

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

Инженерная школа природных ресурсов (ИШПР)
 Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль
«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и
продуктов переработки»
 Отделение нефтегазового дела

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
«Техническое перевооружение линий редуцирования для газораспределительной станции»

УДК 622.691.4.052-045.52-027.45

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б4А	Варлашин А.С.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Бурков П.В.	д.т.н		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Трубникова Н.В.	д.и.н, доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД	Черемискина М.С.	к.т.н		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

И.О.зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Брусник О.В.	д.т.н, профессор		

Планируемые результаты обучения по программе бакалавриата

21.03.01 Нефтегазовое дело

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
В соответствии с общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями		
P1	Приобретение профессиональной эрудиции и широкого кругозора в области гуманитарных и естественных наук и использование их в профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-7, ОК-8) (ЕАС-4.2а) (АВЕТ-3А)
P2	Уметь анализировать экологические последствия профессиональной деятельности в совокупности с правовыми, социальными и культурными аспектами и обеспечивать соблюдение безопасных условий труда	Требования ФГОС ВО (ОК-3, ОК-4, ОК-7, ОК-9) ПК-4, ПК-5, ПК-13, ПК-15.
P3	Уметь самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-7, ОК-8, ОК-9) (АВЕТ-3i), ПК1, ПК-23, ОПК-6, ПК-23
P4	Грамотно решать профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий	Требования ФГОС ВО (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6) (ЕАС-4.2d), (АВЕТ3e)
<i>в области производственно-технологической деятельности</i>		
P5	Управлять технологическими процессами, эксплуатировать и обслуживать оборудование нефтегазовых объектов	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-14, ПК-15)
P6	внедрять в практическую деятельность инновационные подходы для достижения конкретных результатов	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12)
<i>в области организационно-управленческой деятельности</i>		
P7	Эффективно работать индивидуально и в коллективе по междисциплинарной тематике, организовывать работу первичных производственных подразделений, обеспечивать корпоративные интересы и соблюдать корпоративную этику	Требования ФГОС ВО (ОК-5, ОК-6, ПК-16, ПК-18) (ЕАС-4.2-h), (АВЕТ-3d)
P8	Осуществлять маркетинговые исследования и участвовать в создании проектов, повышающих эффективность использования ресурсов	Требования ФГОС ВО (ПК-5, ПК-14, ПК17, ПК-19, ПК-22)
<i>в области экспериментально-исследовательской деятельности</i>		
P9	Определять, систематизировать и получать необходимые данные для экспериментально-исследовательской деятельности в нефтегазовой отрасли	Требования ФГОС ВО (ПК-21, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26)
P10	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов с использованием современных методов моделирования и компьютерных технологий	Требования ФГОС ВО (ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26,) (АВЕТ-3b)
<i>в области проектной деятельности</i>		
P11	Способность применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей и технологической документации объектов бурения нефтяных и газовых скважин, добычи, сбора, подготовки, транспорта и хранения углеводородов	Требования ФГОС ВО (ПК-27, ПК-28, ПК-29, ПК-30) (АВЕТ-3c), (ЕАС-4.2-e)

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

Инженерная школа природных ресурсов (ИШПР)
Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и
продуктов переработки»
 Отделение нефтегазового дела

УТВЕРЖДАЮ:
 И.О. зав. кафедрой

Брусник О.В.

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б4А	Варлашину Антону Сергеевичу

Тема работы:

«Техническое перевооружение линий редуцирования для газораспределительной станции»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 05.03.2019 г. №1710/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2019 г.
--	---------------

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><i>Объект исследования – Газораспределительная станция «Урожай-10» Омского ЛПУМГ, производительностью 10000 м³/ч. Режим работы – непрерывный. Входное давление – 4,8 МПа, выходное давление – 0,6 МПа. Газораспределительная станция является опасным производственным объектом. Вид перекачиваемого продукта – природный газ.</i></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>	<p>Задача исследования: на примере ГРС «Урожай-10» Омского ЛПУМГ рассмотреть особенности технологического процесса газораспределительной станции с внедренной системой автоматического управления. Рассмотреть основные сведения о газораспределительной станции, особенностях ее эксплуатации. Рассмотреть технологический процесс транспортирования углеводородов на ГРС. Рассчитать и подобрать регулятор давления на линии редуцирования.</p>
--	---

<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	-
--	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Трубникова Н. В., профессор, д. ист.н.
«Социальная ответственность»	Черемискина М. С., ассистент

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

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бурков П.В.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б4А	Варлашин А.С.		

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б4А	Варлашину Антону Сергеевичу

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	ТХНГ
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело»

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>В данном разделе ВКР необходимо представить: график выполнения работ, в соответствии с ВКР; трудоёмкость выполнения операций; нормативно-правовую базу, используемую для расчётов; результаты расчётов затрат на выполняемые работы; оценить эффективность нововведений и др. Раздел ВКР должен включать: методику расчёта показателей; исходные данные для расчёта и их источники; результаты расчётов и их анализ.</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение операций в ходе выполнения операций согласно справочникам Единых норм времени (ЕНВ) и др.</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Ставка налога на прибыль 20 %; Страховые взносы 30%; Налог на добавленную стоимость 18%</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Расчет затрат и финансового результата реализации проекта</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>График выполнения работ</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Расчет экономической эффективности внедрения новой техники или технологии</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. *Организационная структура управления*
2. *Линейный календарный график выполнения работ*
3. *Графики динамики и сравнения показателей*

