

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

Институт природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность) 21.04.01 «Нефтегазовое дело»
профиль «Надежность газонефтепроводов и хранилищ»
 Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
«Совершенствование и анализ метрологического обеспечения газораспределительных станций»

УДК 622.691.5: 681.121

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БМ4А	Алексеев Дьулустан Дмитриевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Зарубин Алексей Геннадьевич	к.х.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭПР	Шарф Ирина Валерьевна	к.э.н, доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭБЖ	Крепша Нина Владимировна	к.г.н, доцент		

Консультант-лингвист

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ИЯПР	Уткина Анна Николаевна	к.ф.н., доцент		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Планируемые результаты обучения магистрантов

№	Результаты обучения	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
1	2	3
Р1	Применять естественнонаучные, математические, гуманитарные, экономические, инженерные, технические и глубокие профессиональные знания в области современных нефтегазовых технологий для решения <i>прикладных междисциплинарных задач и инженерных проблем, соответствующих профилю подготовки (в нефтегазовом секторе экономики)</i>	ОК-1; ОК-2; ОК-3, ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7, ОПК-8, ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-6; ПК-7; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-14; ПК-16; ПК-17; ПК-19; ПК-20; ПК-21; ПК-23
Р2	Планировать и проводить аналитические и экспериментальные <i>исследования</i> с использованием новейших достижений науки и техники, уметь критически оценивать результаты и делать выводы, полученные в <i>сложных и неопределённых условиях</i> ; использовать <i>принципы изобретательства, правовые основы-в области интеллектуальной собственности</i>	ОК-1; ОК-2; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-14; ПК-15; ПК-17; ПК-18; ПК-19; ПК-20; ПК-22; ПК-23
Р3	Проявлять профессиональную <i>осведомленность о передовых знаниях и открытиях</i> в области нефтегазовых технологий с учетом <i>передового отечественного и зарубежного опыта</i> ; использовать <i>инновационный подход</i> при разработке новых идей и методов <i>проектирования</i> объектов нефтегазового комплекса для <i>решения инженерных задач развития</i> нефтегазовых технологий, <i>модернизации и усовершенствования</i> нефтегазового производства.	ОК-1; ОК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7, ОПК-8, ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-11; ПК-13; ПК-14; ПК-15; ПК-18; ПК-20; ПК-21; ПК-22; ПК-23
Р4	<i>Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные машины и механизмы</i> для реализации технологических процессов нефтегазовой области, обеспечивать их <i>высокую эффективность</i> , соблюдать правила <i>охраны здоровья и безопасности труда</i> , выполнять требования по <i>защите окружающей среды</i> .	ОК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-7, ОПК-8, ПК-1; ПК-3; ПК-6; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-14; ПК-16; ПК-17; ПК-18; ПК-19; ПК-21; ПК-22;
Р5	Быстро ориентироваться и выбирать <i>оптимальные решения в многофакторных ситуациях</i> , владеть методами и средствами <i>математического моделирования</i> технологических процессов и объектов	ОК-2; ОК-3; ОПК-1; ОПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-17; ПК-20;
Р6	Эффективно использовать любой имеющийся арсенал технических средств для максимального приближения к поставленным производственным целям при <i>разработке и реализации проектов</i> , проводить <i>экономический анализ затрат, маркетинговые исследования, рассчитывать экономическую эффективность</i> .	ОК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-7, ОПК-8, ПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-13; ПК-14; ПК-15; ПК-16; ПК-17; ПК-18; ПК-19; ПК-20; ПК-21; ПК-22; ПК-23

№	Результаты обучения	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
1	2	3
Р7	Эффективно работать <i>индивидуально</i> , в качестве <i>члена и руководителя команды</i> , умение формировать задания и <i>оперативные планы</i> всех видов деятельности, распределять обязанности членов команды, готовность нести <i>ответственность за результаты работы</i>	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-6; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПК-15; ПК-23
Р8	Самостоятельно учиться и непрерывно <i>повышать квалификацию</i> в течение всего периода профессиональной деятельности; активно <i>владеть иностранным языком</i> на уровне, позволяющем работать в интернациональной среде, разрабатывать документацию и защищать результаты инженерной деятельности	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-7, ОПК-8, ПК-1; ПК-8; ПК-23

