

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

Институт природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность) 130501.65 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»
 Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

Дипломная работа

Тема работы
Анализ эксплуатационных характеристик газораспределительных станций компании -----

УДК 622.691.5

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Т00	Георгиу Александр Михайлович		19.05.2016 г.

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ведущий инженер по диагностике производственного отдела эксплуатации МГ «Газпром трансгаз Томск»	Герасимов А.В.	к.т.н., доцент		19.05.2016 г.

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭПР	Вазим А. А.	к.э.н, доцент		19.05.2016 г.

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭБЖ	Гуляев М. В.	к.г.-м.н, доцент		19.05.2016 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Рудаченко А.В.	к.т.н, доцент		19.05.2016 г.

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

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 130501.65 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

 (Подпись) (Дата) Рудаченко А.В.
 (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

дипломной работы

Студенту:

Группа	ФИО
З-2Т00	Георгиу Александр Михайлович

Тема работы:

Анализ эксплуатационных характеристик газораспределительных станций компании -----
Утверждена приказом директора (дата, номер) 05.04.2016г. №2616/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	19.05.2016г.
--	--------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>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></p>	<p>Газораспределительные станции Максимальная производительность ГРС 40000 м³/ч., в течение года падает до 50 процентов. Режим работы – сменный, круглогодичный. Давление газа: – на входе ГРС 3,5 – 4,2 МПа; – на выходе ГРС 0,6 МПа.</p>
<p>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></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Введение 2. Литературный обзор 3. Характеристика объекта исследования 4. Проведение технологического расчёта объекта исследования 5. Социальная ответственность 6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 7. Заключение

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы*(с указанием разделов)*

Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Вазим Андрей Александрович, доцент каф. ЭПР
«Социальная ответственность при проектировании трубопровода для бескомпрессорного транспортапутного нефтяного газа»	Гуляев Милий Всеволодович, доцент каф. ЭБЖ

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	30.10.2015г.
---	--------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Ведущий инженер по диагностике производственного отдела по эксплуатации МГ ООО «Газпром трансгаз Томск»	Герасимов А.В.	К.Х.Н, доцент		30.10.2015г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Т00	Георгиу А.М.		30.10.2015г.

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Т00	Георгиу Александр Михайлович

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
Уровень образования	специалист	Направление/специальность	130501.65 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. Стоимость ресурсов проекта: материально-технических, финансовых и человеческих	Оценка эффективности инвестиций в строительство газораспределительных станций
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Сводный сметный расчет стоимости строительства объекта.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов и отчислений	Использовать ставку дисконта 10 процентов, размер налога на прибыль 24 процента.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Оценка коммерческого потенциала проекта с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Определить коммерческую эффективность инвестиций в строительство газораспределительных станций
2. Планирование и формирование бюджета проекта	Определение срока окупаемости газораспределительных станций
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности проекта	Оценка эффективности использования основных производственных фондов в стоимостной форме

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	16.03.2016г.
---	--------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭПР	Вазим А. А.	к.э.н, доцент		16.03.2016г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Т00	Георгиу А. М.		16.03.2016г.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ
ТРУБОПРОВОДА ДЛЯ БЕСКОМПРЕССОРНОГО ТРАНСПОРТА ПОПУТНОГО
НЕФТЯНОГО ГАЗА»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Т00	Георгиу Александр Михайлович

Институт		Кафедра	
Уровень образования	специалист	Направление/специальность	130501.65 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования	<p>Анализируемые объекты находятся на севере ----- области. Местность заболоченная, равнинная. Климат умеренный.</p> <p>При обслуживании и эксплуатации ГРС могут возникать вредные и опасные производственные факторы, влияющие на обслуживающий персонал предприятия трубопроводного транспорта природного газа.</p> <p>Может быть оказано негативное воздействие на природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу).</p> <p>Возможно возникновение чрезвычайных ситуаций техногенного, стихийного, экологического и социального характера.</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	<p>Объекты газонефтепроводного транспорта, имеют опасные и вредные факторы и относятся к категории повышенной опасности.</p> <p>1.1 Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – климатические условия; – превышение уровня шума; – превышение уровня вибрации; – превышение уровней ионизирующих излучений; – повышенная запылённость и загазованность воздуха рабочей зоны; – недостаточная освещённость рабочей зоны; – повреждение в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися.
1.2. Анализ выявленных опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	<p>1.2 Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – движущиеся машины и механизмы производственного оборудования (в т.ч. грузоподъёмные); – электрическая дуга и искры при сварке; – повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов; – взрывоопасность и пожароопасность; – электрический ток.
2. Экологическая безопасность	<p>При обслуживании и эксплуатации ГРС сопровождается:</p> <ul style="list-style-type: none"> – загрязнением атмосферного воздуха; – нарушением гидрогеологического режима; – повреждением почвенно-растительного покрова;

	<ul style="list-style-type: none"> – изъятием земель; – уничтожением лесных массивов.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	Чрезвычайные ситуации на ГРС могут возникнуть в результате внезапной разгерметизации газопровода отвода, возникновения взрыва и развития пожара.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	<p>РД 09-364-00 «Типовая инструкция по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных взрывопожароопасных объектах»;</p> <p>СП 36.13330.2012 «Свод правил. Магистральные трубопроводы.».</p> <p>СП 86.13330.2014. «Свод правил. Магистральные трубопроводы.».</p> <p>ГОСТ 12.0.003-74* «Опасные и вредные факторы».</p> <p>ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности».</p> <p>ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ «Электробезопасность»</p> <p>ГОСТ 12.1.003-2014 «Шум. Общие требования безопасности».</p> <p>ГОСТ 12.1.012-2004 «Вибрационная безопасность».</p> <p>ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность».</p> <p>ГОСТ 12.2.016.1-91 - 12.2.016.5-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности</p> <p>Безопасности</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	16.03.2016г.
---	--------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭБЖ	Гуляев М.В.	к.г.-м.н, доцент		16.03.2016г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Т00	Георгиу А. М.		16.03.2016г.

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

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 130501.65 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

Период выполнения (осенний / весенний семестр 2015/2016 учебного года)

Форма представления работы:

дипломная работа

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:	31.05.2016 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
11.04.2016	Характеристика объекта исследования	14
25.04.2016	Эксплуатация газораспределительной станции	13
16.04.2016	Оборудование газораспределительной станции	13
29.04.2016	Расчётно-технологическая часть	14
16.05.2016	Социальная ответственность	12
21.05.2016	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	12
04.05.2016	Заключение	11
06.05.2016	Презентация	11
	Итого:	100

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ведущий инженер по диагностике производственного отдела по эксплуатации МГ ООО «Газпром трансгаз Томск»	Герасимов А.В.	к.т.н, доцент		30.10.2015г.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Рудаченко А.В.	к.т.н, доцент		30.10.2015г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 92 страница, 15 рисунков, 8 таблиц, 15 источников.

Ключевые слова: газораспределительная станция, редуцирование, одоризация, -----, эксплуатационные характеристики, экономическая эффективность, измерительный трубопровод.

Объект исследования. Газораспределительные станции газотранспортного предприятия России.

Цель выпускной квалификационной работы. Проведение анализа эксплуатационных характеристик трех различных по комплектации газораспределительных станций газотранспортного предприятия России на основе исходных параметров технического оборудования и условий его работы при изменяющихся объемах газопотребления грузополучателем.

В процессе работы рассмотрены технологические особенности оборудования газораспределительных станций типового и индивидуального исполнения, представлены его характеристики. Проведены расчёты объёмного расхода природного газа, приведённого к стандартным условиям при прохождении через сужающее устройство. Определено количество метанола, необходимого для предотвращения образования гидратов в трубопроводе.

Рассмотрены мероприятия для безопасного ведения технологического процесса и предотвращения влияния вредных и токсичных веществ на эксплуатационный персонал и окружающую среду в целом. Приведены мероприятия по охране труда и безопасности строительства и безопасности в чрезвычайных ситуациях. В работе приведена оценка технологического состояния объектов и оборудования.

Область применения. Некоторые данные ВКР могут быть использованы для первичных этапов разработки программ проектирования газораспределительных.

Экономическая эффективность работы. Оценка эффективности инвестиций в строительство газораспределительных станций.

Abstract

Finalpaper 92p., 15 fig., 8 tabl.,15 citations.

Keywords: gas distribute on stations, reducing, odorization, linear production department of gas pipelines, performance, cost effectiveness, measuring pipe.

Object of study. Gas distribution stations of Russia's gas transportation companies.

The purpose of the work. Conducting analysis of the performance characteristic for three different configurations of gas distribution stations of Russia's gas transportation enterprises on the basis of the initial parameters of technical equipment and conditions of its operation at varying volumes of gas consumption by the consignee.

In the process, we reviewed the technological features of the model and the individual performance of gas distribution stations equipment, presented its characteristics. Calculations of volumetric consumption of natural gas at revaluation to standard conditions when passing through a narrowing device. The quantity of methanol required to prevent hydrate formation in the pipeline was determined.

Considered measures for the safe conduct of the process and avoid the influence of harmful and toxic substances on the operating personnel and the environment as a whole. Measures for health and safety of construction and safety of emergency protection are shown. In the work shows the evaluation of technological condition of facilities and equipment.

Application area. Some data of the final paper can be used for the initial stages of the development of gas distribution design software.

Cost-effectiveness of work. Evaluating the effectiveness of investment in the construction of gas distribution stations.

Определения, обозначения, сокращения и нормативные ссылки

АСОГ – автоматизированная система одоризации газа;

БОЭ – блок одоризации;

ВКПР – верхний концентрационный предел;

ГРС – газораспределительная станция;

ГРС №1 – газораспределительная станция -----

ГРС №2 – газораспределительная станция -----

ГРС №3 – газораспределительная станция -----

ГСМ – горючесмазочные материалы;

ГПЗ – газоперерабатывающий завод;

ИТ – измерительный трубопровод;

----- линейно-производственное управление магистральных газопроводов;

ЛЭС – линейно-эксплуатационная служба;

ЛВЖ – легко воспламеняющиеся жидкости;

МГ – магистральный газопровод;

НКПР – нижний концентрационный предел;

ПДВК – предельно допустимая взрывобезопасная концентрация;

ППР – проект производства работ;

ПДК – предельно допустимая концентрация;

СУ – сужающее устройство;

УКЗ – установок катодной защиты;

ФСГ – фильтр-сепаратор газовый;

ЦПУ – циклонные пылеуловители;

ЧДД – чистый дисконтируемый доход.

Оглавление

Введение	3
1 Литературный обзор	5
2 Характеристика объекта исследования.....	9
2.1 Инженерно-геологические и климатические условия	9
2.2 Эксплуатация газораспределительных станций.....	10
2.2.1 Приём в эксплуатацию	10
2.2.2 Эксплуатация ГРС	11
2.3 Газораспределительные станции компании -----	12
2.3.1 Назначение и технические характеристики	12
2.3.2 Конструкция и основные узлы.....	13
3 Оборудование газораспределительных станций.....	15
3.1 Блоки, узлы, устройства ГРС	15
3.2 Вспомогательные системы.....	21
3.3 Территория ГРС	24
4 Расчётно-технологическая часть.....	33
4.1 Прочностной расчёт.....	33
4.1.1 Расчёт отвода ГРС №2 на прочность.....	33
4.1.2 Расчёт отвода ГРС №1 на прочность.....	36
4.1.3 Расчёт отвода ГРС №3 на прочность.....	39
4.2 Расчёт измерительной линии	42
4.2.1 Расчёт измерительной линии ГРС №2.....	42
4.2.2 Расчёт измерительной линии ГРС №1.....	51
4.2.3 Расчёт измерительной линии ГРС №3.....	60
4.3 Расчёт ввода метанола	70
4.3.1 Расчёт ввода метанола ГРС №2	70
4.3.1 Расчёт ввода метанола ГРС №1	73
4.3.2 Расчёт ввода метанола ГРС №3.....	74
5 Экономическая эффективность строительства ГРС	76
5.1 Исходные данные.....	76
5.2 Капитальные вложения и эксплуатационные расходы.....	76

5.3	Экономическая эффективность.....	78
6	Социальная ответственность при анализе эксплуатационных характеристик газораспределительных станций.....	80
6.1	Производственная безопасность.....	80
6.1.1	Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.....	81
6.1.2	Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.....	83
6.2	Экологическая безопасность.....	83
6.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	84
6.3.1	Пожарная и взрывная безопасность.....	86
	Заключение.....	98
	Список использованной литературы.....	91

Введение

Газ в России является основным энергоносителем, служащим источником других видов энергии – электрической и тепловой. В настоящее время для обеспечения бесперебойной поставки природного газа потребителю на предприятии газотранспортного комплекса России работает множество газораспределительных станций, которые имеют стратегическое значение для работы всей газотранспортной отрасли в целом.

Актуальность работы. Главной проблемой коммерческих отношений при поставках газа является дисбаланс, который возникает при физическом учете объема газа от поставщика к потребителю. Поэтому тема выпускной квалификационной работы «Анализ эксплуатационных характеристик газораспределительных станций» является актуальной.

Цель работы. Проведение анализа эксплуатационных характеристик трех различных по комплектации газораспределительных станций газотранспортного предприятия России на основе исходных параметров технического оборудования и условий его работы при потреблении грузополучателем.

Исходя из поставленной цели, необходимо выполнить следующие задачи:

- 1) рассмотреть технологические особенности оборудования газораспределительных станций типового и индивидуального исполнения;
- 2) рассчитать объёмный расход природного газа, приведённый к стандартным условиям при прохождении через сужающее устройство;
- 3) рассчитать количество метанола необходимого для предотвращения гидратообразования;
- 4) проанализировать эффективность строительства ГРС.

					<i>Анализ эксплуатационных характеристик газораспределительных станций компании</i>			
					«-----»			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Введение</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		Георгиу А.М.						
<i>Руковод.</i>		Герасимов А.В.					3	92
<i>Консульт.</i>								
<i>Зав. Каф.</i>		Рудаченко А.В.						
						<i>ТПУ ТХНГ гр.3-2Т00</i>		

Объект исследования. Газораспределительные станции газотранспортного предприятия России.