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Трубникова Н. В.	д. ист.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б4А	Варлашин Антон Сергеевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б4А	Варлашину Антону Сергеевичу

Институт	ИПР	Кафедра	ТХНГ
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования и области его применения

Объектом исследования является газораспределительная станция «Урожай-10», расположенная в с. Александровское. Газораспределительная станция должна обеспечивать потребителей газом. Объект относится к технологическому сооружению повышенной опасности, требующему особых условий эксплуатации. Область применения объекта исследования является газовая промышленность.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность

- 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:
- физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;
 - действие фактора на организм человека;
 - приведения допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);
 - предлагаемые средства защиты.
- 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:
- механические опасности (источники, средства защиты);
 - термические опасности (источники, средства защиты);
 - электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты).

1. Производственная безопасность

- 1.1 Проанализировать выявленные вредные факторы при разработке и эксплуатации проектируемого решения:
- отклонение показателей микроклимата в рабочей зоне;
 - превышение уровней шума;
 - недостаточная освещенность рабочей зоны;
 - работа с токсичными и вредными веществами;
 - необходимые средства защиты от вредных факторов.
- 1.2 Проанализировать выявленные опасные факторы при разработке и эксплуатации проектируемого решения:
- Поражение электрическим током. Электрическая дуга и металлические искры при сварке;
 - оборудование и трубопроводы, работающие под давлением;
 - пожаробезопасность;

2. Экологическая безопасность

- защита селитебной зоны
- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);
- анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);
- анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);
- разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.

2. Экологическая безопасность

- анализ воздействия объекта на атмосферу;
- анализ воздействия объекта на;
- анализ воздействия объекта на;
- решение по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды

<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий 	<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализ возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – перечень возможных ЧС на объекте: техногенного характера – пожары и взрывы в зданиях, транспорте; – выбор наиболее типичной ЧС: - пожар; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны 	<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные правовые нормы трудового законодательства (на основе инструкции по охране труда при производстве инженерно-геологических изысканий); – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны (организация санитарно-бытового обслуживания рабочих).

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Черемискина М. С.	к.т.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б4А	Варлашин Антон Сергеевич		

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

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»

Уровень образования бакалавриат

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

Период выполнения (осенний / весенний семестр 2018/2019 учебного года)

Форма представления работы:

бакалаврская работа

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

Срок сдачи слушателем выполненной работы:	11.06.2019 г.
---	---------------

Дата Контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
8.02.2017	<i>Введение</i>	8
20.02.2017	<i>Обзор литературы</i>	8
6.03.2017	<i>Газораспределительная станция «Урожай-10»</i>	10
3.04.2017	<i>Оборудование и основные узлы газораспределительной станции</i>	9
10.04.2017	<i>Эксплуатация газораспределительной станции</i>	10
20.04.2017	<i>Оперативные переключения</i>	9
4.05.2017	<i>Расчётная часть</i>	10
7.06.2017	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	10
5.06.2017	<i>Социальная ответственность</i>	10
20.05.2017	<i>Заключение</i>	8
25.05.2017	<i>Презентация</i>	8

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Бурков П.В.	Д.Т.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

И.О. зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Брусник О.В.	К.П.Н.		

Обозначения и сокращения

ГРС – газораспределительная станция;

САУ – система автоматизированного управления;

ЛПУМГ – линейно-производственное управление магистральных газопроводов;

МГ – магистральный газопровод;

ИТР – инженерно-технические работники;

СППК – сбросные пружинные предохранительные клапаны; ПГ – подогреватель газа;

РД – регулятор давления;

УСБ – устройство сужающее быстросменное; АРМ – автоматизированное рабочее место;

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и аппаратура СКЗ – станция катодной защиты;

УКВ – ультракороткие волны;

АСОГ – автоматизированная система одоризации газа

Нормативные ссылки

ГОСТ 30319.0-96. Газ природный. Методы расчёта физических свойств.
ГОСТ 8.586.2 – 2005. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств.

ГОСТ 12.0.003-15 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы.

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

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума. ГОСТ 12.1.003-2014 Шум. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность.

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

ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.
ГОСТ Р 51330.19 – 99 Электрооборудование взрывозащищенное. ГОСТ 17.1.3.05-82 Охрана природы. Гидросфера.

ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Классификация и общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Классификация и общие требования безопасности.

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

ГОСТ 12.1.030-81 Межгосударственный стандарт "Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление".

ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. ГОСТ 12.4.011-89 Средства защиты работающих.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	14
1. Обзор литературы	16
2. ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ «УРОЖАЙ-10»	18
2.1 Понятие газораспределительной станции	18
2.2 Служба ГРС	18
2.3 Формы обслуживания ГРС	19
2.4 Технические характеристики и свойства перекачиваемых углеводородов	23
3. ОБОРУДОВАНИЕ И ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ	28
3.1 Узел переключения	29
3.2 Узел очистки газа	29
3.3 Узел предотвращения гидратообразований	30
3.4 Узел редуцирования	33
3.5 Узел учета газа	33
3.6 Узел одоризации газа	37
3.7 Система автоматического управления газораспределительной станцией и КИП	38
3.8 Вспомогательные системы	40
3.9 Территория ГРС	42
4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ	43
4.1 Прием в эксплуатацию	43
4.2 Эксплуатация ГРС	44
4.3 Особые условия эксплуатации	45
4.4 Описание технологического процесса на ГРС	46
4.5 Порядок контроля за герметичностью трубопроводов и	

					Техническое перевооружение узла редуцирования для газораспределительной станции			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Варлашин А.С.			Оглавление	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Бурков П.В.					11	102
<i>Консульт.</i>						ТПУ 3-2Б4А гр		
<i>Рук-ль ООП</i>		Брусник О.В.						