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Введение 2. Обзор литературы 3. Анализ состояния метрологического обеспечения газораспределительных станций 4. Расчеты и аналитика 5. Результаты проведенного исследования 6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 7. Социальная ответственность 8. Заключение
<p>Перечень графического материала</p>	<p>Таблицы – 26 штук:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Общие сведения по ГРС ОАО «Газпром»; – Основные типы ГРС в эксплуатации; – Типы преобразователей расхода; – Сравнение расходомеров; – Исходные данные 1; – Расчет неопределённостей измерения расхода при заданных отклонениях температуры и давления среды и заданных значениях перепада давления; – Исходные данные 2; – Расчет неопределённостей измерения объёмного расхода, приведенного при заданных отклонениях температуры и давления среды и заданных значениях объёмного расхода при рабочих условиях; – Сравнительная оценка технического уровня; – Стоимость оборудования; – Заработная плата работникам на монтаж оборудования; – Социальные отчисления; – Затраты на сырьё и материалы; – Затраты на электроэнергию; – Амортизационные отчисления для расходомера; – Заработная плата работников; – Социальные отчисления; – Объём расхода при использовании расходомера; – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении анализа метрологического обеспечения газораспределительной станции; – Предельно допустимые уровни звукового давления шума, действующие более 4 часов по СН 2.2.4/2.1.8.562-96; – Оптимальные нормы микроклимата в рабочей

- зоне производственных помещений по СанПиН 2.2.4.548-96;
- Класс опасности вредных веществ в зависимости от их концентрации по ГОСТ 12.1.007-76;
 - Габаритные размеры зоны защиты ГРС;
 - Предельно допустимые концентрации некоторых вредных веществ в воздухе рабочей зоны по ГН 2.2.5.1313-03;
 - Классификация производственных и вспомогательных помещений ГРС по их взрыво- и пожароопасности по ВРД 39-1.10-069-2002;
 - Взрывопожарная и пожарная опасность производственных зданий, помещений и наружных установок ГРС.

Рисунки – 26 штук:

- Возрастная структура парка ГРС;
- Количество ГРС в газотранспортных обществах со сроком эксплуатации более 20 лет;
- Формы обслуживания эксплуатируемых ГРС;
- Принципиальная схема ГРС;
- Узел переключения;
- Узел очистки газа;
- Мультициклонный пылеуловитель;
- Огневой подогреватель;
- Водяной преобразователь;
- Двухниточная схема защиты ГРС дублирующими регуляторами;
- Ручная капельная одоризационная установка;
- Схема принципа работы эжектора;
- Схема принципа работы эжектора;
- Одоризационная установка АСОГ: БЭУ (слева), дозатор (справа);
- Расходомер переменного перепада давления;
- Принцип измерения расходомера переменного перепада давления;
- Турбинный расходомер;
- Электрическая схема кориолисового расходомера;
- Схема возникновения силы Кориолиса;
- Схема ультразвукового расходомера;
- Вид расчета;
- Измеряемая среда;
- Сужающее устройство;

	<ul style="list-style-type: none"> – Трубопровод; – Средства измерения; – Средства измерения.
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Шарф Ирина Валерьевна, доцент каф. ЭПР
«Социальная ответственность»	Крепша Нина Владимировна, доцент каф. ЭБЖ

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Глава 2. Анализ состояния метрологического обеспечения газораспределительной станции

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Зарубин Алексей Геннадьевич	к.х.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БМ4А	Алексеев Дьулустан Дмитриевич		

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

Студенту:

Группа	ФИО
2БМ4А	Алексеев Дьбулустан Дмитриевич

Институт	ИПР	Кафедра	ТХНГ
Уровень образования	Магистр	Направление/ специальность	21.04.01 «Нефтегазовое дело» профиль «Надежность газонефтепроводов и хранилищ»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): «Расчет стоимости внедрения современного датчика в систему газораспределительных станций»</i>	<i>Оценка затрат на приобретение, установку и годовое обслуживание современного расходомера ультразвукового типа</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>СТО Газпром РД 1.12-096-2004</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Налоговый кодекс РФ ФЗ-213 от 24.07.2009 в редакции от 09.03.2016г. № 55-ФЗ</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Расчет повышения точности узла учета газа при использовании современного расходомера ультразвукового типа</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>– расчет капитальных вложений на установку предлагаемого оборудования; – расчет эксплуатационных издержек; – расчет экономической эффективности.</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Расчет эффективности использования современного расходомера ультразвукового типа</i>