Предмет исследования. Технологические особенности оборудования газораспределительных станций.

Практическая значимость. Некоторые данные ВКР могут быть использованы для первичных этапов разработки программ проектирования газораспределительных.

Апробация работы. Основные разделы технического обоснования, были представлены в форме отчёта по научно-производственной практики, согласно учебного плана по дисциплине: «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ». Аналитические результаты полученные в работе газораспределительных станций могут быть использованы проектными организациями.

						<i>Лист</i>
						4
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1 Литературный обзор

Транспортировка газа от места добычи до потребителя осуществляется по промышленным, магистральным и распределительным газопроводам. Протяженность только магистральных газопроводов ----- составляет более 150 тыс.км[8]. На компрессорных станциях этих газопроводов установлено более четырех тысяч газоперекачивающих агрегатов. Станции и установки для сбора первичной обработки, транспортирования и распределения газа от скважин до населенных пунктов представляют сложную систему сооружений.

Добываемый газ из различных скважин подается по промышленным газопроводам поступает в газоприемный пункт ГПП, где производится его грубая очистка от механических примесей и влаги. Здесь так же учитывается количество добываемого газа. Затем головная компрессорная станция ГКС подает газ в магистральные газопроводы [9] которые предназначены для транспорта природного и попутного нефтяного газа. В состав магистрального газопровода входят [10] линейные сооружения, компрессорные станции, газораспределительные станции, пункты измерения расхода газа, а также, при необходимости, станции охлаждения газа. В целях компенсации путевых потерь давления через каждые 100-150 км газ сжимается в промежуточных компрессорных станциях. На подходе к городу сооружается газораспределительная станция (ГРС). После очистки, снижения давления, измерения количества и одоризации газ из ГРС поступает в распределительные газопроводы. Вблизи крупных городов могут сооружаться дожимные компрессорные станции и подземные хранилища газа, предназначенные для повышенного обеспечения потребителей газом в зимнее время, а так же для обеспечения газом на случай аварийных работ на магистральном газопроводе.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Анализ эксплуатационных характеристик газораспределительных станций компании «-----»		
Разраб.		Георгиу А.М.			Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Герасимов А.В.				5	92
Консульт.					Литературный обзор ТПУ ТХНГ зр.3-2Т00		
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.					

Газопроводы, прокладываемые в населенных пунктах, подразделяются по назначению на распределительные, идущие от ГРС до газорегуляторных пунктов, и на вводные в отдельные здания и сооружения. В зависимости от максимального рабочего давления они подразделяются на газопроводы низкого, среднего и высокого давления.

Современные газораспределительные станции являются очень сложными техническими объектами, в процессе эксплуатации могут возникать следующие проблемы; при эксплуатации регуляторов давления газа часто могут возникать колебания давления, которые являются причиной дополнительной погрешности диафрагменных расходомеров, а так же источником шума на ГРС и могут приводить к усталостной поломке газовой арматуры. Одной из основных проблем, в коммерческих отношениях при поставках газа, является дисбаланс, возникающий при физическом учете объема газа от поставщика к потребителю. До сих пор недостаточный уровень автоматизации на ГРС является причиной трудностей во взаиморасчетах между поставщиками газа и компаниями по реализации газа. Основные факторы, определяющие возникновение дисбаланса в учёте газа:

Погрешности в измерении объёма газа:

- погрешности счётчика
- погрешности измерения температуры газа
- погрешности измерения давления газа
- погрешность измерения коэффициента сжимаемости газа
- погрешности обработки результатов измерения

Отсутствие достоверного учёта газа:

- из-за ограниченного диапазона работы счётчиков при минимальных расходах

Потери газа:

- утечки газа в сети;
- аварийные и ремонтные работы;
- неисправности узлов учёта;

					<i>Литературный обзор</i>	<i>Лист</i>
						6
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

– несанкционированный отбор проб.

Практически невозможно свести дисбаланс в учёте газа к нулю, но крайне важно свести его к минимуму в границах определённой степени достоверности.

Использование механических самописцев для учета расхода газа приводит к значительным погрешностям и, как результат, к разбалансу между отчетной документацией от пунктов учета у потребителей и от ГРС. Также в научной литературе большое внимание уделяется изучению динамики систем регулирования и факторам, влияющим на динамические процессы в САР. Чтобы улучшить динамические характеристики и обеспечить устойчивость функционирования, проводятся различные мероприятия, а именно: изменение собственной частоты чувствительного элемента и жесткости регулировочной пружины [11], изменение структуры и параметров присоединенных трубопроводных цепей [12], демпфирование подвижной системы путем введения дополнительного трения [13].

Начинает развиваться технология начинается развиваться научная мысль в этот вклад вносят: -----

----- они занимаются этой проблематикой и газораспределительные станции преобретают следующий вид который мы видим в современном исполнении. На сегодняшний день система управления и учета на ГРС должна стать как средством обеспечения безаварийности, так и средством сбора исходных данных для принятия оперативных управленческих решений. Информация о работе ГРС, переданная в корпоративную базу данных, может использоваться для анализа и планирования работы как данной ГРС, так и всех организаций, снабжающих и распределяющих газ.

Современные исследователи занимаются этим процессами, в настоящее время разрабатываются и защищены диссертации по тематикам -----

----- Они позволили определить оптимальность интеграции системы управления и учета на ГРС с системой управления бизнес-процессами, что

					<i>Литературный обзор</i>	<i>Лист</i>
						7
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

позволит всем организациям в любой момент получать оперативную и достоверную информацию в удобной для учета и анализа форме. При этом в целях повышения эффективности управления предприятиями, обеспечивающими поставку и реализацию газа, должна быть поставлена задача для обеспечения достоверности и полноты передаваемой от ГРС информации с наименьшими затратами, в кратчайшие сроки и в удобной для пользователя форме.

Достоверность информации обеспечивается сокращением погрешности приборов и методов вычисления в соответствии с требованиями, а также передачей данных без искажений. Полнота информации предполагает контроль всех необходимых учетных параметров, получение алармов (сигнализаций) о нарушениях нормальных режимов работы и аварийных сообщений. Сбор информации в режиме реального времени обеспечивается приборами измерения и коррекции расхода газа – турбинные, диафрагменные, вихревые и ротационные расходомеры в комплекте с корректорами расхода или компьютерами расхода, поточные приборы измерения качества газа – плотномеры, калориметры, анализаторы температуры точки росы и хроматографы.

Системы обеспечения пожаробезопасности, контроля загазованности и охраны объекта также служат для передачи информации в базу данных системы учета и управления.

Поэтому задачи, направленные на решение проблем: дисбаланса при учете объемов газа, малой производительности, износе и морально устаревшего оборудования газораспределительных станций являются актуальными.

					<i>Литературный обзор</i>	<i>Лист</i>
						8
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

2 Характеристика объекта исследования

2.1 Инженерно-геологические и климатические условия

Район расположения сети магистральных газопроводов и газопроводов-отводов ----- является частью -----, расположенной в пределах одной из величайших в мире низменных равнин -----.

Трассы газопроводов отводов и площадки газораспределительных станций расположены в основном по территории -----.

Данная местность носит равнинный характер, высотные отметки на этой территории не превышают 150 м. Большую часть территории занимают повышенные заболоченные равнины, смешанно-заболоченные елово-пихтово-кедровые леса (темнохвойные смешанные и лиственные околки, лесистость – 80%), болота, относящиеся к зоне выпуклых грядово-мочажинных болот. Зона прохождения МГ, в общем, соответствует таежной зоне. Почва представляет собой суглинок переменных консистенций, от твердого до тугопластичного, реже мягкопластичного.

Характеристика метеорологических элементов приводится в таблице 1.

Таблица 1 –Характеристика метеорологических элементов -----

Параметры	Значения
Среднегодовая температура воздуха, °С	-----
Среднемесячная температура января, °С	-----
Среднемесячная температура июля, °С	-----
Абсолютный max температуры воздуха, °С	-----
Абсолютный min температуры воздуха, °С	-----
Температура наиболее холодной пятидневки, °С	-----
Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха $\leq 0^{\circ}\text{C}$, сут.	-----

					<i>Анализ эксплуатационных характеристик газораспределительных станций компании «-----»</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Георгиу А.М.</i>			<i>Характеристика объекта исследования</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Герасимов А.В.</i>					9	92
<i>Консульт.</i>						<i>ТПУ ТХНГ зр.3-2Т00</i>		
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>						

Среднегодовая сумма осадков, мм	----
Суточный максимум осадков, мм	----
Дата появления снежного покрова	----
Дата схода снежного покрова	----
Расчетный вес снегового покрова на 1 м ² горизонтальной поверхности земли, кгс/м ²	----
Толщина стенки гололеда превышаемая 1 раз в 5 лет определяемая для высоты 10 м, мм	----
Скоростной напор ветра на высоте 10 м над поверхностью земли, кгс/м ²	----

Газораспределительные станции находится в нормальной строительно-климатической зоне. Климат резко-континентальный.

2.2 Эксплуатация газораспределительных станций

2.2.1 Приём в эксплуатацию

В соответствии с действующими ВСН 012-88 и СНиП 3.01.04-87, после завершения строительства ГРС должна быть принята в промышленную эксплуатацию с включением представителей ----- в состав комиссии по приемке в эксплуатацию законченных строительством и реконструкцией ГРС. Монтажные работы должны выполняться специализированной организацией или силами эксплуатационного персонала заказчика с участием специалистов проектных, монтажных компаний и субподрядчиков, в случае необходимости в персонале предприятий завода-изготовителя. Перед пуском ГРС необходимо убедиться в отсутствии посторонних предметов в помещениях и на территории ГРС. Особенно тщательно следует проверить отсутствие загазованности помещений, горючих материалов, кислородных и других газовых баллонов. Важно также обеспечить наличие огнетушителей. Предварительная проверка должна быть проведена начальником службы ГРС.

При осмотре необходимо: проверить состояние оборудования, для выявления возможных неисправностей (пропуски в сальниковых уплотнениях, фланца и резьбовых соединений и т.д.), наличие одоранта в установке

					<i>Характеристика объекта исследования</i>	<i>Лист</i>
						10
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

одоризации, проверить наличие пломб на пружинных предохранительных клапанах, проверить исправность контрольно измерительных приборов, проверить работу кранов в системе защиты и автоматики, проверить положение клапанов (клапаны, вентили), проверьте масло на пылеуловителях (если имеются пылеуловители), проверить наличие импульса газа высокого давления для перестановки арматуры, проверить наличие метанола в установке метанола (если имеется метанольница), проверить систему подогрева газа, проверить исправность связи.

Пуск ГРС не допускается: без соответствующего оформления приемо-сдаточного акта, при не исправности или необеспечении заданного режима работы одной из систем ГРС (редуцирования, защиты, одоризации газа, аварийной сигнализации, оборудования дистанционного управления, счетчики газа, освещения, молния защиты), при несоответствии степени осушки и очистки газа для пневматических систем защиты требованиям ОСТ 51.40-93, при отсутствии связи с диспетчером и потребителем, в отсутствие противопожарного оборудования, отсутствие защиты от коррозии, в отсутствие средств дистанционного управления, без присутствия обученных операторов, при отсутствии письменного подтверждения готовности потребителя к приему газа без письменного разрешения территориального (местного) орган -----
-----.

2.2.2 Эксплуатация ГРС

По распоряжению диспетчера -----, которое записывается в журнал распоряжений и телефонограмм, оператор имеет право на изменение основных условий процесса (давление газа на выходе из ГРС, перевода ГРС на работу по обводной линии). В случае аварийной ситуации оператор производит требуемые переключения с последующим уведомлением диспетчера ----- и потребителей газа с записью в оперативном журнале ГРС о проводимых им переключениях с указанием времени. Настройка, регулировка систем защиты, автоматики, сигнализации, предохранительных клапанов, сделанные в

					<i>Характеристика объекта исследования</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		11

соответствии с планами и графиками ГРС и соответствующих служб ----- с последующими записями о выполненной работе в оперативном журнале ГРС.

ГРС должна обеспечивать автоматическое поддержание (регулирование) выходного давления газа, подаваемого потребителю, с относительной погрешностью, не превышающей $\pm 10\%$ от установленного рабочего давления.

Пределы поддержания давление газа на выходе ГРС может быть указаны в договоре с потребителем отдельно, с точностью, требуемой для технологического процесса. Ревизия регуляторов и регламентные работы должны проводиться в сроки, установленные графиком ППР, утвержденным руководством ----- . Во время выполнения работ по техническому обслуживанию узла редуцирования подача газа должна осуществляться по обводным линиям ГРС. После завершения работы требуется переходить на основную линию редуцирования. Перед началом ревизии или ремонта и технического обслуживания регулирующих клапанов необходимо отключить автоматическую систему защиты (если таковая имеется), отключить задающее устройство и сбросить давление газа через свечу из полости задания регулятора. Перед тем, как установить регулятор на линии необходимо провести ревизию (в соответствии с инструкцией по эксплуатации).

На промплощадке и технологическом оборудовании ГРС запрещается монтаж и установка несертифицированного оборудования или устройств, в случае импорта, не разрешенных к применению ----- . К производственным помещениям ГРС: блоки редуцирования, блоки регистрирующих и контрольных устройств, одоризационная, операторная, оператор должен проверить на содержание газа в соответствии с графиком, утвержденным руководством ----- с записью в оперативном журнале.

