтегаз»					
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<b>Список литературы</b>					
<i>Разраб.</i>		<i>Безъязыков Е.В.</i>						<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Зарубина О.Н.</i>							105	120
<i>Консульт.</i>								ТПУ гр. 3-2Т00		
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>								

8. МИ 2775–2002. Порядок метрологического и технического обеспечения промышленной эксплуатации систем измерений количества и показателей качества нефти, трубопоршневых поверочных установок и средств измерений в их составе. – М.: Стандартиформ, 2002. – 18 с.

9. МИ 3081–2007 ГСО. Система измерений количества и показателей качества нефти, светлых нефтепродуктов и жидких углеводородов. Техническое обслуживание и ремонт. – М.: Стандартиформ, 2007. – 60 с.

10. ГОСТ Р 51858–2002 Нефть. Общие технические условия. – М.: Стандартиформ, 2002. – 10 с.

11. ГОСТ 2517–2012 Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб. – М.: Стандартиформ, 2014. – 35 с.

12. РМГ 86-2009 ГСО. Масса нефти. Методика выполнения измерений в вертикальных резервуарах в системе магистрального нефтепроводного транспорта. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2009. – 24 с.

13. Федеральный закон. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности №123–ФЗ от 22.07.08г.

14. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» №116-ФЗ от 21.07.97

15. Р 50.2.075–2010 Нефть и нефтепродукты. Лабораторные методы измерение плотности, относительной плотности и плотности в градусах API. – М.: Стандартиформ, 2011. – 41 с.

16. ГОСТ 1756–2000 Нефтепродукты. Определение давления насыщенных паров. – М.: Международный совет по стандартизации, 2000. – 19 с.

17. ГОСТ Р 52247–2004 Нефть. Методы определения хлорорганических соединений. – М.: Госстандарт России, 1997. – 39 с.

					<i>Список литературы</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		106

18. ГОСТ Р 50802–95 Нефть Метод определения сероводорода, метил- и этилмеркаптанов. – М.: Государственный стандарт Российской Федерации, 1995. – 11 с.

19. ГОСТ 6370–83 Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей. – М.: Государственный стандарт СОЮЗА ССР, 1983. – 7 с.

20. ГОСТ 2477–65 Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды. – М.: Государственный стандарт СОЮЗА ССР, 1965. – 4 с.

21. ГОСТ 21534–76 Нефть. Метод определения содержания хлористых солей. – М.: Государственный стандарт СОЮЗА ССР, 1976. – 8 с.

22. ГОСТ Р 51947–2002 Нефть и нефтепродукты. Определение серы методом энергодисперсной рентгенофлуоресцентной спектрометрии. – М.: Госстандарт России, 2002. – 9 с.

23. ГОСТ 33–2000 Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости. – М.: Международный совет по стандартизации, 2000. – 19 с.

24. ГОСТ 3900–85 Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности. – М.: Международный совет по стандартизации, 1985. – 35 с.

25. МИ 2575–00\* Нефть. Остаточное газосодержание. Методика выполнения измерений.

26. Р 50.2.076–10 Государственная система обеспечения единства измерений. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программа и таблицы приведения – М.: Стандартинформ, 2011. – 138 с.

27. ГОСТ 2177–99 Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава. – М.: Международный совет по стандартизации, 1999. – 24 с.

28. ГОСТ Р 8.563–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений. – М.: Госстандарт России, 2009. – 13 с.

29. ГОСТ 30414–96 Весы для взвешивания транспортных средств в движении. – М.: Международный совет по стандартизации, 1996. – 6 с.

					<i>Список литературы</i>	<i>Лист</i>
						107
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

30. ГОСТ Р ИСО 5725–1–2000 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Основные положения и определения. – М.: Управлением метрологии и Научно-техническим управлением Госстандарта России, 2000. – 31 с.

31. ГОСТ Р ИСО 5725–6–2000 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Использование значений точности на практике. – М.: Управлением метрологии и Научно-техническим управлением Госстандарта России, 2000. – 31 с.

32. Р 50.2.038-2004 ГСОЕИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей результатов измерений. – М.: Стандартинформ, 2011. – 11 с.

33. МИ 2083–90 ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 7 с.

34. МИ 1317–2004 ГСИ. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров. – М.: Госстандарт России, 2004. – 17 с.

35. СНиП 21–01–97 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: Управление технормирования Минстроя России, 1997. – 22 с.

36. СНиП 31–03–2001 Производственные здания. – М.: ОАО «ЦПП», 2001. – 15 с.

37. НПБ 105–03 Нормы пожарной безопасности. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – М.: ОАО «ЦПП», 2003. – 25 с.

38. ГОСТ 12.1.003–83 Система стандартов безопасности труда ШУМ, общие требования безопасности – М.: ИПК издательство стандартов – 11с.

39. ГОСТ 11851–85 Нефть. Метод определения парафина. – М.: Министерством химической и нефтеперерабатывающей промышленности СССР, 1985. – 13 с.

					Список литературы	Лист
						108
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

40. ГОСТ 1510–84 Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение – М.: Государственный стандарт СОЮЗА ССР, 1984. – 17 с.

41. МИ 3532–2015 Рекомендация. ГСИ. Рекомендации по определению массы нефти при учетных операциях с применением систем измерений количества и показателей качества нефти – Казань, 2015 – 65 с.

42. РМГ 100–2010 Рекомендации по определению массы нефти при учетных операциях с применением систем измерений количества и показателей качества нефти. Введены в действие приказом Росстандарта от 21.12.2010 № 829-ст.

43. ГОСТ 12.1.005 ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны – М.: Стандартиформ, 2008 – 48 с.

44. СП 131 13330–2012 Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23–01–99\*

45. ГОСТ 12.1.002-84 ССБТ Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах – М.: Стандартиформ, 2009 – 6 с.

46. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23–05–95\* М.: – Минрегион, 2010 – 75 с.

47. Правила устройства электроустановок. ПУЭ

48. ГОСТ 9965–76 Нефть для нефтеперерабатывающих предприятий. Технические условия – М.: – Стандартиформ, 2010 – 3 с.

					<i>Список литературы</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		109