Перечень графического материала

1. Расчетные формулы
2. Таблицы:
 - Сравнительная оценка технического уровня
 - Стоимость оборудования
 - Заработная плата работникам, плата за монтаж оборудования
 - Социальные отчисления
 - Затраты на сырье и материалы, электроэнергию
 - Амортизационные отчисления для расходомера
 - Объем расхода при использовании расходомера

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Шарф И.В.	к.э.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БМ4А	Алексеев Д.Д		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ АНАЛИЗЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ»

Студенту:

Группа	ФИО
2БМ4А	Алексеев Дьбулустан Дмитриевич

Институт	ИПР	Кафедра	ТХНГ
Уровень образования	Магистр	Направление/ специальность	21.04.01 «Нефтегазовое дело» профиль «Надежность газонефтепроводов и хранилищ»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона)</p>	<p><i>Рабочим местом является газораспределительная станция находящаяся на действующем объекте МГ высокого давления. В процессе эксплуатации, ремонта и технического обслуживания, персонал ГРС подвержен воздействию вредных и опасных производственных факторов: физические, химические, физические перегрузки, нервно-психические перегрузки.</i></p>
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности.</p> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности.</p>	<p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – недостаточная освещенность рабочей зоны; – превышение уровней шума; – отклонение показателей микроклимата в помещении; – повышенная загазованность рабочей зоны. <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – электричество (оборудование, работающее под высоким напряжением); – давление (разрушение систем, работающих под давлением).
<p>2. Экологическая безопасность:</p>	<p><i>При строительстве и эксплуатации газораспределительных станций рассматриваются и решаются вопросы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – охрана атмосферного воздуха; – охрана водного бассейна; – решение проблем утилизации отходов производства и потребления; – охрана земельных ресурсов; – оценка шумового воздействия; – мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду;

	<ul style="list-style-type: none"> – экономика природопользования; – контроль за влиянием производства на состояние окружающей среды и мониторинг компонентов окружающей среды.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<p>Правовую основу защиты в чрезвычайных ситуациях составляют отдельные разделы законов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; – «О пожарной безопасности», «Об охране окружающей среды». <p>Основопологающим законом, регламентирующим организацию работ по профилактике ЧС, порядку действий в ЧС и ликвидации их последствий, является:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	<p>-правовые нормы трудового законодательства;</p> <p>-организационные мероприятия коллективного договора.</p>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭБЖ	Крепша Нина Владимировна	Кандидат геолого-минералогических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БМ4А	Алексеев Дьулустан Дмитриевич		

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

Институт природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность) 21.04.01 «Нефтегазовое дело»
профиль «Надежность газонефтепроводов и хранилищ»
 Уровень образования магистр
 Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2015/2016 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
25.09.2015	<i>Введение</i>	5
15.10.2015	<i>Литературный обзор: общие сведения о предприятии, метрологическое обеспечение и экспертиза</i>	10
26.11.2015	<i>Анализ состояния метрологического обеспечения газораспределительных станций</i>	10
09.02.2016	<i>Расчет и аналитика: анализ полученных результатов, расчет неопределённости</i>	25
23.03.2016	<i>Результаты проведенного исследования</i>	20
15.04.2016	<i>Оценка эффективности</i>	10
20.04.2016	<i>Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»</i>	5
	<i>Раздел «Социальная ответственность»</i>	5
26.04.2016	<i>Заключение</i>	3
28.04.2016	<i>Реферат</i>	5
	<i>Предварительная защита</i>	2
12.05.2016	<i>Подготовка доклада</i>	3
12.05.2016	<i>Оформление презентации</i>	2
	<i>Итого</i>	100

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Зарубин А. Г	к.х.н.		