2.3 Газораспределительные станции компании «-----» -----»

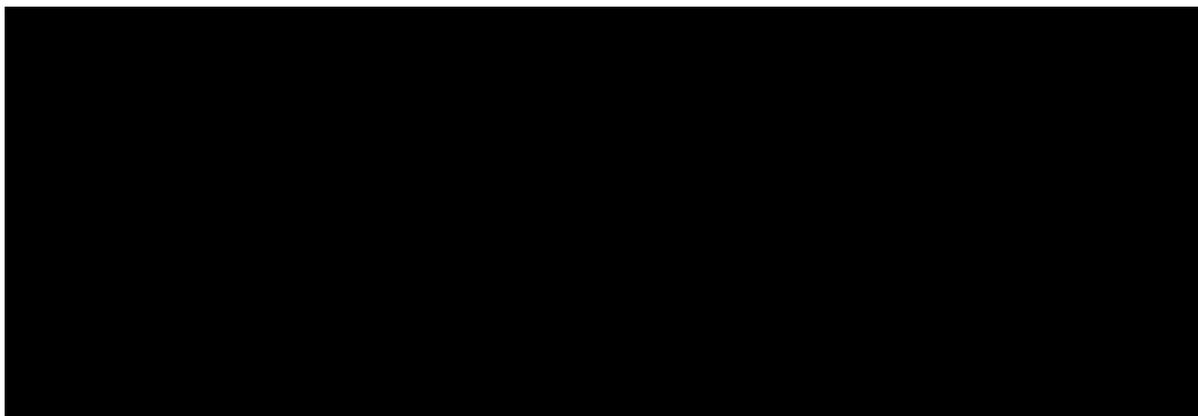
2.3.1 Назначение и технические характеристики

ГРС предназначена для снижения высокого давления природного,

					Характеристика объекта исследования	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

попутного нефтяного, предварительно очищенного от тяжёлых углеводородов, или синтетического газа до заданного низкого давления и поддержания его на заданном уровне точности, а также для измерения расхода газа и одоризации его перед подачей к потребителю, Газ должен соответствовать ОСТ 51.40-93. В данной работе рассматриваются 3 ГРС различной производительности (ГРС №1, ГРС №2 и ГРС №3).

Таблица 2 – Основные технические параметры



2.3.2 Конструкция и основные узлы

ГРС №2 – блочное изделие, с размещением оборудования в двух отдельных блоках. В блок-боксе 1 находится технологический отсек, в блоке – 2 размещается одоризации отсек, отсек управления и подготовки жидкости теплоносителя. Отсеки – оснащены различными входами на внешней стороне и защищены от несанкционированного доступа и от атмосферных воздействий. В технологическом отсеке расположены: узел переключения; узел редуцирования (в том числе для собственных нужд и перемещении и конденсата); линия малого потока газа; узлы замера расхода газа (в том числе на собственные нужды); узел очистки газа от капельной жидкости и твёрдых веществ; модуль сбора конденсата; газовый нагреватель газа; блок подготовки импульсного газа. В отсеке одоризации расположен: одоранта бак с обвязкой; одоризатор; эжектор с обвязкой; узел редуцирования газа на перемещения одоранта и откачку его паров.

					<i>Характеристика объекта исследования</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		13

ГРС №3 и ГРС №1 в свою очередь являются многоблочными. Основными узлами являются: узел переключения (I, рисунок 2); узел очистки газа (II); узел предотвращения гидратообразований (III); узел редуцирования (IV); узел учёта газа (V); узел одоризации газа (VI).

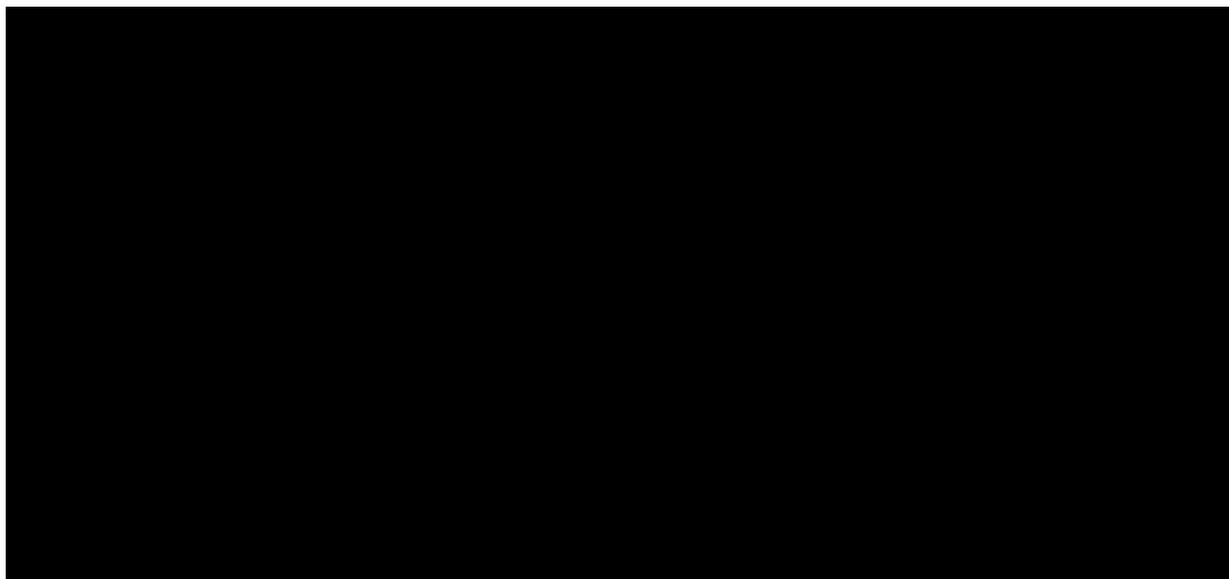


Рисунок 1 – Технологическая схема ГРС

					<i>Характеристика объекта исследования</i>	<i>Лист</i>
						14
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

3 Оборудование газораспределительных станций

Состав оборудования ГРС должно соответствовать проекту и паспортам заводов-изготовителей. Какие-либо изменения в составе оборудования должны осуществляться в соответствии с требованиями Федерального закона «О промышленной безопасности опасных объектов», согласованной с проектной организацией, ----- с одновременным регулированием технологической схемы и другой технической документации, расположенной в ----- и ГРС. Арматура и оборудование ГРС должно иметь номера, соответствующее указание в технологической схеме. Все оборудование, в том числе и отсечной клапан должен быть рассчитан на максимально допустимое рабочее давление ветви трубопровода подачи газа.

3.1 Блоки, узлы, устройства ГРС

Основными узлами ГРС являются:

- узел переключения (I, рисунок 1);
- узел очистки газа (II);
- узел предотвращения гидратообразований (III);
- узел редуцирования (IV);
- узел учёта газа (V);
- узел одоризации газа (VI).

Узел переключения

В состав узла переключения, как правило, входят следующие функциональные элементы:

- 1) Обводная линия (рисунок 2, I) – для ручного регулирования потока газа при проведении на ГРС аварийных либо плановых ремонтных работ. Нормальное положение запорной арматуры на обводной линии – закрытое.

Запорная арматура обводной линии должна быть опломбирована службой ГРС

					Анализ эксплуатационных характеристик газораспределительных станций компании «-----»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Георгиу А.М.			Оборудование газораспределительных станций	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Герасимов А.В.					15	92
Консульт.						ТПУ ТХНГ зр.3-2Т00		
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.						

Обводная линия подключена к выходному газопроводу перед одоризатором (по ходу газа). На обводной линии располагаются два запорных органа:

- первый (по ходу газа) – отключающий кран;
- второй – для дросселирования – кран-регулятор (регулятор) или задвижка.

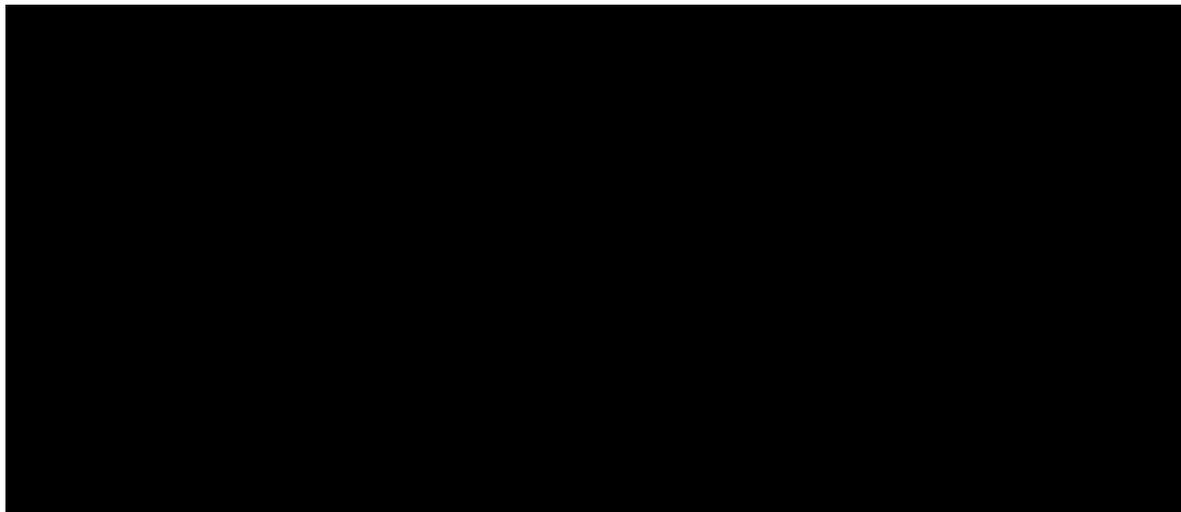


Рисунок 2 – Технологическая схема узла переключения

- 1) Продувочная линия (рисунок 2, II) – для стравливания газа с участка охранного крана → входной кран ГРС.
- 2) Клапаны предохранительные – для предотвращения повышения давления в потребительской линии более чем на 12% от рабочего (рисунок 2, III). Рабочее положение трёхходового крана устанавливаемого перед предохранительными клапанами – открытое. Допускается замена трёхходового крана на два ручных крана (один открытый и один закрытый). Схема установки предохранительных клапанов должны допускать, чтобы можно было выполнять испытание и регулировку без демонтажа клапана. Проверка и регулировка предохранительных клапанов должны выполняться по крайней мере, два раза в год в соответствии с графиком. Проверка и регулировка клапанов должна быть представлена в соответствующем акте, клапаны должны быть опломбированы и снабжены биркой с датой следующего осмотра и регулировки.

					Оборудование газораспределительных станций	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Узел очистки газа

Узел очистки газа ГРС используется для предотвращения проникновения твёрдых веществ и жидкостей в технологических трубопроводах, оборудования, управления и автоматизации станций и потребителей. Для очистки газа на ГРС должны применяться пыли и влагоулавливающие устройства, которые обеспечивают подготовку газа для стабильной работы оборудования ГРС.

Установка очистки газа должна быть снабжена устройствами для удаления жидкостей и шлама в сборном контейнере, оборудованном устройствами измерения уровня, а также механической системой для их удаления в транспортном контейнере, из которого жидкость с накоплением, вывозят с территории ГРС. Ёмкости должны быть рассчитаны на максимально допустимое рабочее давление трубопровода подачи газа. Для обеспечения бесперебойной работы систем безопасности, автоматического контроля и управления, импульсный и командный газ должен быть высушен и очищен, если система подготовки импульсного газа предусмотрена в проекте ГРС.

Основной фильтрующий элемент на большинстве ГРС является мультициклонный пылеуловитель (рисунок 3). Основу этого пылесборника выполняет батарея циклонов, расположенная в средней части аппарата и связанных с ним перегородками. Газ через входное отверстие (в боковой части) поступает в циклон, где, благодаря спиральным лопаткам, двигается по спирали. Под действием центробежной силы твёрдые и жидкие частицы выбрасываются на периферию и затормаживаются о стенки циклона и падают на дно пылесборника. Очищенный газ выходит через выпускное отверстие (вверху). Слив жидкости и шлама (продувки пылеуловитель) осуществляется через трубопровод (снизу) в промежуточную дренажную ёмкость. Жидкость и шлам из этой ёмкости регулярно удаляются (утилизируются), а очищенный газ выбрасывается в атмосферу или возвращается к выходу трубопровода. Этот фильтрующий элемент смонтирован на ГРС №3.

					<i>Оборудование газораспределительных станций</i>	<i>Лист</i>
						17
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

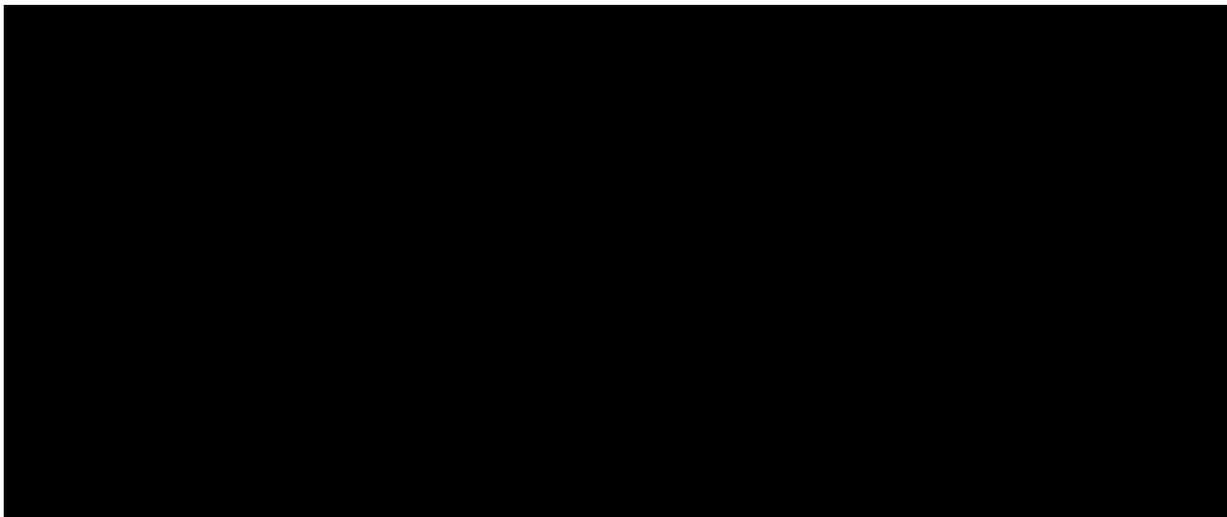


Рисунок 3 – Мультициклонный пылеуловитель

В последнее время появились новые высокоэффективные газовые фильтры, характеризующиеся малыми размерами, высокой тонкостью очистки и сочетанием нескольких способов очистки в одном фильтре.