оборудования ГРС, порядок обнаружения утечек	49
4.6 Порядок контроля технологического процесса	49
4.7 Техническое обслуживание и диагностика ГРС	50
4.8 Автоматизация технологического процесса	51
5. ОПЕРАТИВНЫЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ	52
5.1 Продувка ГРС перед пуском	52
5.2 Пуск ГРС в работу	53
5.3 Перевод ГРС на работу по обводной линии	54
5.4 Переход на резервную линию редуцирования	55
6. РАСЧЁТНАЯ ЧАСТЬ	56
6.1 Расчет параметров регулятора давления	56
6.1.1Расчёт величины K_v	57
6.1.2Расчет условного диаметра и скорости потока	58
7. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	61
7.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проекта	61
7.2 Анализ конкурентных технических решений	62
7.3 Определение возможных альтернатив проекта	63
7.4 Расчет сметной стоимости работ произведем ресурсным методом.	64
7.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	73
8. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	79
8.1 Производственная безопасность	79
8.1.1Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	81
8.1.2Отклонение показателей микроклимата в рабочей зоне	81
8.1.2Работа с токсичными и вредными веществами	82
8.1.3Повышенный уровень шума	84
8.1.4Недостаточная освещенность рабочей зоны	85
8.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	86

					Оглавление	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

8.2.1 Поражение электрическим током	86
8.2.2 Оборудование и трубопроводы, работающие под давлением	88
8.2.3 Пожаровзрывобезопасность	90
8.3 Экологическая безопасность	92
8.3.1 Анализ воздействия объекта на атмосферу	92
8.3.2 Анализ воздействия объекта на гидросферу	92
8.3.3 Анализ воздействия объекта на литосферу	93
8.3.4 Анализ воздействия на селитебную зону	93
8.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	94
8.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	98
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	99

					<i>Оглавление</i>	<i>Лист</i>
						13
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

ВВЕДЕНИЕ

Природный газ наряду с другими углеводородами в настоящее время является одним из основных источников энергии. Россия располагает самыми богатыми запасами природного газа в мире. На территории нашей страны сосредоточено по разным оценкам от 23 до 45% всех его запасов.

Природный газ является одним из наиболее востребованных российских товаров как на внешнем, так и на внутреннем рынке. Выручка от продажи природного является одним из основных источников наполнения бюджета нашего государства. Но передача газа потребителю возможна только после определенных манипуляций с ним, а именно – снижения его давления, дополнительной очистки и коммерческого учета, выполняемых для того, чтобы обеспечить надежную работу оборудования потребителей и соблюсти контрактные обязательства по поставкам газа. Все эти операции выполняются на газораспределительной станции.

Целью выполнения данной выпускной квалификационной работы являлось на примере газораспределительной станции «Урожай-10» рассмотреть особенности технологического процесса на газораспределительной станции с внедренной системой автоматического управления, разработка рекомендаций по повышению эффективности работы ГРС путём модернизации узла редуцирования.

Поставленные задачи:

1. Рассмотреть основные сведения о газораспределительной станции, особенностях ее эксплуатации.
2. Рассмотреть технологический процесс транспортирования углеводородов на ГРС

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Техническое перевооружение узла редуцирования для газораспределительной станции			
Разраб.		Варлашин А.С.			Введение	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Бурков П.В.					14	102
Консульт.						ТПУ 3-2Б4А		
Рук-ль ООП		Брусник О.В.						

3. Рассчитать и подобрать регулятор давления на линии редуцирования.

Актуальность же работы связана с тем, что в настоящее время еще на достаточно большом количестве газораспределительных станций технологический процесс осуществляется с применением морально устаревшего оборудования.

Перевооружение этих станций и внедрение в технологический процесс систем автоматического управления является важной задачей с точки зрения повышения качества технологического процесса, улучшения показателей его безопасности в силу повышения надежности оборудования и исключения влияния человеческого фактора.

					<i>Введение</i>	<i>Лист</i>
						15
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1. Обзор литературы

Газотранспортная система является сложным технологическим объектом. По оптимизации систем газоснабжения выполнено значительное количество работ как в нашей стране, так и за рубежом. Обеспечение оптимальности функционирования разрабатываемых объектов и разрешение возникающих противоречий нашло отражение в трудах отечественных и зарубежных ученых: Д. Хедли, Л.А. Мелентьева, В.А. Смирнова, Д.Б. Баясанова, Е.И. Берхмана, А.А. Ионина, А.М. Левина и других.

Транспорт газа невозможен без газораспределительных станций. Газораспределительные станции являются конечным звеном в цепи транспорта газа. Они выполняют важную функцию, обеспечивая бесперебойную подачу газа потребителям.