СОГЛАСОВАНО:

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

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 100 страниц, 35 рисунков, 26 таблиц, 36 источников, 1 приложение.

Ключевые слова: ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ, УЗЕЛ УЧЕТА ГАЗА, РАСХОДОМЕР, ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС РАСХОДОМЕР ИСО, АНАЛИЗ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

Объектом исследования является: метрологическое обеспечение измерений природного газа.

Цель данной работы: совершенствование и анализ метрологического обеспечения газораспределительной станции

В процессе исследования проводились: проанализировать существующие методы и средства измерений учета газа, провести анализ полученного материала с целью обоснованного выбора оптимального оборудования учета газа для газораспределительных станций.

В результате исследования: в программном комплексе «Расходомер ИСО и СТ» произведен расчёт неопределённости результатов измерений согласно ГОСТ 8.586 – 2005 и ГОСТ 8.611 – 2013, проведен анализ пути уменьшения неопределённости, что позволило повысить точность расхода газа в узлах учета, установлена целесообразность использования ультразвуковых преобразователей расхода для узла учета газа.

Теоретическая и практическая значимость работы: предложенная замена расходомера позволит получать точный объём расхода газа, тем самым получать годовой экономический эффект в размере 471 555 руб. Согласно экономическим расчетам, капитальные затраты окупятся в течение 1.5 года.

Область применения: может быть применена в узлах учета газа, для повышения точности расхода газа.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ГДО – газодобывающая организация

ГРО – газораспределительная организация

ГРС – газораспределительная станция

ГСИ – государственная система измерений

ГТО – газотранспортная организация

ИУ – измерительная установка

МО – метрологическое обеспечение

МХ – метрологические характеристики

МЭ – метрологическая экспертиза

ПГ – природный газ

ПО – программное обеспечение

СУ – сужающее устройство

УУГ – узел чета газа

СОДЕРЖАНИЕ

ВЕДЕНИЕ	16
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	20
1.1 Общие сведения о предприятии.....	20
1.2 Общие сведения метрологического обеспечения	24
1.3 Метрологическая экспертиза.....	26
2 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ.....	29
2.1 Оборудование газораспределительной станции его назначение и состав.....	29
2.1.1 Узел переключения.....	30
2.1.2 Узел очистки газа.....	31
2.1.3 Узел предотвращения гидратообразований.....	33
2.1.4 Узел редуцирования	35
2.1.5 Узел одоризации	37
3 РАСЧЕТ И АНАЛИТИКА.....	41
3.1 Расходомер переменного перепада давления.....	41
3.2 Турбинный расходомер.....	43
3.3 Кориолисовые расходомеры	44
3.4 Ультразвуковые расходомеры.....	47
3.5 Анализ полученных результатов	48
3.6 Расчет неопределенности	50
3.6.1 Для расходомера с сужающим устройством	50
3.6.2 Для ультразвукового расходомера.....	52
4 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	55
5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	64
5.1 Расчёт экономического эффекта от внедрения датчика.....	64
5.1.1 Расчет затрат на реализацию проекта	65
5.1.2 Расчет эксплуатационных издержек	67
5.2 Расчет экономической эффективности.....	69

6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ ПОДГОТОВКИ ГАЗА И ЕЕ МОДЕРНИЗАЦИИ.....	70
6.1 Профессиональная социальная безопасность.....	71
6.1.1 Камеральный этап. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятия по их устранению.....	73
6.1.2 Камеральный этап. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.....	77
6.1.3 Полевой этап. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятия по их устранению.....	81
6.1.4 Полевой этап. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.....	84
6.2 Экологическая безопасность.....	86
6.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	88
6.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	93
СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СТУДЕНТА.....	97
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	98
Приложение А.....	102

ВЕДЕНИЕ

Газораспределительная станция подготовлена для обеспечения газа от промышленных и магистральных газопроводов предприятий, населенных пунктов, а также других внутренних потребителей. Подача газа клиенту надлежит с определенным давлением в определенном количестве, также с подогревом и с достаточной степенью очистки. [2]

При всем при этом должна оснащаться коммерческая передача газа потребителям в соответствии нормативной документацией. Региональная компания, получая газ от газотранспортной компании, ведет расчеты за количество полученного газа по информации собранной на ГРС и от пунктов учета газа у потребителей. Благодаря этому газораспределительная станция является объектом интересов для региональных и газотранспортных компаний по реализации газа.

