

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

Институт природных ресурсов
 Направление подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
 Профиль «Эксплуатация и обслуживание газонефтепроводов и газонефтехранилищ»
 Кафедра транспорта и хранения нефти и газа

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
«Разработка метода и системы контроля газопотребления на газораспределительной станции»

УДК 622.691.5.696.2

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б2А	Гузенко С.А.		14.06.2016

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Зарубин А.Г.	к.х.н., доцент		14.06.2016

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. ЭПР	Глызина Т.С.	к.х.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. ЭБЖ	Алексеев Н.А.	—		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Томск – 2016 г.

Запланированные результаты обучения по программе

Код результата	Результат обучения (Выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
P1	Обладать естественнонаучными и математическими знаниями для решения инженерных задач в области разработки, производства и эксплуатации технических объектов транспорта и хранения нефти и газа
P2	Обладать знаниями о передовом отечественном и зарубежном опыте в области управления техническими объектами газоснабжения с использованием вычислительной техники
P3	Применять полученные знания (P1 и P2) для формулирования и решения инженерных задач при проектировании, производстве и эксплуатации современных систем управления техническими объектами нефтегазовой отрасли и их составляющих с использованием передовых научно-технических знаний, достижений мирового уровня, современных инструментальных и программных средств.
P4	Уметь выбирать и применять соответствующие методы анализа и синтеза систем управления транспортными узлами, методы расчета, уметь выбирать и использовать подходящее программное обеспечение, техническое оборудование, приборы и оснащение для эксплуатации и управления техническими объектами.
P5	Уметь находить электронные и литературные источники информации для решения задач по управлению техническими объектами.
P6	Уметь планировать и проводить эксперименты, обрабатывать данные и проводить моделирование с использованием вычислительной техники, использовать их результаты для ведения инновационной инженерной деятельности в области управления техническими объектами.
P7	Демонстрировать компетенции, связанные с инженерной деятельностью в области научно-исследовательских работ, проектирования и эксплуатации систем управления и средств автоматизации на предприятиях и организациях – потенциальных работодателях, а также готовность следовать их корпоративной культуре
Универсальные компетенции	
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональной среде с пониманием культурных, языковых и социально – экономических различий.
P9	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы с ответственностью за работу коллектива при решении инновационных инженерных задач в области нефтегазовой отрасли и управления техническими объектами, демонстрировать при этом готовность следовать профессиональной этике и нормам.
P10	Иметь широкую эрудицию, в том числе знание и понимание современных общественных и политических проблем, вопросов безопасности и охраны здоровья сотрудников, юридических аспектов, ответственности за инженерную деятельность, влияния инженерных решений на социальный контекст и окружающую среду.
P11	Понимать необходимость и уметь самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.

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



Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 131000 «Нефтегазовое дело»

Кафедра транспорта и хранения нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

_____ Рудаченко А.В.

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2Б2А	Гузенко Сергею Алексеевичу

Тема работы:

«Разработка метода и системы контроля газопотребления на газораспределительной станции»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 2587/с, 04.04.2016 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	14.06.2016
--	------------

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>	Методы учета газа ГРС-2 г. Томска: - Большой расход (потребитель – г. Томск). Метод перепада давления (диафрагма). - Средний расход (подогреватель газа ГРС-2). Ротационный счетчик. - Малый расход (котлы отопления ГРС-2). Мембранный счетчик. - Сводка из оперативного журнала по каждому методу учета за 7 календарных дней.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <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>	1. Проанализировать литературные источники в области методов контроля газопотребления на газораспределительных станциях; 2. Осуществить выбор ПР для учёта расхода газа; 3. Произвести анализ текущих значений газопотребления на ГРС с использованием контрольных карт Шухарта; 4. Провести экономический расчет эффективности внедрения системы контроля и управления узла учета газа газораспределительной станции; 5. Разработать комплекс мероприятий, который мог бы предусмотреть социальную ответственность и охрану труда при работе на ГРС.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Презентация в формате *.pptx на 15 слайдах
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Алексеев Н.А.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Глызина Т.С.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	17.03.2016 г.
--	----------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ТХНГ	Зарубин А.Г.	к.х.н.		14.06.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б2А	Гузенко Сергей Алексеевич		14.06.2016

Реферат

Выпускная квалификационная работа 94 с., 13 рис., 33 табл., 13 источников.

Ключевые слова: газораспределительная станция, узел учета газа, метод, система контроля, газопотребление, расходомер, ГРС, узлы ГРС.

Объектом исследования является узел учета газа на газораспределительной станции.

Цель работы – проанализировать текущие значения газопотребления на ГРС (в расчетах будут использоваться данные с ГРС-2 г. Томска), на его основе разработать метод и систему контроля газопотребления на данной ГРС, выявить слабые стороны текущего метода и системы контроля газопотребления, предложить методы устранения проблем (подбор иных расходомеров).