Существует несколько классификаций ГРС. Рассмотрим основные из них:

– По производительности

В зависимости от этого показателя станции бывают малые, средние и большие. Их производительность составляет соответственно 1–50 тыс. м³/ч., 50–160 тыс. м³/ч. и свыше 160 тыс. м³/ч.

– По назначению

ГРС могут быть предназначены для установки на ответвлении магистрального газопровода, для подготовки газа, добытого на промысле, и пр. Также существуют контрольно-распределительные пункты, которые необходимы для снабжения промышленных и сельскохозяйственных объектов, газорегуляторные пункты и газорегуляторные установки. ГРС на магистральных газопроводах

					Техническое перевооружение узла редуцирования для газораспределительной станции			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Варлашин А.С.				Обзор литературный	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Бурков П.В.						16	102
Консульт.						ТПУ 3-2Б4А		
Рук-ль ООП	Брусник О.В.							

могут понижать давление по одно-, двух- или трехступенчатой схеме.

По конструкции

По данному признаку станции делят на три типа: индивидуального проектирования, блочно-комплектные и автоматические.

Остановимся подробнее на особенностях различных конструкций ГРС:

– Станции индивидуального проектирования.

Их разрабатывают специализированные проектные организации. Такие станции располагают вблизи крупных населенных пунктов. Они отличаются улучшенными условиями обслуживания и управления оборудованием.

– Блочно-комплектные ГРС

Использование станций такой конструкции позволяет существенно сократить сроки и затраты на строительство. Основой ГРС в этом случае является блок- бокс, который выполнен из трехслойных панелей. Он обладает высокой огнестойкостью и сравнительной легкостью конструкции. Кроме того, панели бокса хорошо защищают оборудование от низких температур (до -45°C). БК- ГРС могут иметь одну или две выходные линии к потребителям.

– Автоматические станции.

Они состоят практически из тех же технологических узлов, что и ГРС предыдущих двух типов. На монтажной площадке они комплектуются дополнительным оборудованием и оградой. Главной особенностью данных станций является работа в автоматическом режиме без присутствия людей. Эти ГРС позволяют снижать давление природного, искусственного или попутного нефтяного газа с

									Обзор литературы	Лист
										17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

высоких значений (55 кгс/см²) до низких (3–12 кгс/см²). Также они обеспечивают поддержание данного параметра на постоянном уровне с точностью \pm 10 %.

					Обзор литературы	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

2. ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ «УРОЖАЙ-10»

2.1 Понятие газораспределительной станции

Газораспределительная станция – совокупность установок и технологического оборудования, предназначенная для снижения давления газа до необходимой величины и подачи его потребителям с постоянным давлением, необходимой степенью очистки и одоризации, измерения расхода газа.

Газораспределительные станции располагаются в конце магистрального газопровода, отвода от него. Газ, находящийся под высоким давлением и транспортируемый по магистральному газопроводу, не может быть подан потребителям в таком виде, так как газовое оборудование, используемое в быту и промышленности, рассчитано на давление, которое гораздо ниже того, при котором газ транспортируется по МГ. Для обеспечения надежной работы оборудования потребителей, подаваемый им газ обязан иметь необходимую степень очистки. Наконец, для обнаружения утечек газ одорируется – ему, посредством добавления в состав определенного количества специальных веществ, придается резкий специфический запах.

2.2 Служба ГРС

В целях обеспечения непрерывности и безопасности рабочего процесса и обслуживания станции эксплуатирующей организацией создается служба ГРС, входящая в состав ЛПУМГ. Общее руководство службой ГРС осуществляется начальником

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Техническое перевооружение узла редуцирования для газораспределительной станции			
Разраб.		Варлашин А.С.			ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ «УРОЖАЙ-10»	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Бурков П.В.					19	102
Консульт.						ТПУ 3-2Б4А		
Рук-ль ООП		Брусник О.В.						

службы ГРС, а во время его отсутствия – специалистом, временно назначенным приказом по ЛПУМГ.

Работники, входящие в службу ГРС обязаны:

- обеспечивать бесперебойность и безопасность работы газораспределительной станции с поддержанием заданных параметров;
- ликвидировать аварии и инциденты на газораспределительной станции;
- выполнять текущий и капитальный ремонты технологического оборудования;
- оформлять в установленном порядке документацию на выполненные ремонтные работы, в том числе по ликвидированным авариям и инцидентов;
- производить обслуживание средств измерений;
- заливать метанол в коммуникации ГРС для исключения возможности появления гидратообразований;
- участвовать в продувках, испытаниях, наладке и запуске ГРС, вводимых в эксплуатацию;
- ИТР должны постоянно контролировать все проводимые ремонтно-профилактические работы на ГРС;
- регулярно проводить контроль загрязнения окружающей среды во время эксплуатации ГРС совместно с лицом, ответственным по охране окружающей среды;
- разрабатывать планы проведения газоопасных и огневых работ на газораспределительной станции.

Эксплуатирующая организация определяет состав службы исходя из количества станций, их производительности, технического состояния, в котором находится оборудование газораспределительных станций.

Служба ГРС должна быть снабжена специально

					ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ «УРОЖАЙ-10»	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

оборудованным автомобильным транспортом, материалами и оборудованием для выполнения всех указанных выше обязанностей.

2.3 Формы обслуживания ГРС

Для поддержания технологического процесса газораспределительная станция должна обслуживаться персоналом эксплуатирующей организации.