Актуальность работы. Причиной трудностей во взаиморасчетах между поставщиками газа и компаниями по реализации является недостаточный уровень автоматизации газораспределительной станции. К значительным погрешностям приводит использование механических самописцев именно для учета расхода газа, это все в итоге приводит к отличию показаний отчетной документации от газораспределительной станции от пунктов учета у клиента.

Система учета и управления на газораспределительной станции обязана стать как средство сбора данных и средством обеспечения безаварийности. Сбор данных для того чтобы принять нужные оперативные управленческие решения. Для планирования и анализа работ организаций распределяющие и снабжающие газ необходима информация о работе газораспределительной станции.

					<i>Совершенствование и анализ метрологического обеспечения газораспределительных станций</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Алексеев Д.Д</i>			<i>Введение</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Зарубин А.Г.</i>					16	106
<i>Консульт.</i>						<i>НИ ТПУ ИИР</i>		
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>				<i>ТХНГ гр. 2БМ4А</i>		

Для получения достоверной и оперативной информации в удобном для анализа и учета форме является интегральная система учета и управления на газораспределительной станции, с системой управления процессами, такими как бизнес-процесс.

Основной задачей для повышения эффективности управления предприятиями, обеспечивающими поставку и реализацию газа, является обеспечение полноты и достоверности передачи информации с минимальными затратами, в короткие сроки от газораспределительной станции.

Для того чтобы информация была достоверной нужно обеспечить метод вычисления с определёнными требованиями и минимизацией погрешности приборов, а также передачу данных без искажений.

Объём полной информации предполагает контроль всех аварийных сообщений, учетных параметров, получение сигнализаций о изменении нормальных режимов работы.

Для сбора информации в режиме реального времени использую такие приборы измерения расхода газа как вихревые, турбинные, ротационные, диафрагменные расходомеры, идущие с корректорами расхода, поточные приборы измерения качества газа, а именно калориметры, плотномеры, хроматографы и анализаторы температуры точки росы

Пути уменьшения затрат: использование интеллектуальных многопараметрических датчиков, они уменьшают затраты на монтаж, удешевляет обслуживание. Также сэкономить на дорогостоящих калориметрах и хроматографе, используя вибрационный плотномер для вычисления калорийности недорогого типа.

Во-первых, для доставки газа от газовых месторождений до конечного потребителя проложена разветвленная сеть газопроводов, принадлежащих газодобывающим (ГДО), газотранспортным (ГТО) и газораспределительным (ГРО) организациям. В связи с газификацией отдельных районов Сибири и Дальнего Востока продолжается прокладка новых участков магистральных газопроводов и, соответственно, сетей высокого, среднего и низкого давления.

					<i>Введение</i>	<i>Лист</i>
						17
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Во-вторых, в процессе материальных поставок потребителю по разветвленной системе магистральных газопроводов, газовых сетей низкого, среднего и высокого давления газ становится предметом коммерческих сделок (продаж) между участниками сложившейся логистики природного газа в Единой системе газоснабжения: ГДО (включая независимых производителей и поставщиков газа — НП), ГТО, региональными газовыми компаниями (РГК) и конечными потребителями.

В-третьих, в процессе материальных поставок достоверность коммерческого учета, проводимого РГК, определяется товарным балансом газа. Баланс газа определяется совпадением суммарного объема газа, поставленного в газотранспортную или газораспределительную системы, и суммы объемов потребления, расходов на эксплуатационные и технологические нужды и потерь газа, документально зафиксированных в актах по результатам измерений и других регламентируемых процедур за отчетный период времени. Небаланс газа (несовпадение поставленного и потребленного газа) является основным критерием достоверного учета: чем больше небаланс, тем меньше достоверность учета.