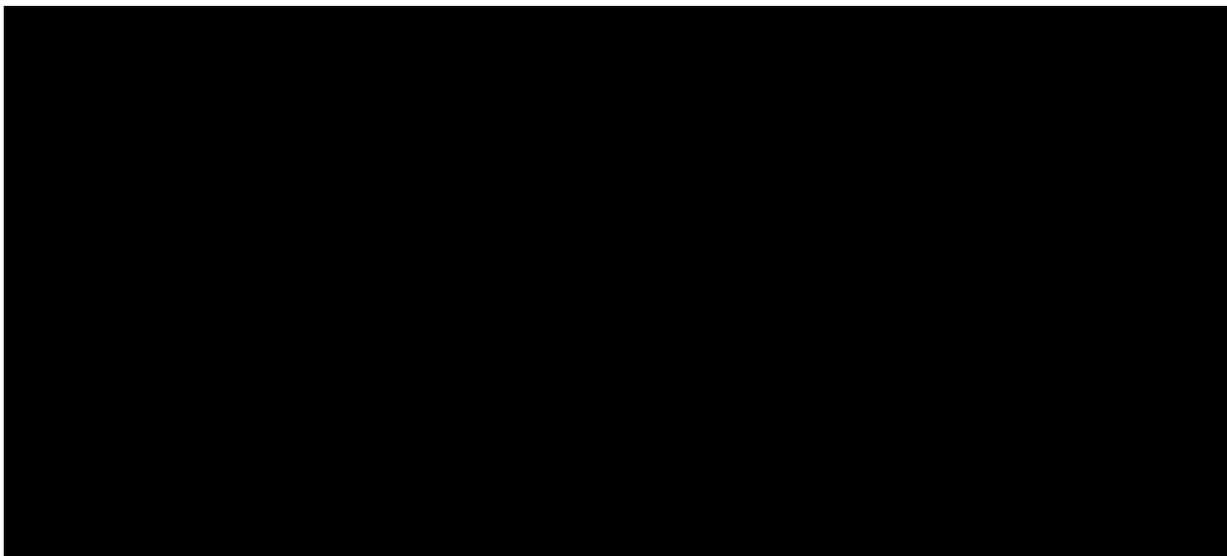


Рисунок 4 – Фильтр-сепаратор газовый

Так, на рисунке 4 представлен фильтр-сепаратор газовый ФСГ производства -----, с фильтрующим элементом патронного типа объёмной пористости из термопластических полимеров типа ФТП,

					<i>Оборудование газораспределительных станций</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		18

обеспечивающих тонкость фильтрации 5 мкм. Фильтроэлементы представляют собой сложную многослойную конструкцию с изменяемой пористостью слоев из волоконтермополимеров на основе полипропилена, изготовленные методом пневмоэкструзии. Техническая характеристика такого фильтра:

- максимальное рабочее давление газа = 0,6; 1,6; 6,3 или 8,0 МПа;
- скорость потока газа $\leq 20-25$ м/с;
- номинальная тонкость фильтрации = 5, 10, 15, 20, 40, 60, 80 мкм;
- эффективность влагоотделения (сепарации) = 97,0–99,0 %;
- номинальная эффективность фильтрации по механическим примесям = 99,0%;
- максимально допустимый перепад давления на фильтроэлементе ≤ 0.2 МПа*.

Данные фильтры-сепараторы установлены на ГРС №1 и ГРС №2

Узел предотвращения гидратообразований

Узел предотвращения образования гидратов предназначен для предотвращения образования обмерзания арматуры и образования кристаллических гидратов в газопроводах и арматуры. В качестве мер по предотвращению образования гидратов используется:

- полное или частичное нагрев газа с использованием газовых нагревателей;
- регуляторы давления локальное отопление корпуса регулятора;
- введение метанола в газопровод в связи с формированием гидратных пробки.

газовое нагревательное устройство, обеспечивающее температуру газа на выходе из ГРС не ниже – минус 10 °С.

На ГРС используются газовые обогреватели двух типов - прямого действия (огонь) и с промежуточным теплоносителем (водой). Нагреватель огневой (Рисунок 5) состоит из корпуса (основание, боковые и торцевые стенки, крышки), огневой камеры, внутри которой расположен змеевик, запальника горелки, дымовой трубы, автоматики и блока регулирования. Пламя горелки направляется на стенки огневой камеры. Те, в свою очередь,

					Оборудование газораспределительных станций	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

раскалившись, и излучают тепло и нагревают змеевик, через которую протекает газ. Змеевика часть, расположенная в верхней части топки, нагревается теплом выхлопных газов. Все огневые нагреватели идентичны по конструкции, только разные технические характеристики. На ГРС "ГРС №1" и "ГРС №2" используются огневые нагреватели.

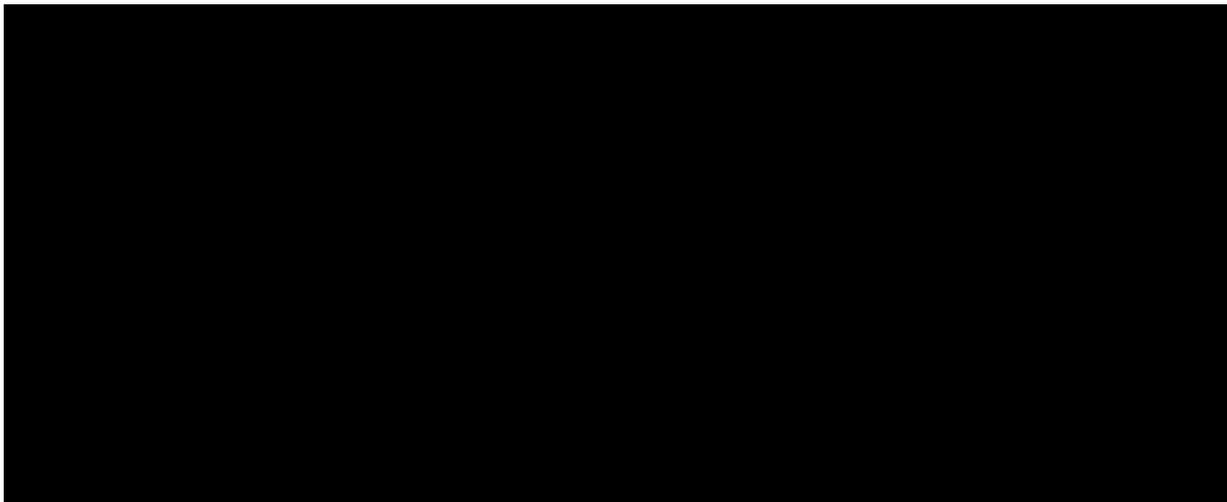


Рисунок 5 – Подогреватель газа огневой

Особенность водных нагревателей (рисунок 6) является наличие промежуточного теплоносителя (вода, диэтиленгликоль или их смеси в различных пропорциях) пламя горелки распространяется в цилиндрической жаровой трубе в нижней части нагревателя.

Горячие продукты сгорания из топки входят в пучок дымогарных труб, а затем к дымовой трубе. Дымогарные трубы подогревают воду. Оребрение труб используются для увеличения теплопередачи. Нагретый газ проходит через трубный пучок, образованный U-образных трубчатых секций в верхней части нагревателя. Пучок труб также находится в воде, нагретой дымогарными трубами. Таким образом, передача тепла осуществляется в два этапа: пламя → воды, воды → газа.

					<i>Оборудование газораспределительных станций</i>	<i>Лист</i>
						20
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

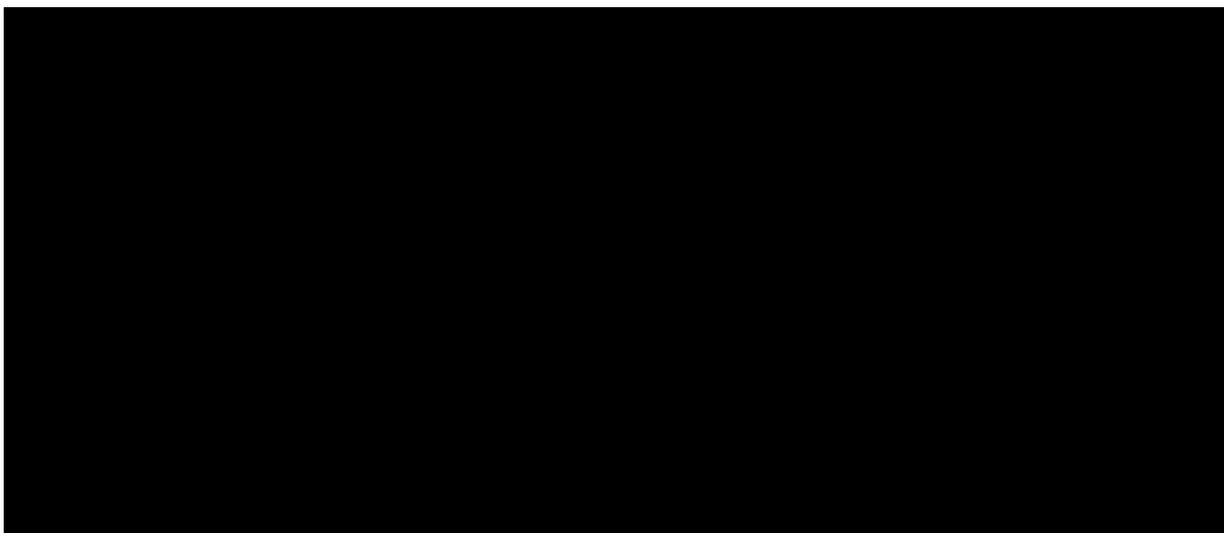


Рисунок 6 – Подогреватель газа водяной

На ГРС №3 установлена метанольница. Установки для ввода метанола в газопровод (метанольницы) при образовании гидратных пробок, устанавливаются на МГ или непосредственно на ГРС. Метанол (рисунок 7) через сопло в верхней части метанольницы заливают в ёмкость. В то же время открыть выпускной кран на трубе, а краны на трубопроводах, снабжающих метанолом в газопровод и подачу газа в ёмкость – закрыты. После залива метанола в резервуар, открывается трубопровод обратной связи для газа и над метанолом создаётся избыточное давление, равное давлению в трубопроводе. Затем открываются вентили на подачу метанола, давление в верхней и нижней части бака выровнены, и метанол самотёком поступает в трубопровод.

3.2 Вспомогательные системы

Системы связи и телемеханики

Технические средства связи, служат для обеспечения надёжной бесперебойной связи с ----- и потребителями. Запрещается эксплуатация ГРС без связи с диспетчером ----- . Во время проведения ремонта линий связи с диспетчером -----, связь должна быть установлена любым другим способом. За наличие и надлежащее техническое состояние каналов связи с

					Оборудование газораспределительных станций	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

потребителями ответственность несёт потребитель. При отсутствии связи между ГРС и потребителем, связь осуществляется через диспетчера -----.

Система дистанционного управления рассчитана для передачи информации о работе ГРС на диспетчерский пункт -----, чтобы контролировать, управлять, регулировать основные параметры газа (давление, температура, расход). Техническая эксплуатация средств связи и телемеханики осуществляется службами связи и телемеханики ----- в соответствии с Правилами технической эксплуатации магистральных трубопроводов. Все изменения в схемах дистанционного управления и связи, проводятся специалистами соответствующих служб ----- после получения разрешения в отделе ГРС с внесением записи в журнал технического обслуживания и ремонтных работ.

Электрооборудование

Проектирование и техническое обслуживание электрооборудования и электротехнических установок ГРС должны соответствовать "Правилам устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП), «Межотраслевых правил по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок «ПОТРМ-016-2001 (РД 153-34.0-03.150-00)и «Объёмы и нормы испытаний электрооборудования» (РД 34.45-51.300-97) РАО «ЕЭС России».

Оперативное обслуживание электроустановок, трансформаторных подстанций и электрических сетей всех напряжений на ГРС, проводятся электротехническим персоналом -----, имеющим необходимые для соответствующих видов работ квалификационные группы по технике безопасности, с опытом работы по специальности, а также обученным и прошедшим проверку знаний в соответствии с требованиями ПОТРМ-016-2001 и «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и имеющих квалификационную группу не ниже III.

Электроснабжение ГРС осуществляется от сети 6-10 кВ или 380/220 В. Надёжность электроснабжения обеспечивается в соответствии с РД 51-

					<i>Оборудование газораспределительных станций</i>	<i>Лист</i>
						22
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

00158623-08-95 «Категорийность электроприёмников в газовой промышленно-промышленности» и ПУЭ.

На ГРС должно быть обеспечено рабочее и аварийное освещение, запас электроламп (10% от общего числа). Освещение рабочего места во всех помещениях и на открытых площадках не должно быть ниже действующих санитарных правил и норм, аварийное освещение осуществляется от портативных переносных ламп или стационарных осветительных приборов. Замена электрических лампочек внутри и снаружи помещений, выполненных после обесточивания.

Отопление и вентиляция

Эксплуатация водогрейных котлов на ГРС и в домах операторов должны быть в соответствии с инструкциями и правилами безопасности в газовом хозяйстве. Инструкции по техническому обслуживанию оборудования должны быть размещены у газовых приборов. Температура воздуха в помещениях ГРС должны соответствовать техническим требованиям производителей оборудования, систем, устройств и приборов. Надзор за техническим состоянием газового хозяйства собственных нужд, дома оператора, подогрева газа, системы отопления и вентиляции обеспечивает персонал ГРС или соответствующих служб -----.