Существует четыре формы обслуживания ГРС: централизованная, периодическая, надомная и вахтенная. Рассмотрим каждую форму обслуживания подробнее.

Централизованная форма обслуживания. При централизованной форме обслуживания технологический процесс на ГРС осуществляется без постоянного присутствия обслуживающего персонала на станции, а ремонтные и плановые профилактические работы осуществляются персоналом ЛЭС или службы ГРС один раз в неделю.

ГРС при такой форме обслуживания должны удовлетворять следующим требованиям:

- производительность станции не должна превышать 15 тыс. нм³/час;
- ГРС должна быть оборудована системами автоматизации, поддерживающими без вмешательства персонала необходимый режим подачи газа;
- оборудование станции системой телемеханики, охранной, пожарной и аварийной сигнализациями с функцией подачи предупредительного сигнала диспетчеру;
- оборудование станции узлом по предупреждению гидратообразования в оборудовании и коммуникациях;
- конденсат и механические примеси должны автоматически удаляться из узла очистки;
- оборудование системой многосуточной регистрации расхода газа (не менее 7 суток);

					ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ «УРОЖАЙ-10»	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

- оборудование системами регистрации основных параметров газа ($P_{\text{ВЫХ}}$; $P_{\text{ВХ}}$; $t_{\text{ВЫХ}}$; $t_{\text{ВХ}}$);

оборудование станции устройствами подготовки импульсного газа для систем управления, защиты, регулирования;

- станция должна находиться на расстоянии от ЛПУ МГ, обеспечивающим проезд автотранспорта за время менее двух часов (для районов, приравненных к крайнему северу – менее трех часов).

Периодическая форма обслуживания. При периодической форме ГРС обслуживается одним оператором в одну смену. Оператор посещает станцию в соответствии с утвержденным графиком для проведения необходимых работ.

Требования к ГРС при периодическом обслуживании:

- производительность станции не должна превышать 30 тыс. $\text{нм}^3/\text{ч}$;
- ГРС должна быть оборудована системами автоматики, поддерживающими без вмешательства персонала необходимый режим подачи газа;

- оборудование станции системой телемеханики, охранной, пожарной и аварийной сигнализациями с функцией подачи предупредительного сигнала диспетчеру;

- оборудование станции узлом по предупреждению гидратообразования в оборудовании и коммуникациях;

- конденсат и механические примеси должны автоматически удаляться из узла очистки;

- оборудование системой многосуточной регистрации расхода газа (не менее 7 суток);

- оборудование системами регистрации основных параметров газа ($P_{\text{ВЫХ}}$; $P_{\text{ВХ}}$; $t_{\text{ВЫХ}}$; $t_{\text{ВХ}}$);

- оборудование станции устройствами подготовки импульсного газа для систем управления, защиты, регулирования;

Перевод ГРС на централизованное или периодическое обслуживание осуществляется в соответствии с настоящим Положением и распоряжением по

					ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ «УРОЖАЙ-10»	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

филиалу.

Надомная форма обслуживания. При надомной форме обслуживания технологический процесс осуществляется при обслуживании станции операторами. Смена персонала происходит в соответствии с утвержденным графиком.

Требования к ГРС при надомной форме обслуживания:

- производительность станции не должна превышать 150 тыс. $\text{нм}^3/\text{ч}$;
- оборудование станции системой телемеханики, охранной, пожарной и аварийной сигнализациями с функцией подачи предупредительного сигнала диспетчеру;
- оборудование станции узлом по предупреждению гидратообразования в оборудовании и коммуникациях;
- наличие системы удаления конденсата и механических примесей из узла очистки газа;
- оборудование системами регистрации основных параметров газа ($P_{\text{ВЫХ}}$; $P_{\text{ВХ}}$; $t_{\text{ВЫХ}}$; $t_{\text{ВХ}}$, расхода газа);
- оборудование станции устройствами подготовки импульсного газа для систем управления, защиты, регулирования;

Вахтенная форма обслуживания. При вахтенной форме обслуживания дежурство персонала на станции осуществляется круглосуточно. Смена персонала происходит согласно утвержденному графику.

Требования к ГРС при вахтенной форме обслуживания:

- производительность станции превышает 150 тыс. $\text{нм}^3/\text{ч}$ и/или количество выходных коллекторов больше двух;
- оборудование станции системой телемеханики, охранной, пожарной и аварийной сигнализациями с функцией

					ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ «УРОЖАЙ-10»	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

подачи предупредительного сигнала диспетчеру;

оборудование станции узлом по предупреждению гидратообразования в оборудовании и коммуникациях;

- оборудование станции устройствами подготовки импульсного газа для систем управления, защиты, регулирования;

оборудование системами регистрации основных параметров газа ($P_{\text{ВЫХ}}$; $P_{\text{ВХ}}$; $t_{\text{ВЫХ}}$; $t_{\text{ВХ}}$, расхода газа);

Для выбора формы обслуживания газораспределительной станции необходимо руководствоваться требованиями, описанными выше, но эксплуатирующая организация всё же оставляет за собой право изменять вид обслуживания при учёте местных особенностей и условий, при обеспечении необходимых условий безопасности и надёжности при эксплуатации ГРС.