Результаты исследования:

- В данном проекте были проанализированы литературные источники в области методов контроля газопотребления на ГРС;
- Осуществлен выбор ПР для учёта расхода газа;
- Произведен анализ текущих значений газопотребления на ГРС с использованием контрольных карт Шухарта;
- Проведен экономический расчет эффективности внедрения системы контроля и управления узла учета газа газораспределительной станции;
- Разработан комплекс мероприятий, который мог бы предусмотреть социальную ответственность и охрану труда при работе на ГРС.

Разработанный метод и система контроля газопотребления на ГРС могут быть применены в системах контроля, управления, а также сбора данных на различных промышленных объектах. Разработанная система позволит повысить точность и надежность измерений, а также производительность и уменьшить число аварий.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

Определения

автоматизированная система (АС): Комплекс аппаратных и программных средств, предназначенный для управления различными процессами в рамках технологического процесса.

технологический процесс (ТП): Последовательность технологических операций, необходимых для выполнения определенного вида работ.

автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП): технические и программные средства, предназначенные для повышения автоматизации управления оборудованием на промышленных предприятиях. Под АСУ ТП понимается сложное решение, которое обеспечивает автоматизацию технологических операций в процессе производства в целом или в какой-то его части, выпускающей относительно конечный продукт;

сужающее устройство (СУ): устройство находящиеся в трубе, служит для вычисления объема газа за счет перепада давления

Большой расход: значения расхода газа, полученные гидродинамическим методом (переменного перепада давления на СУ) на стандартной диафрагме.

Средний расход: значения расхода газа, полученные тахометрическим методом измерительным комплексом на базе ротационного газового счётчика СГ-ЭКвз (подогрев газа перед редуцированием).

Малый расход: значения расхода газа, полученные тахометрическим методом мембранным (камерным) газовым счётчиком ВК-G6 (отопление).

Обозначения и сокращения

ГОСТ – государственный стандарт;

САУ – система автоматизированного управления;

ГРС –газораспределительная станция;

СУ – сужающее устройство;

ПР – преобразователь расхода;

УПР – ультразвуковой преобразователь расхода;

МВИ – методика выполнения измерений;

РД – регулятор давления;

АСКУГ – автоматизированная система коммерческого учета газа;

РСГ – расходомеры-счетчики газа;

СИ – средство измерения;

АРМ – автоматизированное рабочее место;

УУГ – узел учета газа;

Нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 10704-91. Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент.

ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ГОСТ 12.1.008-76. ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.010-76. ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.2.011-2012. ССБТ. Машины строительные, дорожные и землеройные. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.4.011-89. ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

Оглавление

Введение	1
1. Обзор литературы	3
1.1. Газораспределительные станции	3
1.2. Методы контроля газопотребления	7
1.2.1 Выбор метода измерения.....	7
1.2.2. Рекомендации по применению методов измерения, РСГ и СИ.	10
1.3. Статистические методы контроля технологических процессов.....	15
1.3.1. Предварительный анализ состояния технологического процесса	18
1.4. Метод контрольных карт Шухарта	21
1.5. Системы контроля газопотребления	23
1.5.1. Назначение САУ ГРС	23
1.5.2. Функции, выполняемые САУ ГРС	23
2. Объект и методы исследования	26
2.1. Узел учета газа на ГРС.	26
2.1.1. Состав узла учета газа.	26
2.1.2. Вспомогательные устройства УУГ.	27
2.2. Метод численного моделирования Монте-Карло	29
2.2.1. Общая схема метода	30
2.2.2 Точность вычислений.....	32
3. Расчеты и аналитика.....	34
3.1 Работа с исходными данными	34
3.1.1 Построение графиков газопотребления	34
3.1.2 Расширение выборки методом численного статистического моделирования (Монте-Карло).....	38
3.2 Применение контрольных карт Шухарта индивидуальных значений	39
3.3. Выбор подходящего ПР.....	44
3.4. Внедрение САУ ГРС.....	45

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	50
4.1 Предпроектный анализ.....	51
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	51
4.1.2 SWOT-анализ.....	51
4.2 Планирование управления научно-техническим проектом	55
5. Социальная ответственность	62
5.1 Техногенная безопасность	62
5.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.....	63
5.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.....	67
5.2. Региональная безопасность	72
5.3. Организационные мероприятия обеспечения безопасности	73
5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	73
5.5. Расчет параметров залповых выбросов при продувках	74
пылеуловителей	74
Заключение.....	76
Список использованных источников	77

Введение

Актуальность: тема данной работы была выбрана согласно Энергетической стратегии РФ (распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 1715-р), в которой возрастают требования к эффективности использования газотранспортных предприятий страны. [10] Под эффективностью использования предприятий понимаются минимальные финансовые вложения при максимуме практической отдачи от таковых.