Защита от коррозии

Защита от коррозии подземных трубопроводов и газораспределительных станций ГРС осуществляется при помощи систем катодной защиты (УКЗ) и (или) протекторной защиты. Защита подземных коммуникаций ГРС может быть как вместе и по отдельности с впускным и выпускным газопроводами. Руководство по эксплуатации систем катодной защиты должны быть в документации оператора ГРС.

Персонал ГРС производит контроль за сохранность и работоспособность установок катодной защиты и их коммуникаций, ежедневно или 1 раз в неделю (в зависимости от формы обслуживания) производит запись установленных

					Оборудование газораспределительных станций	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

приборов УКЗ (напряжение, ток, показания счетчика электроэнергии) в оперативном журнале ГРС.

3.3 Территория ГРС

Территория ГРС должна ограждаться и поддерживаться в надлежащем техническом и санитарно-гигиеническом состоянии для обеспечения соблюдения требований по охране окружающей среды и пожарной охране. На ограждении территории ГРС должна быть табличка с названием станции и указанием номера телефона ---- и ее принадлежности к организации, а также лица, ответственного за эксплуатацию ГРС. Для входа на территорию ГРС в заборе должна быть сделана калитка, а также для въезда транспортных средств – ворота. Ворота и калитка должны быть заперты на замке. Для вызова оператора, должен быть установлен звуковой сигнал. Для въезда на ГРС должна быть предусмотрена подъездная дорога с площадкой для стоянки автотранспорта, на которой устанавливаются знаки «Движение запрещено» и «Газ – с огнём не приближаться».

Основные работы по содержанию территории ГРС осуществляется оператором ГРС. Если не в состоянии выполнять самостоятельно работу, оператор должен обратиться с заявкой к руководителю службы ГРС (ЛЭС).

Для того, чтобы исключить возможность несанкционированного доступа к оборудованию и приборам ГРС, территория должна быть ограждена в соответствии с проектом, высота забора должна быть не менее 2 метров.

ГРС должны быть оборудованы:

- а) охранной сигнализацией, сигнализирующей о проникновении посторонних лиц на территорию;
- б) колючей проволокой по периметру ограждения.

					<i>Оборудование газораспределительных станций</i>	<i>Лист</i>
						24
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

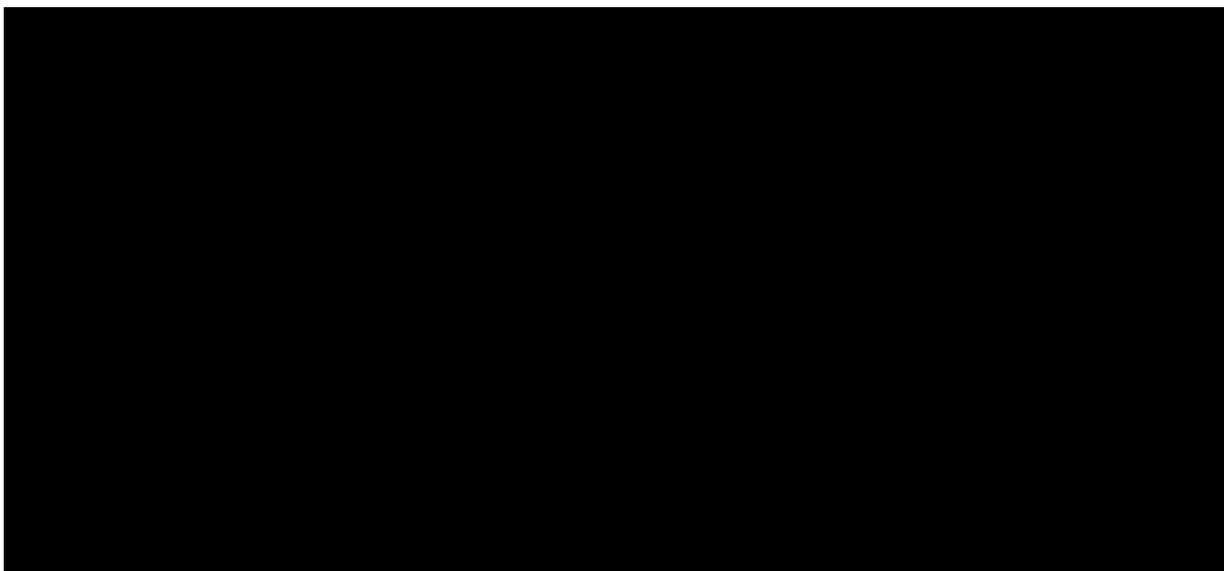


Рисунок 7 – Метанольница

Узел редуцирования

Узел редуцирования (Рисунок 8) предназначен для понижения и автоматического поддержания предварительно установленного давления газа, подаваемого потребителям. При редуцировании газа на ГРС осуществляется:

- две линии редуцирования той же производительности, оснащённый тем же типом запорной и регулирующей арматуры (одной линии работы, а другой – резерв);
- тремя линиями редуцирования, оборудованные с тем же типом запорной и регулирующей арматуры (производительность каждого 50%), из которых 2 линии для работы и один резерв (50%);
- с использованием линии постоянной пропускной способностью 35-40% (от общего потока ГРС), оснащённый нерегулируемым устройством дросселирования или краном регулятором.

В начальный период работы при недостаточной загрузке ГРС допускается оснастить ее линией малого расхода газа.

					Оборудование газораспределительных станций	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

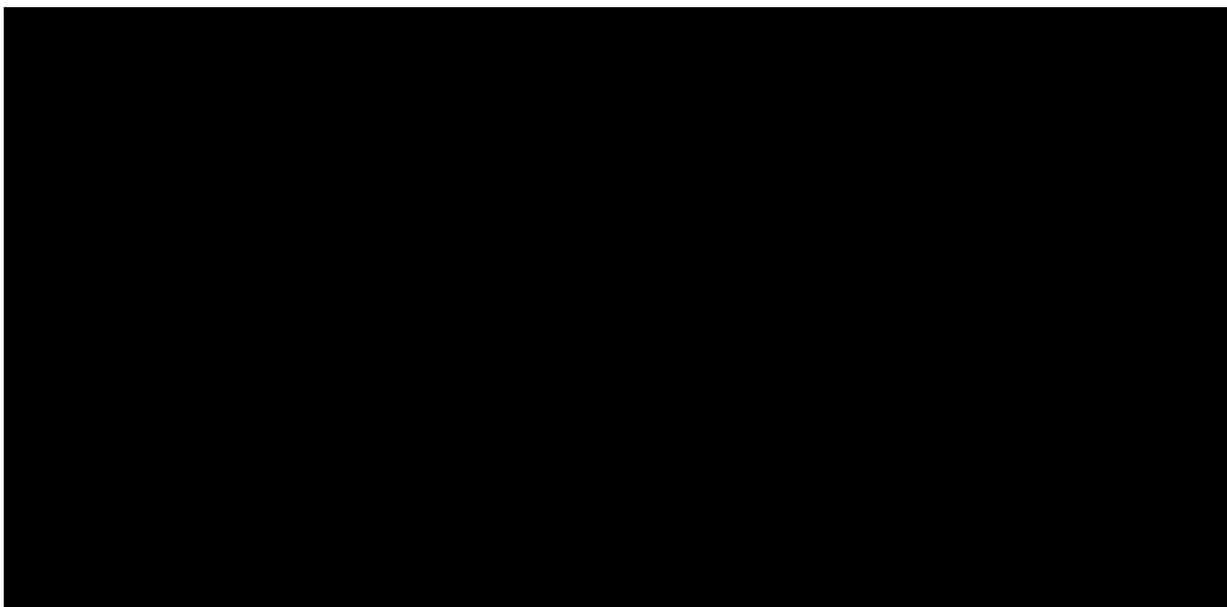


Рисунок 8 – Узел редуцирования

Узел учёта газа

Узел учёта газа служит для коммерческого учёта газа. Учёт газа на ГРС можно вести тремя методами:

1. Метод переменного перепада давления на сужающем устройстве.
2. Ультразвуковой метод.
3. «По трубе».

Метод учёта «по трубе» является аварийным, когда основное оборудование учёта газа вышло из строя, а учёт, тем не менее, вести надо. Для этого необходимо знать: диаметр выходного газопровода ГРС $D_{\text{вых}}$ и скорость потока газа $v_{\text{вых}}$: $Q = \pi D_{\text{вых}}^2 / 4 \times v_{\text{вых}}$.

Ультразвуковой метод рассмотрим на примере расходомера ультразвукового -----предназначенного для измерения в рабочих условиях и приведённого к нормальным условиям расхода и количества природного газа и других газовых сред в напорных газопроводах диаметром от 100 до 1600 мм.

По принципу действия счётчик относится к время импульсным ультразвуковым расходомерам, принцип действия которых основан на измерении разницы во времени прохождения зондирующих импульсов ультразвуковых колебаний между чётными и нечётными пьезоэлектрическими

					Оборудование газораспределительных станций	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

датчиками в направлении скорости потока рабочей среды в измерительном трубопроводе (первичный преобразователь) и против неё (по V-, W-образному или линейный путь). Возбуждение и приём зондирующих импульсов производится с помощью пьезоэлектрических датчиков, установленных на измерительной трубе с измеряемым расходом. Попеременная коммутация режимов «приём-передача» пар датчиков обеспечивается блоком электронным.

Достоинства ультразвукового метода:

- высокая точность измерений;
- широкий динамический диапазон измерений;
- отсутствие сопротивления потока рабочей среды.

Недостаток – неприменимость при работе с «грязным» газом.

Основным методом измерения расхода газа на ГРС является метод переменного перепада давления на сужающем устройстве. Основным преимуществом этого метода является простота основного устройства (диафрагмы), а также возможность проверки и сертификации сужающих устройств только поданным измерений геометрических размеров трубопровода и диафрагмы.

Принцип метода состоит в следующем. Когда поток газа проходит через диафрагму из-за сужения проходного сечения увеличивается скорость потока. Увеличение скорости приводит к увеличению кинетической энергии (так как $E_{кин} \sim v^2$), что, согласно закону сохранения энергии, приводит к уменьшению потенциальной энергии. Так как $E_{пот} \sim p$, давление за диафрагмой также снижается. Таким образом, на диафрагме имеет место перепад давлений $\Delta p = p^+ - p^-$, где p^+ - давление до диафрагмы ("плюс"), а p^- - давление после диафрагмы («минус»).

Объёмный расход газа через сужающее устройство, приведённый к нормальным условиям, описывается выражением:

$$\sqrt{\frac{(p^+ - p^-) \cdot p^+}{\rho_n \cdot T^+ \cdot Z}}$$

					Оборудование газораспределительных станций	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$Q_n = 0,2109 \cdot m \cdot \alpha \cdot \varepsilon \cdot D^2$$

где m – модуль сужающего устройства, равный отношению площадей (квадратов диаметров) сужающего устройства d и трубопровода D : $m = d^2 / D^2$ (в большинстве случаев m лежит в интервале от 0.05 – минимальное сужение, до 0.7 – максимальное);

α – коэффициент расхода сужающего устройства;

ε – поправочный множитель на расширение газа после диафрагмы ($\varepsilon < 1$);

p^+ и p^- – давление до и после диафрагмы, соответственно;

ρ_n – плотность сухого газа в нормальных условиях;

T^+ – температура газа перед диафрагмой;

Z – коэффициент сжимаемости газа ($0,5 < Z < 1$) с учётом содержания в нём азота и углекислого газа

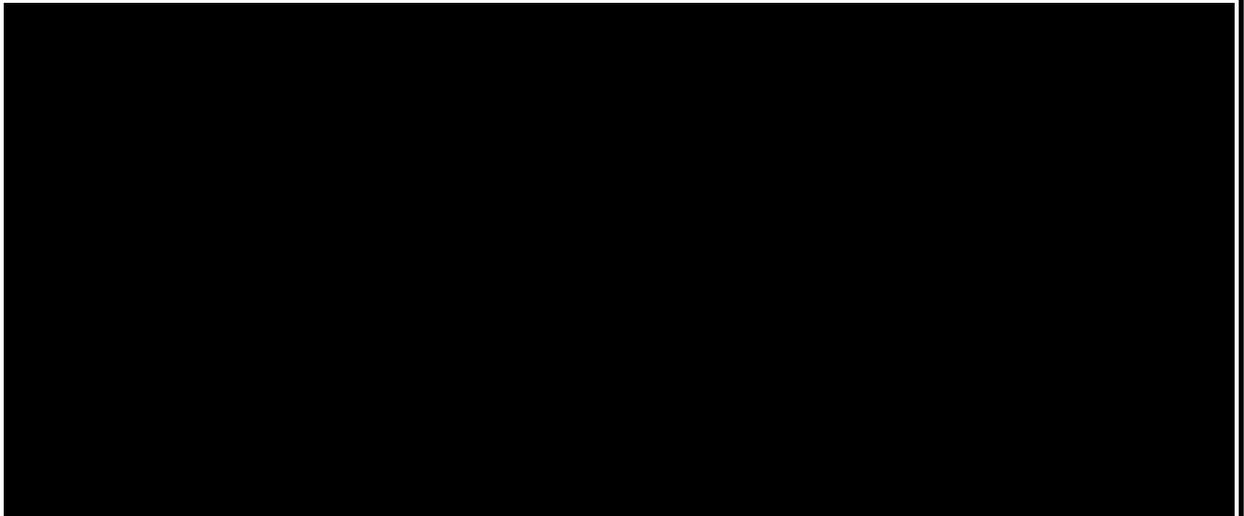


Рисунок 9 – Устройство сужающее быстросменное

Узел одоризации газа

Блок одоризации предназначен для придания запаха газу, подаваемого потребителю, с целью раннего выявления его утечек по запаху. Одорант (в основном используется этилмеркаптан (C_2H_5SH) - легковоспламеняющаяся жидкость с температурой кипения $+37\text{ }^{\circ}C$, плотностью $0,83\text{ кг/м}^3$, имеет интенсивный неприятный запах. Это относится к вредным веществам 2-го

					Оборудование газораспределительных станций	Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

класса опасности. Область воздействия 1 мг/м^3 . При концентрациях ниже ПДК безвреден, выше ПДК – токсичен, действие на организм отравляюще, парализуя работу сердца и головного мозга. Норма одоризации $16 \text{ г (19.1 см}^3\text{)}$ на 1000 нм^3 газа. С металлами образует пирофорные соединения, способные самовозгораться в воздухе. Пределы взрываемости паров одоранта в воздухе $2,8 - 18,2\%$.