Так, форма обслуживания ГРС с производительностью менее 100000 м³/ч, где обеспечивается технология процесса, не требующая постоянного присутствия персонала, устанавливается эксплуатирующей организацией. В летний период надомную форму обслуживания можно заменять периодической для предоставления операторам станций отпуска, а периодическую централизованной при условии, что доставка аварийной бригады на территорию ГРС не займет более двух часов, а в районах, которые приравнены к крайнему северу – трёх часов.

При пропускной способности более 500000 м³/час или при подаче газа особо ответственным потребителям, на станции должно устанавливаться дежурство двух операторов в одну смену, однако с учетом уровня автоматизации технологического процесса и надёжности станции эксплуатирующая организация оставляет за собой право отступать от этого правила и устанавливать дежурство одного оператора в одну смену.

					ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ «УРОЖАЙ-10»	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

2.4 Технические характеристики и свойства перекачиваемых углеводородов

Для измерения расхода и одоризации газа перед поставкой потребителю, а также для понижения давления природного газа до заданного и поддержания его с определенной точностью используется ГРС «Урожай-10». Обязательным условием должно быть соответствие параметров газа с ОСТ 51.40-93.

Технические характеристики ГРС в зависимости от типа определяются проектной документацией и указаны в техническом паспорте ГРС. Технические характеристики ГРС должны включать в себя следующее:

- проектное давление газа на входе ГРС, МПа;
- максимальное достигнутое давление газа на входе ГРС в течении года, МПа;
- проектное давление на выходе ГРС, МПа;
- максимальное достигнутое давление газа на выходе ГРС в течение года, МПа;
- проектная производительность максимальная, м³/час;
- максимальная фактическая производительность ГРС, тыс. м³/ч;
- способ одоризации газа ручной/автоматический;

Технические характеристики ГРС «Урожай-10» представлены в таблице 1

Таблица 1 – Основные технические характеристики ГРС «Урожай-10»

Параметр, единица измерения	Величина
Давление газа на входе, Мпа:	
- условное;	5,5
- рабочее;	2,0 ... 5,5

Давление газа на выходах, Мпа: - на выходе; - на дом оператора; - на передавливание одоранта, конденсата	0,6 0,0025 0,06
Пропускная способность, нм ³ /ч	300 ... 10 000
Точность замера расхода газа, %	±1,5
Точность поддержания давления газа на выходах, %	±10
Температура газа на входе ГРС, °С	не ниже 0
Резервирование, %: - по пропускной способности линии редуцирования; - по узлу очистки газа.	100 100
Одоризация	Автоматическая, пропорционально расходу газа.
Аварийная сигнализация	Дистанционная

Электропитание, В	~380/220
Установленная эл. мощность не более, кВт	12,35
Объём системы теплоснабжения, литры	740
Установленная тепловая мощность отопительных агрегатов, кВт	100x2=200
Транспортные габаритные размеры не более (L x B x H) - блок-бокса 1; блок-бокса 2.	8180 x 3400 x 3100 7500 x 3400 x 3100
Масса не более, т. - Каждого блок-бокса; - Общая после монтажа.	не более 19 не более 38

Свойства перекачиваемых углеводородов:
 Природный газ является малотоксичным пожаровзрывоопасным продуктом, по ГОСТ 12.1.007-76 относится к веществам четвертого класса опасности.

Компоненты природного газа не оказывают сильного токсикологического действия на человеческий организм, однако в случаях, когда объемная доля кислорода в воздухе рабочей зоны уменьшается до 16 %, приводят к удушью.

					ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ «УРОЖАЙ-10»	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

Предельно допустимая концентрация природного газа в воздухе рабочей зоны (в пересчете на углерод) составляет 300 мг/м.

Природный газ образует с воздухом взрывоопасные смеси. Концентрационные пределы воспламенения (по метану) в смеси с воздухом в объемных процентах: нижний - 5 верхний - 15 по ГОСТ Р 51330.19-99.

Физико-химические показатели перекачиваемого природного газа приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели природного газа

Наименование показателя	Значение для макроклиматически х районов умеренный
Температура точки росы по воде (ТТР) при абсолютном давлении 3,92 МПа (40,0 кгс/см), °С, не выше: - зимний период - летний период	-27,2 -23,9
Температура точки росы по углеводородам (ТТР ув) при абсолютном давлении от 2,5 до 7,5 МПа, °С, не выше: - зимний период - летний период	-2,0 -2,0
Массовая концентрация сероводорода, г/м , не более	0,0046
Массовая концентрация меркаптановой серы, г/м , не более	0,016

Массовая концентрация общей серы, г/м , не более	0,030
Теплота сгорания низшая при стандартных условиях, МДж/м(ккал/м), не менее	34,65
Молярная доля кислорода, %, не более	0,011
Молярная доля диоксида углерода, %, не более	0,58
Массовая концентрация механических примесей, г/м , не более	0,001

3. ОБОРУДОВАНИЕ И ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ

Состав оборудования на ГРС должен соответствовать проекту и паспортам заводов изготовителей. Арматура и оборудование ГРС должны иметь номера или бирки с номером, соответствующим обозначению в технологической схеме. Все оборудование ГРС, включая выходной кран, должно быть, рассчитано на максимальное разрешенное рабочее давление подводящего газопровода-отвода.