В данной работе будет предложен метод и система контроля газопотребления на газораспределительной станции (конкретно будет рассмотрен пример ГРС-2 г. Томска), который позволит повысить стабильность процесса газопотребления и газораспределения путем наблюдения за изменением параметров работы оборудования (расход газа), а также сократить число аварий и выхода оборудования из строя.

Вышеприведенные задачи будут решаться с помощью применения контрольных карт Шухарта – графического средства, использующего статистические подходы, важность которых для управления производственными процессами была впервые показана доктором У.Шухартом в 1924 г.

Область применения разработки: разработанные в данной работе метод и система контроля газопотребления могут быть применены в системах контроля, управления, а также сбора данных на различных промышленных объектах, также на газораспределительных станциях, и на других промышленных предприятиях, где необходимо поддерживать стабильный процесс производства без существенных перегрузок оборудования.

					Разработка метода и системы контроля газопотребления на газораспределительной станции			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Гузенко С. А.			Введение	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Зарубин А. Г.					7.	94.
Консульт.						ТПУ гр. 2Б2А		
Зав. Каф.		Рудаченко А. В.						

Цель работы – разработать метод и систему контроля газопотребления на газораспределительной станции.

Поставленные задачи:

1. Проанализировать литературные источники в области методов контроля газопотребления на газораспределительных станциях;
2. Осуществить выбор ПР для учёта расхода газа;
3. Произвести анализ текущих значений газопотребления на ГРС с использованием контрольных карт Шухарта;
4. Провести экономический расчет эффективности внедрения системы контроля и управления узла учета газа газораспределительной станции;
5. Разработать комплекс мероприятий, который мог бы предусмотреть социальную ответственность и охрану труда при работе на ГРС.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

Заключение

- Проанализированы литературные источники в области методов контроля газопотребления на газораспределительных станциях;
- Осуществлен выбор наиболее экономически выгодного ПР для учёта расхода газа (...);
- Произведен анализ текущих значений газопотребления на ГРС с использованием контрольных карт Шухарта и рассчитаны границы технологического режима транспорта газа;
- По результатам работы разработан метод и система контроля газопотребления на газораспределительной станции.
- Проведен экономический расчет эффективности внедрения системы контроля и управления узла учета газа газораспределительной станции;
- Разработан комплекс мероприятий, который мог бы предусмотреть социальную ответственность и охрану труда при работе на ГРС.

Использование метода контроля с использованием контрольных карт Шухарта позволит держать процесс в статистически управляемом состоянии и своевременно реагировать на наблюдаемые изменения.

На основе метода контрольных карт Шухарта возможно построить карты технологических режимов транспорта газа на ГРС.

Предложено внедрение современной САУ на ГРС для повышения автоматизации технологического процесса, а также для применения разработанного метода контроля газопотребления.

					<i>Разработка метода и системы контроля газопотребления на газораспределительной станции</i>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Гузенко С. А.			Заключение	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Зарубин А. Г.					82	
Консульт.						ТПУ ар. 2Б2А		
Зав. Каф.		Рудаченко А. В.						

Список использованных источников

1. Обеспечение единства измерений. Организация измерений природного газа. СТО Газпром 5.32-2009.
2. Обеспечение единства измерений. Организация измерений природного газа. СТО Газпром 5.32-2009.
3. ГОСТ 8.563.1-5 2005 Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Части 1-5
4. МИ 3082 – 2007 Выбор методов и средств измерений расхода и количества потребляемого природного газа в зависимости от условий эксплуатации на узлах учета. Рекомендации по выбору рабочих эталонов для их поверки.
5. ГОСТ Р 8.740 – 2011 Расход и количество газа. Методика выполнения измерений с помощью турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счетчиков.
6. Золотаревский С.А. О применимости вихревого метода измерения для коммерческого учета газа// Энергоанализ и энергоэффективность – 2006, № 1.
7. ВРД 39-1.8-022-2001: Номенклатурный перечень газораспределительных станций магистральных газопроводов.
8. ГОСТ Р 50779.42-99. Статистические методы. Контрольные карты Шухарта.
9. ГОСТ 54500.3.1-2011. Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения. Дополнение 1. Трансформирование распределений с использованием метода Монте-Карло.

					Разработка метода и системы контроля газопотребления на газораспределительной станции			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Гузенко С. А.			Список используемых источников		Лит.	Лист
Руковод.		Зарубин А. Г.						Листов
Консульт.								
Зав. Каф.		Рудаченко А. В.						
					ТПУ гр. 2Б2А			

- 10.Постановление Правительства РФ от 29 октября 2010 г. N 870 "Об утверждении технического регламента о безопасности сетей газораспределения и газопотребления" (с изменениями от 23 июня 2011 г.)
- 11.ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005. Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001.
- 12.ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
- 13.ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.

					Список используемых источников	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84