Одоризационная установка капельного типа показана на рисунке 10.

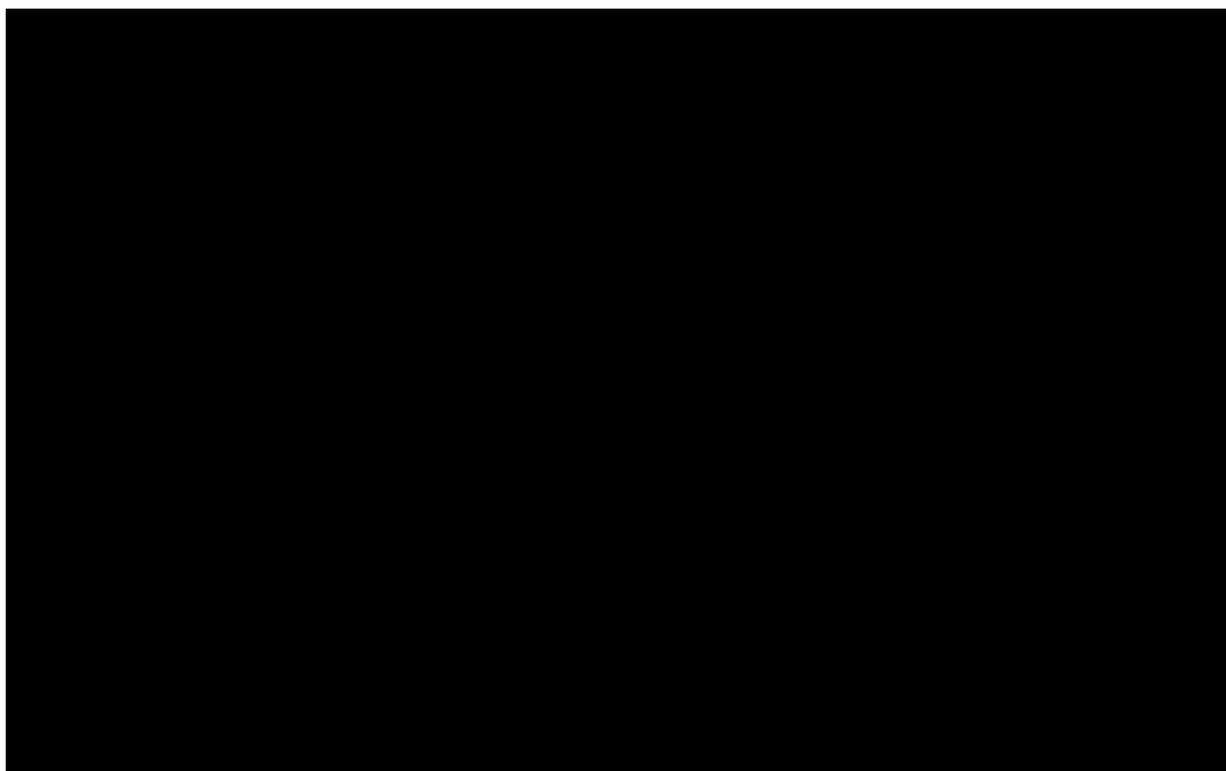


Рисунок 10 – Одоризационная установка капельного типа

Принцип его работы основан на создании равновесного давления сверху и снизу в расходной емкости РЁ, благодаря чему одорант самотёком поступает газопровод. Дозировка одоранта осуществляется игольчатым клапаном ВИ, а контроль - с помощью капельницы К. Заправку из подземного резервуара ПЕ осуществляется путем «передавливания», создавая в ПЕ избыточное давление, а РЁ – разряжение. При заполнении уровень одоранта в РЁ контролируется по мерному стеклу МС. Газ с парами одоранта из РЁ во время наполнения либо

					<i>Оборудование газораспределительных станций</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		29

возвращается обратно в газовую трубу с помощью эжектора Э (маршрут 1) или пропускают через нейтрализатор Н (щелочные ловушки, путь 2) или сжигают (путь 3).

Автоматизированная система одоризации газа АСОГ (рисунок 11) предназначена для автоматического дозирования одоранта в выходной газопровод пропорционально расходу. Она состоит из дозирующего устройства с электронным блоком управления (БОЭ), расположенного в операторной или блоке КИП. Распределительное устройство включает в себя насос с электромагнитом, датчик подачи одоранта, сигнализатор уровня одоранта в расходном баке, фильтр одоранта. Одорант из расходной ёмкости через фильтр поступает в насос, который срабатывает с приходом с БОЭ импульса управления соленоида.

Каждое действие электромагнита приводит к инъекции однократной дозы (приблизительно 0,28 г) одоранта. Перед тем как попасть в выходной газопровод, доза одоранта проходит через датчик потока, который определяет его проход и посылает сигнал на БОЭ. Сигнал при однократной инъекции дозы подаётся в БОЭ или автоматически -----, либо устанавливается вручную оператором с помощью ввода с клавиатуры БОЭ интервала (в секундах) между инъекциями.

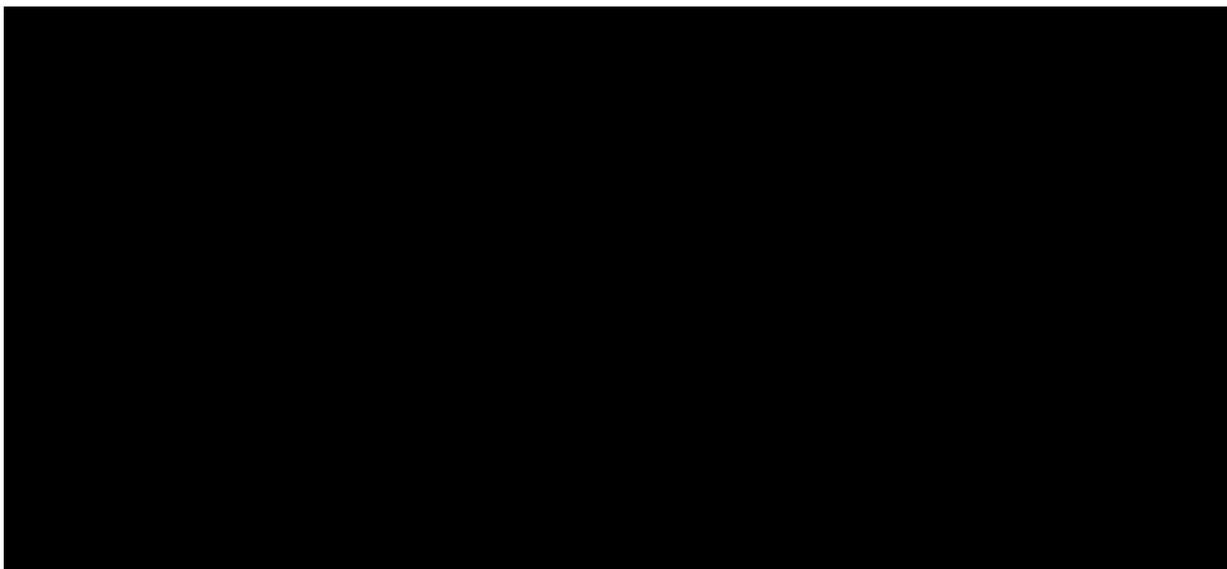


Рисунок 11 – Схема АСОГ

КИП и А

Контрольно-измерительные приборы предназначены для выявления и контроля параметров транспортируемого газа и оперативного управления технологическими процессами. Комплекс автоматизации и управления на ГРС обеспечивает:

- снижение давления газа до заданной величины;
- учет расхода газа;
- автоматическую защиту газовых нагревателей, отопительных котлов и отопительных систем;
- автоматику горения и безопасности газовых котлов, систем отопления, отопления и вентиляции;
- аварийно-предупредительную сигнализацию по давлению газа на входе и выходе из ГРС, температуре, одоризации, связи, электроснабжения, загазованности, параметры работы подогревателей (температура газа, температура ДЭГ, пламя), температура теплоносителя в системе отопления здания ГРС;
- автоматический (ручной - периодический или ручной - по сигналу предельного уровня жидкости) для выброса жидкости из очистной установки;
- охранной и пожарной сигнализации;
- дистанционное управления запорной арматуры и переключающей;
- автоматическая защита потребителей от превышения рабочего давления в системах газопроводов, газоснабжения (переход на резервную линию, закрытие входного крана);
- контроль количества накопленной в сборной подземной емкости жидких продуктов очистки газа;
- автоматическое включение резервного источника питания при отключении напряжения главного электропитания;
- контроль загазованности в помещениях ГРС.

					<i>Оборудование газораспределительных станций</i>	<i>Лист</i>
						31
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Системы защиты ГРС от повышения или понижения давления производится на основе специальных панелей автоматики и электропневматических исполнительных механизмов (пневматических) блоков, с помощью регуляторов давления, включенных последовательно на каждой рабочей и резервной линий редуцирования или клапаном-отсекателем.

Отключение устройств автоматики и сигнализации, разрешается в период ремонтных и наладочных работ только по указанию лица, являющегося ответственным за эксплуатацию ГРС, с регистрацией в оперативном журнале ГРС. Запрещено использование приборов с истекшим сроком поверки или калибровки. Устранение сбоев в цепях автоматики должны осуществляться только в соответствии с действующий технической документацией.

Запорная арматура

Запорная арматура рассчитана для отключения технологических трубопроводов, аппаратов и сосудов. В период эксплуатации арматура должна систематически опробоваться для возможности определения работоспособности, в соответствии с графиком и инструкциями. Открытие или закрытие запорной арматуры должно быть выполнено полностью до упора с нормальным усилием одного человека. Не следует использовать для открытия и закрытия арматуры рычагов, крючков, ломов. Профилактический осмотр арматуры на всех линиях, в том числе байпас и свечи, производится в процессе эксплуатации ГРС:

При централизованной форме обслуживания - каждый раз, при посещение ГРС, а при периодической, надомной и несении вахты формах обслуживания один раз в неделю.

Вся запорная арматура должна иметь:

- надписи с номерами согласно технологической схеме;
- указатели направления открытия и закрытия;
- указатели направления потока газа (жидкости).

					Оборудование газораспределительных станций	Лист
						32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Использование запорной арматуры в качестве управляющих и дросселирующих устройств. (Исключение из этого требования составляет применение запорной арматуры на обводных линиях).

					<i>Оборудование газораспределительных станций</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		33

5 Экономическая эффективность строительства ГРС

5.1 Исходные данные

Оценка эффективности инвестиций в строительство газораспределительных станций «ГРС №1», «ГРС №2» и «ГРС №3» с подачей газа -----в год соответственно, выполнена с учётом основных положений, изложенных в «Методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов», утверждённых Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ и Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике (№ ВК 477 от 21.06.1999 г.).

Период оценки принят равным 10 годам, первый расчётный год – 2006 г.

5.2 Капитальные вложения и эксплуатационные расходы

Капитальные вложения в строительство газораспределительных станций «ГРС №1», «ГРС №2» и «ГРС №3» с подачей газа ----- млн. м³ в год соответственно, определены в соответствии с техническими решениями по строительству объектов, изложенными в данной работе.

Сводный сметный расчет стоимости строительства объекта составляется на основе объектных смет. Денежные средства в нем распределяются по главам:

- 1) подготовка территории строительства;
- 2) основные объекты строительства;
- 3) пожарная сигнализация;
- 4) объекты подсобного и обслуживающего назначения;
- 5) объекты энергетического хозяйства;
- 6) объекты транспортного хозяйства;
- 7) наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, тепло-снабжения

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.			Лист	Листов
					<i>Экономическая эффективность строительства ГРС</i>			76	92
Разраб.		Георгиу А.М.							
Руковод.		Герасимов А.В.							
Консульт.									
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.			<i>ТПУ ТХНГ гр.3-2Т00</i>				

- 8) благоустройство и озеленение территории;
- 9) временные здания и сооружения;
- 10) прочие работы и затраты;
- 11) содержание дирекции строящегося объекта;
- 12) подготовка эксплуатационных кадров;
- 13) проектные и изыскательские работы.

Общая стоимость капиталовложений в проект «ГРС №1», «ГРС №2» и «ГРС №3» составляет [REDACTED], соответственно в текущих ценах на 1 квартал 2016 года.

Расчёт годовых эксплуатационных затрат проводится на основании калькуляции затрат по эксплуатации и техническому обслуживанию объектов транспортирования природного газа производительностью -- млн. м3. При этом сумма постоянных затрат (амортизация и косвенные затраты) составляет ----- руб. и не зависит от объёмов ГРС, а сумма удельных переменных затрат (прямые затраты, за исключением амортизации) рассчитывается на 1000 м3, и исходя из общей суммы переменных затрат и производительности ГРС, составит ----- руб.

Тогда переменные затраты для рассматриваемых ГРС будут равны:

$$ПЗ_{ГРС№1} = 28,89 \cdot Q = --- \text{ руб.}$$

$$ПЗ_{ГРС№2} = 28,89 \cdot Q = ----- \text{ руб.}$$

$$ПЗ_{ГРС№3} = 28,89 \cdot Q = ----- \text{ руб.}$$

Общие эксплуатационные затраты равны:

$$ОЗ_{ГРС№1} = ----- \text{ руб.}$$

$$ОЗ_{ГРС№2} = ----- \text{ руб.}$$

$$ОЗ_{ГРС№3} = ----- \text{ руб.}$$

5.3 Экономическая эффективность

Эффективность строительства ГРС определяется рядом экономических показателей, отражающих соотношение понесённых затрат и полученных результатов в пределах расчётного периода.