Основные узлы ГРС:

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

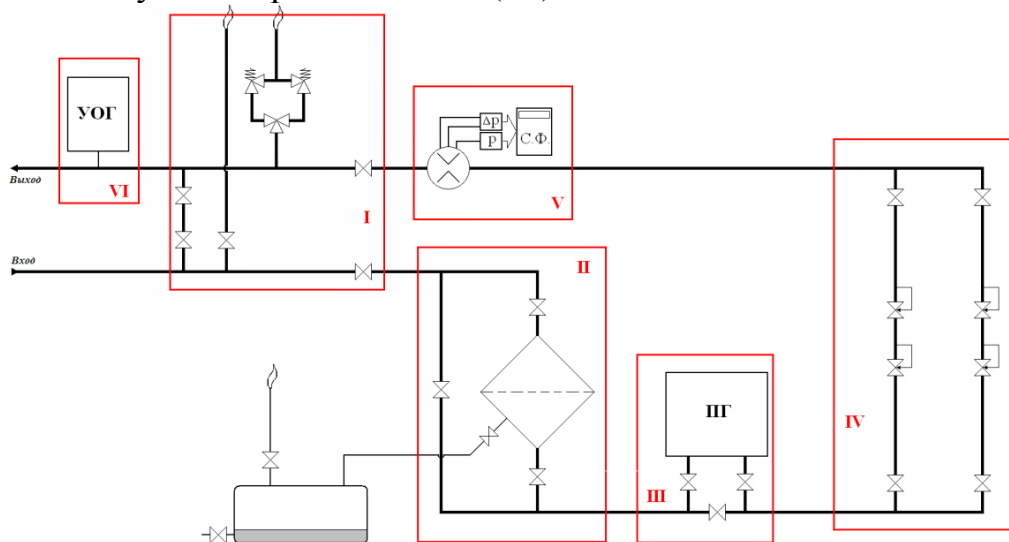


Рисунок 1 – Технологическая схема ГРС

					Техническое перевооружение узла редуцирования для газораспределительной станции		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>	Варлашин А.С.				<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>	Бурков П.В.					30	102
<i>Консульт.</i>					ТПУ 3-2Б4А ер		
<i>Рук-ль ООП</i>	Брусник О.В.						
					<i>Оборудование и основные узлы газораспределительной станции</i>		

3.1 Узел переключения

Назначение узла переключения – переключение потока газа с автоматического на ручное регулирование по обводной линии.

Переключение осуществляется как в автоматическом режиме при помощи САУ ГРС, так и в ручном при ее отказе. Достигается это открытием запорного крана и крана-регулятора на обводной линии и закрытием входного и выходного кранов ГРС. Регулировка давления в линии подачи газа потребителю осуществляется изменением проходного сечения крана-регулятора.

Для предотвращения повышения давления в линии подачи газа потребителю на ГРС также установлены предохранительные клапаны СППК, которые срабатывают при превышении величины давления на 12% выше рабочего.

3.2 Узел очистки газа

Назначение узла очистки газа на газораспределительной станции – предотвращение попадания жидкостей и механических примесей в технологические трубопроводы, оборудование станции и потребителей.

Для очистки газа на ГРС должны применяться пыле- и влагоулавливающие устройства, обеспечивающие подготовку газа для стабильной работы оборудования ГРС. Узел очистки газа должен быть оснащен устройствами для удаления жидкости и шлама в сборные ёмкости, оборудованные устройствами замера уровня, а также механизированной системой их удаления в транспортные ёмкости, из которых жидкость, по мере накопления, вывозится с территории ГРС. Для обеспечения бесперебойной работы систем защиты, автоматического регулирования и управления, импульсный и командный газ должен быть осушен и дополнительно очищен, если система подготовки импульсного газа заложена в проекте ГРС.

					Оборудование и основные узлы газораспределительной станции	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

На рисунке 2 представлен фильтр-сепаратор, в котором сепарация жидкости происходит в циклоне с последующей очисткой газа от мелких частиц пыли в фильтре-патроне.



Рисунок 2 – Фильтр-сепаратор газовый

3.3 Узел предотвращения гидратообразований

Узел предотвращения гидратообразований предназначен для предотвращения обмерзания арматуры и образования кристаллогидратов в газопроводных коммуникациях и арматуре.

Для предотвращения гидратообразования применяют следующие методы:

- подогрев транспортируемого газа при помощи специальных подогревателей;
- местный обогрев корпусов регуляторов давления;
- ввод метанола в коммуникации при образовании гидратных пробок.

Температура газа на выходе должна быть не менее минус 10°C.

На ГРС применяют подогреватели газа двух типов – прямого действия (огневые) и с промежуточным теплоносителем (водяные). Все огневые подогреватели одинаковы по конструкции, отличаются только техническими данными.

					Оборудование и основные узлы газораспределительной станции	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32



Рисунок 3 – Подогреватель газа огневой

Особенностью водяных подогревателей является наличие промежуточного теплоносителя (вода, диэтиленгликоль либо их смесь в разных пропорциях).