В-четвертых, наряду с материальными поставками газа и финансовыми расчетами между поставщиком (ГТО) и покупателем (РГК) в рамках единой системы газоснабжения необходимо правильно организовать информационные потоки. Они обеспечивают передачу информации с узлов учета газа, принадлежащих разным группам и категориям потребителей, с узлов учета газа, расположенных на границе перехода прав собственности. Внедрение автоматизированного поуровневого учета, наряду с автоматизацией контроля других параметров газа, позволяет оперативно локализовать нештатные ситуации, связанные с выходом из строя газорегулирующего оборудования, приборов учета газа, разгерметизацией трубопроводов, и тем самым уменьшить составляющую небаланса газа, вызванную его потерями и отсутствием учета. Накопление статистических данных о нештатных ситуациях является базой

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

для выработки соответствующих нормативно-регламентирующих документов и позволяет более четко и достоверно планировать ремонтно-профилактические мероприятия.

Из всего этого можно сделать вывод, что надежные материальные поставки природного газа от газовых месторождений до конечных потребителей с обеспечением достоверного коммерческого учета при сведении небаланса газа к минимуму возможны лишь в рамках единой многоуровневой системы газоснабжения, внедренной в сложный и разветвленный газохозяйственный комплекс транспортировки и распределения газа от месторождения и до конечного потребителя.

Объектом исследования выступает система измерений и учета природного газа. **Предметом исследования** является метрологическое обеспечение измерений природного газа.

Цель и основные задачи работы.

Целью диссертационной работы является совершенствование системы метрологического обеспечения учета природного газа для газораспределительных станций.

Для достижения поставленной цели в диссертации решены следующие задачи:

1. Проанализировать существующие методы и средства измерений учета газа;
2. Провести анализ полученного материала с целью обоснованного выбора оптимального оборудования учета газа для газораспределительных станций.

					<i>Введение</i>	<i>Лист</i>
						19
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проделанной работы можно сделать следующие выводы:

– в программном комплексе «Расходомер ИСО» произведен расчёт неопределённости результатов измерений согласно ГОСТ 8.568.1 – 2005 и ГОСТ 8.611 – 2013;

– проведен анализ неопределённости результатов измерений объемного расхода газа для 2-х методов измерений, показана целесообразность использования ультразвуковых преобразователей расхода для узлов учета газа от 1000 до 25000 м³/ч;

– предложена замена расходомера, которая позволит получать точные данные об объёмном расходе газа, тем самым получать годовой экономический эффект в размере 471 555 руб. Согласно экономическим расчетам, капитальные затраты окупятся в течение 1,5 лет.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
					<i>Совершенствование и анализ метрологического обеспечения газораспределительных станций</i>		
<i>Разраб.</i>		<i>Алексеев Д.Д</i>			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Зарубин А.Г.</i>				96	126
<i>Консульт.</i>					<i>НИ ТПУ ИИР ТХНГ гр. 2БМ4А</i>		
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>					
					<i>Заключение</i>		

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СТУДЕНТА

Положение работы докладывались и обсуждались на 10-ом Международном научном симпозиуме студентов и молодых ученых имени академика М.А. Усова «Совершенствование и анализ метрологического обеспечения газораспределительных станций», г. Томск, НИ ТПУ, 4-8 апреля 2016г.

					<i>Совершенствование и анализ метрологического обеспечения газораспределительных станций</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>		<i>Алексеев Д.Д</i>			<i>Список публикаций студента</i>		
<i>Руковод.</i>		<i>Зарубин А.Г.</i>					
<i>Консульт.</i>							
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>					
					<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
						98	106
					<i>НИ ТПУ ИИР ТХНГ гр. 2БМ4А</i>		

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 26 июня 2008 г. №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» / «Собрание законодательства РФ», 30.06.2008, № 26, ст. 3021.

2. ВРД 39–1.10 – 069-2002. Положение по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов – Москва, 2002.

3. СТО Газпром 2–3.5–454–2010 Правила эксплуатации магистральных газопроводов – Москва, 2010.

4. ГОСТ 8.611–2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода – Москва, 2013.

5. ГОСТ 8.586–2005 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств – Москва, 2005.

6. ГОСТ Р 8.741–2011 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Объем природного газа. Общие требования к методикам измерений – Москва, 2011.