К основным показателям, отражающим эффективность строительства, относятся:

- чистый дисконтированный доход определяется как сумма текущих эффектов каждого года за весь расчётный период, приведённая к первому году при заданной норме дисконта.

$$NPV = \sum_{k=1}^n \frac{P_k}{(1+r)^k} - \sum_{j=1}^m \frac{IC_j}{(1+r)^j}$$

Где IC – инвестиции, руб.

P_1, P_2, \dots, P_n чистые годовые доходы в руб.

n – проектный период, годы

r (норма дисконта или ставка процента) – срок окупаемости капитальных вложений рассчитывается прямым подсчётом числа лет, в течение которых инвестиции будут погашены кумулятивным доходом:

Расчёт суммы, начисленной по тарифным ставкам, должностным окладам, сдельным расценкам или в процентах от выручки от реализации продукции (работ, услуг) в соответствии с принятыми на предприятии (организации) формами и системами оплаты труда [53].

$$PP = \min n, \text{ при котором } \sum_{k=1}^n P_k > IC,$$

При определении финансового результата по каждому году принята следующая последовательность выплат из тарифной выручки:

- 1) эксплуатационные расходы, включая налоговые отчисления;
- 2) налоги, выплачиваемые из прибыли (налог на имущество, налог на прибыль).

В таблицеб приведены сводные технико-экономические показатели эффективности инвестиций в данное строительство.

Таблицаб – Основные технико-экономические показатели строительства

Показатели	Значения		
	ГРС №1	ГРС №2	ГРС №3
1. Проектный период, годы			
2.Плановые показатели реализации газа, млн.м ³ - за проектный период - в год максимального грузооборота			
3.Тариф на транспортировку и реализацию газа, руб./тыс.м ³			
4.Тарифная выручка, млн. руб. - за проектный период - в год максимального грузооборота			
5. Капитальные вложения, млн.руб.			
6.Эксплуатационные расходы, млн. руб. - за проектный период - в год максимального грузооборота			
7. Доход инвестора или денежный поток, млн. руб. -за проектный период -в год максимального грузооборота			
8. Дисконтированный доход, млн. руб. - 10 % - 15 %			
9.Срок окупаемости капиталовложений, годы			

Проекты финансово реализуемы, поскольку чистый дисконтируемый доход (ЧДД>0)и составляет ----- млн. руб. срок окупаемости 7, 3 и 2 года. Но об эффективности проектов можно судить лишь после сравнения на соответствие проекта целям и интересам его участников.

6 Социальная ответственность при анализе эксплуатационных характеристик газораспределительных станций

При анализе рассматриваются эксплуатационные характеристики газораспределительных станций (ГРС), которые находятся в разных районах --- ----- . В геоморфологическом плане район местоположения ГРС представляет слабопересечённую заболоченную равнину. Климат района континентальный с продолжительной холодной зимой (среднемесячная температура -21°С) и коротким тёплым летом (среднемесячная температура +17 °С).

В данном разделе рассматривается возможное влияние используемого оборудования, сырья, энергии, продукции и условий работы на человека и окружающую среду; техника безопасности при работе с оборудованием и действия при чрезвычайных ситуациях.

6.1 Производственная безопасность

Обслуживание ГРС является работой повышенной опасности, вследствие потенциальной возможности влияния опасных и вредных факторов (таблице 7).

Таблица 7 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при обслуживании ГРС

Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ с измен. 1999 г.)		Нормативные документы
	Опасные	Вредные	
Обслуживание ГРС: 1. Заправка одоранта. 2. Заправка метанола.	1. Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу* 2. Пожароопасность* 3. Взрывоопасность*	1. Повышенная загазованность воздуха рабочей среды. 2. Повышенный уровень шума; 3. Повреждения в результате контакта с насекомыми	ГОСТ 12.1.005-88 [14]; ГОСТ 12.1.003-83 [13]; ГОСТ 12.2.003-91 [17]; ГОСТ 12.1.007-76 [15].

*Примечание: Пожароопасность и взрывоопасность описаны в п.8.3.1

Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу описаны в п.8.3 как ЧС

Анализ эксплуатационных характеристик газораспределительных станций компании					«-----»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Георгиу А.М.			Социальная ответственность	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Герасимов А.В.					80	92
Консульт.								
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.				<i>ТПУ ТХНГ зр.3-2Т00</i>		

6.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

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

1. Повышенная запылённость и загазованность воздуха рабочей зоны.

При обслуживании ГРС может происходить утечка газа, что может привести к отравлению рабочих [16].

Загазованность помещений ГРС должна определяться с помощью газоанализатора, а утечки газа – обмыливанием. Применение огня для обнаружения мест утечек газа категорически запрещается. Обнаружив утечку газа, необходимо принять меры по устранению ее, соблюдая все требования по охране труда при выполнении газоопасных работ, а при невозможности самостоятельного устранения действовать в соответствии с планом ликвидации аварий. При этом содержание паров нефти и газов не должно превышать предельно-допустимой концентрации по санитарным нормам согласно таблице 8. Работа разрешается только после устранения опасных условий. В процессе работы следует периодически контролировать загазованность, а в случае необходимости – обеспечить принудительную вентиляцию.

Таблица 8 – Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Вещества	Предельно допустимая концентрация, мг/м ³
Бензин – растворитель (в пересчете на углерод)	300
Керосин (в пересчете на углерод)	300
Сероводород в смеси с углеводородами C ₁ – C ₅	3
Углеводороды C ₁ – C ₁₀	300
Стирол	5
Перексид метилэтилкетона	5
Аэросил	1
Дибутилфталат	0,5
Метилэтилкетон	0,2
Лиметиланилин	0.003

Перексид изопропилбензола	0,02
---------------------------	------

Продолжение Таблицы 8

Ненасыщенная полиэфирная смола	6
Хлористый бензол	0,005
Амиловый спирт	0,002

2. Повышенный уровень шума

Источниками шума являются звуки, производимые работающими механизмами и агрегатами.

Действие шума на человека определяется влиянием на слуховой аппарат и многие другие органы и системы организма, в том числе и на нервную систему.

Громкость ниже 80 дБ обычно не влияет на органы слуха.

Длительное действие шума > 85 дБ в соответствии с нормативными документами СН 2.2.4/2.1.8.562-96 и ГОСТ 12.1.003-83 [13], приводит к постоянному повышению порога слуха, к повышению кровяного давления.

Основные методы борьбы с шумом [13] являются: снижение шума в источнике (применение звукоизолирующих средств); снижение шума на пути распространения звука; средства индивидуальной защиты (СИЗ): наушники; использование средств автоматизации для управления технологическими процессами; соблюдение режима труда и отдыха.

3. Повреждения в результате контакта с насекомыми

В районе проведения обслуживания ГРС имеются кровососущие насекомые (клещи, комары, мошки и т.д.), работники должны быть оснащены соответствующими средствами защиты, а так же накомарниками.

В полевых условиях наиболее опасны укусы энцефалитного клеща. Поэтому нужно уделять особое внимание профилактике энцефалита. Основное профилактическое мероприятие – противоэнцефалитные прививки, которые создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу. Также, при обслуживании ГРС необходимо:

– иметь противоэнцефалитную одежду;

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

- проводить осмотр одежды и тела 3-4 раза в день.
- в случае укуса клеща незамедлительно обратиться в медицинское учреждение, либо место где можно получить соответствующую помощь.

6.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Опасными производственными факторами называются факторы, способные при определённых условиях вызывать острое нарушение здоровья и гибели человека [17].

6.2 Экологическая безопасность

При обслуживании ГРС необходимо соблюдать требования по защите окружающей среды, условия землепользования, установленные законодательством по охране природы, СНиП 12-01-2004, СНиП III-42-80*, ВРД 39-1.10-069-2002 и другими нормативными документами.

Газораспределительные станции строятся в различных природно-климатических зонах, отличающихся геологией, геоэкологией, гидрологией, географическим ландшафтом, чувствительностью биогеоценоза к антропогенным и техногенным воздействиям, характером и размером их последствий и т. п. При изыскании площадок, строительстве и эксплуатации газораспределительных станций на грунтовую среду, растительный покров, животный мир, подземные и поверхностные воды, приземной слой атмосферы оказывают влияние различные среды.

Источниками загрязнения окружающей среды на ГРС являются: выброс газа в атмосферу, происходящий при производстве плановых работ, а также в случае аварий или инцидентов, а также испарение одоранта при пополнении расходной ёмкости блока одоризации, или при выполнении ремонтных работ в блоке одоризации, связанных с его разгерметизацией.

Для предотвращения выброса загрязняющих веществ в атмосферу оператор ГРС обязан:

- 1) поддерживать в исправности, технологическое оборудование и коммуника-

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
						83
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

ции;

- 2) все работы по техническому обслуживанию производить в соответствии с производственными инструкциями;
- 3) продувку технологического оборудования и газопроводов ГРС производить с учётом направления ветра;
- 4) необходимо постоянно следить за чистотой на территории ГРС;
- 5) смазочные материалы, краски, ветошь должны храниться в специально отведённом месте.

Особые условия при выполнении работ с одорантом: если одорант пролит на землю, остатки его должны быть немедленно нейтрализованы 10% раствором хлорной извести, и удалены в закрытую систему утилизации, землю на месте пролитого одоранта после нейтрализации следует перекопать и вторично обработать раствором хлорной извести, уничтожение запаха одоранта в помещении следует производить путём вентиляции воздуха и обработки поверхностей 1% раствором марганцево-кислого калия (слабо-розовый цвет). Обо всех нарушениях и изменениях в работе ГРС оператор обязан докладывать ответственному за эксплуатацию ГРС.

6.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайные ситуации при обслуживании ГРС могут возникнуть при утечки одоранта и метанола. В качестве одоранта могут применяться меркаптаны (смесь природных меркаптанов – СПМ) или другие вещества и их смеси, обладающие интенсивным неприятным запахом при малой концентрации в газе и легкой испаряемостью при обычных температурах. Одоранты – вредные вещества 2-го класса опасности, ПДК одоранта в воздухе рабочей зоны производственных помещений – 1 мг/м³ в пересчете на углерод. Норма расхода меркаптана 16 г на 1000 м³ природного газа, приведённого к нормальным условиям. В целях недопущения выбросов меркаптанов в окружающую среду необходимо устанавливать на ГРС эжекторные установки или щелочные ловушки, либо установки сжигания паров одоранта при заправках подземных ёмкостей и расходных бачков на крупных ГРС

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
						84
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Помещения для одоризации газа и хранения одоранта являются газозрывоопасными и должны быть оборудованы согласно требованиям для помещений категории В-1а. В помещениях одоризационных установок и помещениях хранения одоранта необходимо периодически по графику, утверждённому руководством -----, проводить анализ воздуха рабочей зоны на содержание углеродородов штатным средством измерения в соответствии с заложенным по проекту оборудованием. Полы в одоризационной и на складе одоранта должны быть из материалов, не впитывающих жидкость. Пролитый на пол или на землю одорант должен быть немедленно нейтрализован. Землю после обработки нейтрализующим веществом необходимо перекопать и вторично обработать этим веществом. Одорант должен храниться в герметично-закрытой таре (бочках, контейнерах), которые должны быть защищены от действия солнечных лучей и отопительных приборов. Расходные бачки одоранта должны быть окрашены в светлый цвет. Тару, освобожденную от одоранта, необходимо хранить и транспортировать в герметично-закрытом состоянии. Входить в помещение склада хранения одоранта можно только в противогазе при включенной вытяжной вентиляции. При приеме, хранении, отпуске и транспортировке одоранта рабочие должны работать в противогазах, резиновых сапогах и рукавицах и в прорезиненных фартуках, при разливе одоранта применять СИЗОД. Склад хранения одоранта должен быть оборудован средствами пожаротушения и СИЗ обслуживающего персонала (резиновые сапоги, рукавицы, прорезиненные фартуки, костюмы, противогазы и т.д.). Запрещается открывать емкость с одорантом и переливать его в закрытом помещении. После открытия наружной пробки на емкости с одорантом во избежание самовоспламенения пиррофоров, которые могут образоваться между пробками, следует вокруг внутренней пробки уложить влажную ткань.

Метанол (метиловый спирт, древесный спирт, карбанол) – бесцветная прозрачная жидкость, по запаху и вкусу близка к винному (этиловому)

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
						85
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

спирту. Плотность метанола – 0,791 г/см³, температура кипения – 64,7⁰ С, пределы воспламенения паров в воздухе – 6,7 – 36,5 % (по объему), ПДК в воздухе рабочей зоны (санитарная) – 5 мг/м³. С водой смешивается во всех отношениях. Метанол – сильный яд, действующий преимущественно на нервную и сосудистую системы. В организм человека может проникнуть через дыхательные пути и даже через не повреждённую кожу. Приём 5 – 10г метанола во внутрь может вызвать тяжёлое отравление, а 30 г являются смертельной дозой. Симптомы отравления: головная боль, головокружение, тошнота, рвота, боль в желудке, общая слабость, раздражение слизистых оболочек, мелькание в глазах, а в тяжёлых случаях – потеря зрения и смерть. Все работы, связанные с транспортировкой, переливами, хранением и применением метанола следует выполнять согласно требованиям «Инструкции о порядке получения от поставщиков, перевозки, хранения, отпуска и применения метанола на объектах газовой промышленности» на основе которой, ----- разрабатывает – инструкцию по транспортировке, хранению и использованию метанола с учётом местных условий на своих объектах и инструкцию по безопасной эксплуатации передвижных или стационарных метанольных установок.

6.3.1 Пожарная и взрывная безопасность

ГРС должна быть оснащена средствами пожаротушения, в том числе противопожарным инвентарём согласно «Норм положенности первичных средств пожаротушения на объектах газовой промышленности». Для поддержания пожаробезопасного режима эксплуатации ГРС здание, помещения и сооружения классифицируются по взрыво- и пожаробезопасности. Согласно классификации по взрыво- и пожароопасности на дверях (воротах) здания, помещений, сооружений должны быть металлические знаки с надписями соответствующей классификации. Ответственность за противопожарное состояние ГРС, а также за своевременное выполнение противопожарных мероприятий возлагается персонально на начальника службы ГРС. Для непосредственного надзора за противопожарным состоянием в помещениях и на территории ГРС

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
						86
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

начальник службы назначает ответственного за противопожарные мероприятия – инженера ГРС и его назначение оформляется приказом по -----.

К самостоятельной работе специалиста, рабочие и служащие могут быть допущены только после прохождения подготовки по изучению правил и инструкций по пожарной безопасности для Организации, цеха, производственного участка, установки, здания или сооружения. Противопожарная подготовка персонала, занятого обслуживанием и эксплуатацией ГРС, должна проводиться в соответствии с требованиями ППБ 01-93** и ВППБ 01-04-98. Вводный противопожарный инструктаж следует проводить в специальных помещениях, оборудованных необходимыми наглядными пособиями и плакатами, инструкциями и макетами, образцами первичных средств пожаротушения, схемами стационарных установок пожаротушения и связи, имеющихся на ГРС. По окончании инструктажа следует провести проверку знаний и навыков, полученных инструктируемым. После проведения вводного инструктажа проводивший его руководитель должен сделать отметку в сопроводительной записке или приёмном листе о проведении инструктажа, а лицо, прошедшее инструктаж расписаться в специальном журнале, а также в карточке регистрации инструктажей по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды. Первичный противопожарный инструктаж дополняет вводный и его надлежит проводить непосредственно на рабочем месте после ознакомления инструктируемого с основами технологического процесса производства на своём рабочем месте, усвоении терминологии и изучения своего участка работы, изучения устройства первичных средств пожаротушения и правила их применения. Инструктажи по пожарной безопасности проходят все рабочие независимо от квалификации, образования, стажа выполняемой работы, но не реже 1 раза в полугодие. Последующие инструктажи могут проводиться одновременно с проведением инструктажей по охране труда. Занятия по пожарно-техническому минимуму проводятся ежегодно непосредственно на станции, порядок и категорию специалистов для проведения занятий определяет приказ руководителя -----.

По окончании прохождения программы пожарно-технического минимума ра-

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
						87
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

ботающие должны сдать экзамен постоянно действующей комиссии. Проверку знаний по пожарно-техническому минимуму допускается проводить совместно с проверкой знаний норм и правил охраны труда. Для ГРС должна быть разработана инструкция о мерах пожарной безопасности, которая согласовывается с Государственной противопожарной службой и утверждается главным инженером ----- . Инструкция о мерах пожарной безопасности должна разрабатываться в соответствии с ППБ-93 «Требования к инструкциям о мерах пожарной безопасности».

Наиболее характерными причинами пожаров на ГРС являются:

- нарушения правил ведения газоопасных и огневых работ;
- нарушения требований пожаробезопасности при эксплуатации технологического оборудования и систем (загазованность, пирофорные отложения, конденсат);
- неисправность отопительных приборов;
- неисправность и нарушение правил эксплуатации электрооборудования, электросетей;
- разряды статического электричества и грозовые разряды;
- нарушение требований пожарной безопасности при эксплуатации (ремонте) водогрейных отопительных котлов;
- несоблюдение правил пожарной безопасности обслуживающим персоналом;
- самовозгорание горючих веществ.

В местах подъезда к коммуникациям, находящимся под давлением газа, следует установить соответствующие знаки безопасности: «Газоопасно», «Взрывоопасно», «Проезд закрыт» и др. Огнетушители необходимо обслуживать в соответствии с НПБ «Пожарная техника, огнетушители. Требования к эксплуатации» и паспортом на огнетушитель.

На промплощадке ГРС запрещается:

- самовольно монтировать электропроводку;
- прокладывать временные электросети, а также применять некалиброванные предохранители;

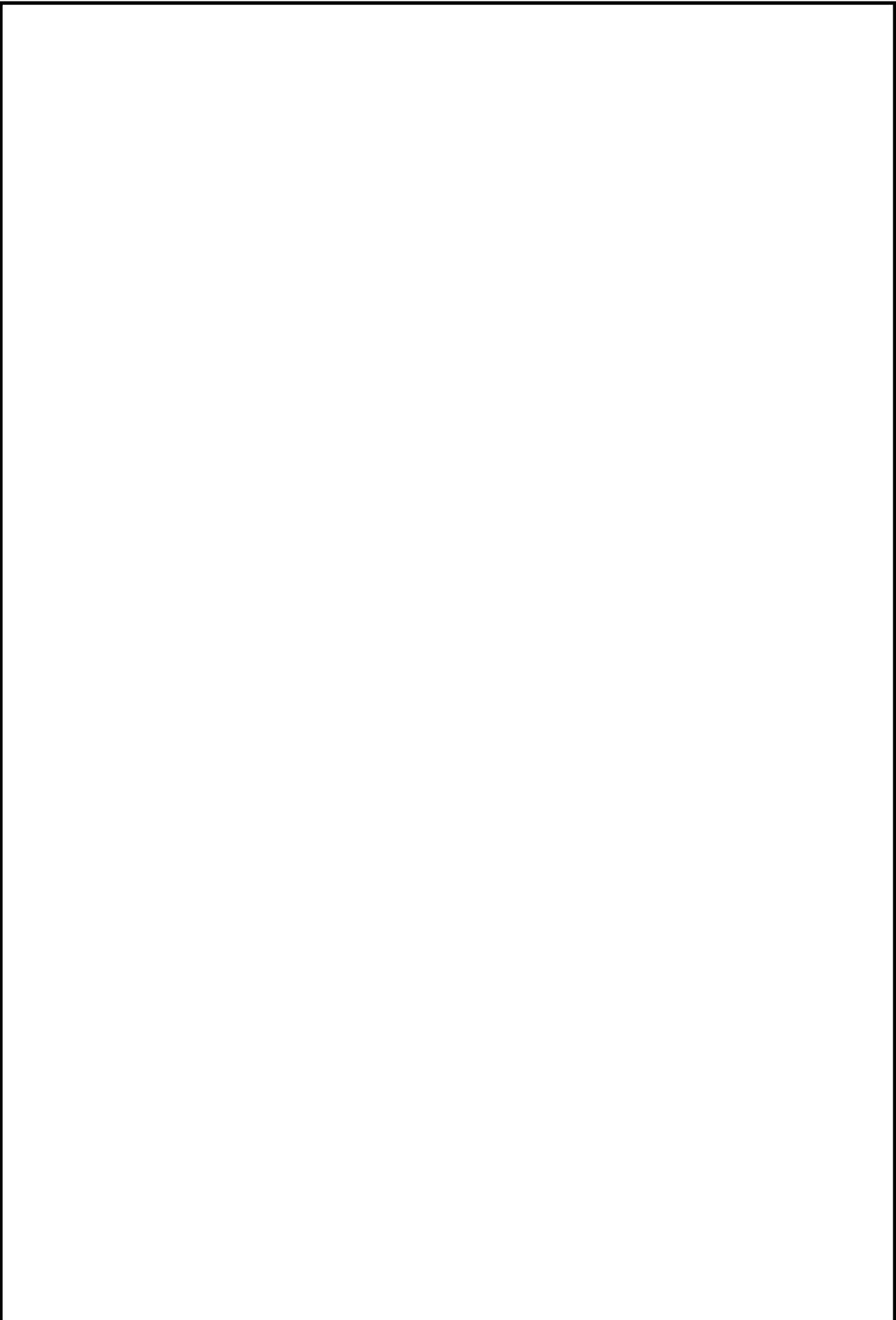
					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
						88
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- пользоваться кустарными электронагревательными приборами и бытовыми электронагревательными приборами, не имеющими устройств тепловой защиты и без подставок из негорючих материалов, исключающих опасность возникновения пожара;
- использовать корпуса оборудования, трубопроводы и металлоконструкции зданий в качестве заземления электросварочного аппарата и свариваемых изделий;
- сушить спецодежду на приборах отопления и газовых коммуникациях;
- работать в обуви со стальными гвоздями и подковками;
- применять открытый огонь для отогревания замёрзших замерных трубопроводов, импульсных линий, запорных устройств и частей оборудования;
- проводить огневые и газоопасные работы с нарушением НТД и наряд-допуска;
- эксплуатировать неисправное оборудование;
- курить и пользоваться открытым огнём, проводить работы, при которых могут возникнуть искры, нагрев оборудования, инструмента, конструкций до температур воспламенения
- взрывоопасных смесей, ЛВВ, (ЛВЖ);
- загромождать проходы и выходы из помещений, а также доступ к первичным средствам пожаротушения и к наружным стационарным лестницам;
- стравливать газ из газовых коммуникаций через свечи во время грозы;
- устанавливать в помещениях операторной и водогрейных котлов, электронагревательные приборы без письменного разрешения начальника ----- или его заместителя и без соблюдения требований пожарной безопасности.

При возникновении загорания (пожара) производственный персонал обязан:

- немедленно перекрыть доступ газа к месту горения;
- отключить вытяжную вентиляцию до прекращения огня;
- приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения;
- сообщить руководству -----, диспетчеру и в пожарную часть.

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
						89
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		90

Заключение

В данной работе проведён анализ эксплуатационных характеристик трёх различных по комплектации газораспределительных станций газотранспортного предприятия России на основе исходных параметров технического оборудования и условий его работы при изменяющихся объёмах газопотребления грузополучателем.

В процессе работы рассмотрены технологические особенности оборудования газораспределительных станций типового и индивидуального исполнения, представлены его характеристики. Проведены расчёты объёмного расхода природного газа, приведённого к стандартным условиям при прохождении через сужающее устройство. Определено количество метанола, необходимого для предотвращения образования гидратов в трубопроводе.

Рассмотрены мероприятия для безопасного ведения технологического процесса и предотвращения влияния вредных и токсичных веществ на эксплуатационный персонал и окружающую среду в целом. Приведены мероприятия по охране труда и безопасности строительства и безопасности в чрезвычайных ситуациях. В работе приведена оценка технологического состояния объектов и оборудования.

Развитие науки и технологический прогресс не стоят на месте, технологии постоянно совершенствуются. Это касается всего. Так и методы учёта газа должны развиваться и совершенствоваться.

					<i>Анализ эксплуатационных характеристик газораспределительных станций компании</i>			
					<i>«-----»</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Георгиу А.М.</i>			<i>Заключение</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Герасимов А.В.</i>					90	92
<i>Консульт.</i>								
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>						
<i>ТПУ ТХНГ зр.3-2Т00</i>								

Список использованной литературы

1. Бобровский С. А., Яковлев Е. И. Газовые сети и газохранилища. М., Недра, 1980, 413 с.
2. «Газовая промышленность» №1, январь 2005 г.
3. «Газовая промышленность» №1, январь 2008 г.
4. Коршак А.А., Шаммазов А.М. Основы нефтегазового дела. Учебник для ВУЗов: – Уфа.: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2001 – 544 с.: ил.
5. Кязимов К. Г. Основы газового хозяйства: Учебник. – М.: Высш. школа. 1981. – 320 с., ил.
6. Н.В. Крепша, Ю.Ф. Свиридов. Безопасность жизнедеятельности: Метод указания. Томск.- Изд. ТПУ, 2002.-35 с.
7. «Территория нефтегаз» №3, март 2005 г.
8. Компрессорные станции: Учебное пособие/ М.Б.Хадиев, А.В Палладий. – Казан. хим.-технол. ин-т; Казань, 1991.
9. Данилов А.А, Петров А.И. Газораспределительные станции.-СПб.: Недра, 1999.
- 10.Козаченко А.Н. Эксплуатация компрессорных станций магистральных газопроводов.-М.: Нефть и газ, 1999.
- 11.Беззов И. Влияние массы клапанов регулятора давления на его динамические характеристики. Изв. ин-та кибернетики Болгарской АН, 1972.
- 12.Уплотнения и уплотнительная техника: Справочник/ Л.А. Кондаков, А.И. Голубев, В.В. Гордеев и др.: Под общ. ред. А.И. Голубева, Л.А. Кондакова. 2-е изд., перераб. и доп. -М.: Машиностроение, 1994.

					<i>Анализ эксплуатационных характеристик газораспределительных станций компании</i> «-----»		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.№</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.Разра</i>	<i>Георгиу А.М.</i>						
<i>Руко-</i>	<i>Герасимов А.В.</i>						
<i>Кон-</i>							
<i>Зав. Каф.Зав.</i>	<i>Рудаченко</i>						
					Список литературы		
					Лист/Ли	Лист/Лис	Листов/Листо
					913	9292	
					ТПУ ТХНГ зр.3-2Т00		

13. Hilton D J, Interactions between a pressure-reducing valve and the upstream pipe.— Sth.Int. Fluid Power Symp., Durham, 1978, Paper, vol. 1. Granfield, 1978, ct 2-23-ct2-44.
14. Научная библиотека диссертаций и авторефератов
dissertCat <http://www.dissertcat.com/content/dinamika-regulyatorov-davleniya-gazoraspredeletelnykh-stantsii#ixzz49YBJcCyL>
15. Статья опубликована в журнале «Энергосбережение» за №10-юбилейн'2005.
16. ГОСТ 25812 – 83 «Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии».
17. СНиП 2.05.06-85*. Магистральные трубопроводы.- М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985
18. ГОСТ 30319.0 – 96 Газ природный. Методы расчета физических свойств.
19. ГОСТ 8.586.2 – 2005. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств.
- 20.. ВРД 39-1.10-005-2000. Положение по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов.

					<i>Список литературы</i>	<i>Лист</i>
						92
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.№2</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		