7. РД 50–453-84 «Методические указания характеристики погрешности средств измерений в реальных условиях эксплуатации. Методы расчета» – СССР, 1994.

8. Счетчик расхода газа турбинный [Электронный ресурс] – <http://www.volgagas.ru/katalsg.html>.

9. Счетчик расхода газа кориолисовые [Электронный ресурс] – <http://www2.emersonprocess.com/ru-ru/brands/micromotion/coriolis-flow-density-meters/ELITE/Pages/index.aspx>.

					<i>Совершенствование и анализ метрологического обеспечения газораспределительных станций</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>		<i>Алексеев Д.Д</i>			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Зарубин А.Г.</i>				98	106
<i>Консульт.</i>					НИ ТПУ ИПР ТХНГ гр. 2БМ4А		
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>					
					<i>Список литературы</i>		

10. Счетчик расхода газа ультразвуковой [Электронный ресурс] – http://www.sick-maihak.ru/prod_flow sic_600.html.
11. Счетчик расхода газа с сужающим устройством [Электронный ресурс] – <http://www2.emersonprocess.com/ru-RU/brands/Metran/products/Flow/dpf/350/Pages/index.aspx>.
12. Веревкин М.Н., Топчий А.Н. Молнезащита и пожарная безопасность //Проблемы безопасности и чрезвычайные ситуации. – № 1, ВИНТИ, 2005.
13. Коллективный договор ОАО «Газпром» на 2013-2015 годы, Москва от 14/12/2012.
14. ПБ 12-529-03 - Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления, Москва, 2003.
15. СНиП II-4-79 - Естественное и искусственное освещение + Изменение, СССР, 1985.
16. ГОСТ 12.1.003-83 - Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности, СССР, 1999.
17. ГОСТ 12.1.005-76 - Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны, СССР,1989.
18. ГН 2.2.5.1313-03 - Предельно допустимые концентрации (пдк) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, Москва, 2003.
19. ГОСТ Р 12.1.019-2009 - Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты, Москва, 2010
20. ПБ 03-576-03 - Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.
21. СО 153-34.21.122-2003 - Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций;
22. ГОСТ Р ИСО 26000-2012 - Руководство по социальной ответственности, Москва, 2012;
23. СП 2.2.1.1312-03 - Санитарно-эпидемиологические правила, Москва, 2003;

					Список литературы	Лист
						99
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

24. СО 153-34.21.122-2003 - Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций, Москва, 2003;
25. ГОСТ 12.1.045-84 - Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля, СССР, 1985;
26. ГОСТ 12.2.020-76 - Система стандартов безопасности труда электрооборудование взрывозащищенное, СССР, 1976;
27. ГОСТ 12.3.046-91 - Система стандартов безопасности труда. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования, Москва, 1993;
28. ПБ 08-624-03 - Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, Москва, 2003;
29. ГОСТ 12.1.011-78 - Смеси взрывоопасные классификация и методы испытаний, СССР, 1985;
30. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 - Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки, Москва, 1996;
31. СанПиН 2.2.4.548-96 - Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений, Москва, 1997;
32. ГОСТ 12.1.007-76 - ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности, Москва, 1976;
33. ВРД 39-1.10-069-2002 - Положение по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов, Москва, 2002;
34. ГОСТ 5542-2014 - Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия, Москва, 2015А;
35. ПРИКАЗ от 9 декабря 2009 г. №970н «Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефте- и газовой промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением»;

					Список литературы	Лист
						100
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

36. ГОСТ 12.0.003–74 - Система стандартов безопасности труда.
Опасные и вредные производственные факторы. Классификация, Москва, 1999.

					<i>Список литературы</i>	<i>Лист</i>
						<i>101</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Приложение А

(обязательное)

Раздел ВКР, выполненный на иностранном языке

NATURAL GAS TRANSMISSION AND DISTRIBUTION

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БМ4А	Алексеев Дьулустан Дмитриевич		

Консультант кафедры ТХНГ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ТХНГ	Зарубин Алексей Геннадьевич	к.х.н., доцент		

Консультант-лингвист кафедры ИЯПР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ИЯПР	Уткина Анна Николаевна	к.ф.н., доцент		