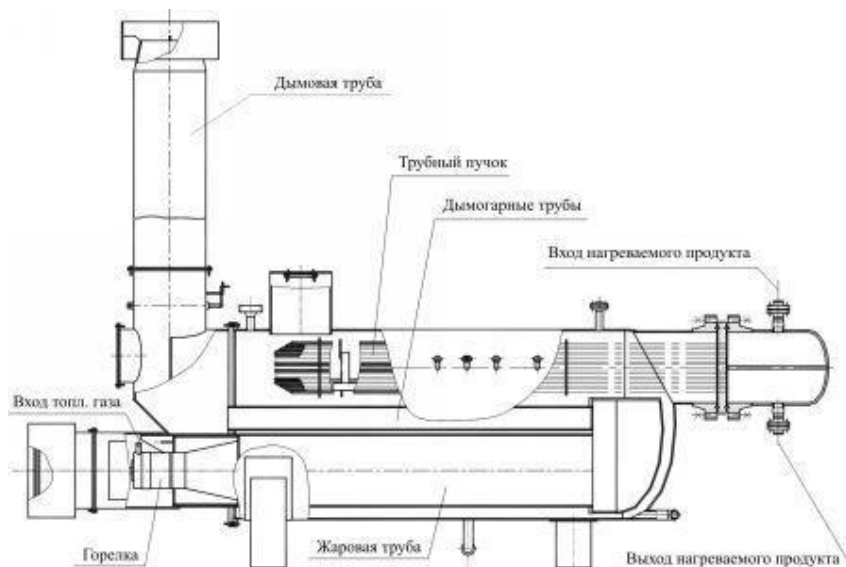


Рисунок 4 – Подогреватель газа водяной

Подогреватель газа ПГ предназначен для подогрева природного газа, не содержащего агрессивных примесей, до заданной температуры. Подогрев газа осуществляется теплоносителем (низкозамерзающей жидкостью) или подготовленной водой от внешнего источника.

По конструкции подогреватели газа представляют собой

					Оборудование и основные узлы газораспределительной станции	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

кожухотрубчатые теплообменники с U-образными трубным пучком. Трубный пучок изготавливается из нержавеющей стали и испытывается как отдельно, так и в сборе с подогревателем газа. Простота конструкции подогревателя газа снижает эксплуатационные затраты и увеличивает ресурс.

3.4 Узел редуцирования

Функция узла редуцирования – снижение и автоматическое поддержание необходимого давления газа, для подачи его потребителю. На ГРС редуцирование газа осуществляют:

- двумя линиями редуцирования одинаковой производительности, оснащенными однотипной запорно-регулирующей арматурой (одна нитка рабочая, а другая - резервная);

- тремя линиями редуцирования, оснащенными однотипной запорно-регулирующей арматурой (производительность каждой 50 %), из которых 2 нитки рабочие и одна резервная (50%);

- с использованием линии постоянного расхода, производительностью 35-40 % (от общего расхода ГРС), оснащенной нерегулируемым дроссельным устройством или краном регулятором.

В начальный период эксплуатации при недостаточной загрузке ГРС допускается оснащать ее линией малого расхода газа.

Переход на работу по резервной линии должен осуществляться автоматически при отклонении ($\pm 10\%$) от установленного договором выходного рабочего давления.

Схема защиты ГРС дублирующими регуляторами предназначена для защиты потребителей от недопустимого повышения или понижения

					Оборудование и основные узлы газораспределительной станции	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

давления. Рассмотрим двухниточную схему защиты (рисунок 5). В работе 1 нитка, давление регулирует регулятор РД2, он настроен на давление $P_{раб}$. Регулятор РД1 при этом полностью открыт, так как настроен на $P_{раб}+10\%$. Газ через 2 нитку не идёт, так как РД4 настроен на $P_{раб} - 10\%$ и, следовательно, закрыт.

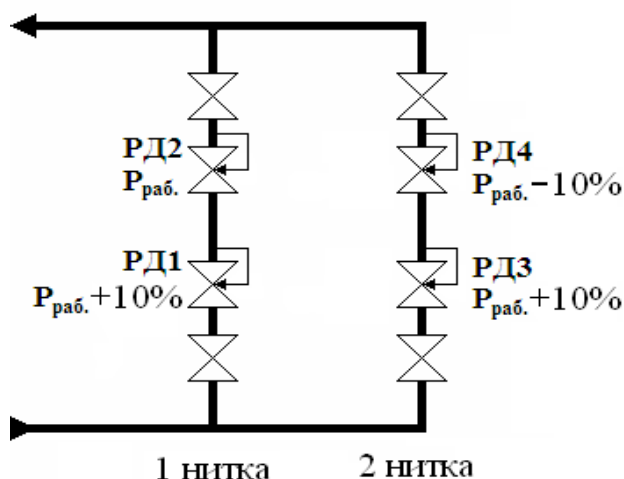


Рисунок 5 – Двухниточная схема защиты ГРС дублирующими регуляторами

Схема работает следующим образом:

- 1) При понижении по какой-то причине давления в линии потребителя (например, неисправность регулятора РД2) по достижении давления $P_{раб} - 10\%$ откроется регулятор РД4 (1 нитка закроется, и газ пойдёт по 2 нитке).
- 2) При повышении давления по достижении $P_{раб} + 10\%$ включится в работу регулятор РД1.

3.5 Узел учета газа

Узел учёта газа предназначен для измерения расхода газа, переданного потребителю (его коммерческого учета).

Учёт газа на ГРС можно вести такими методами, как ультразвуковой, метод переменного перепада давления на сужающем устройстве, метод учета газа «по трубе», применяемый в аварийных ситуациях.

					Оборудование и основные узлы газораспределительной станции	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

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.

Ультразвуковой метод рассмотрим на примере расходомера ультразвукового «ГиперФлоу-УС» (рисунок 6), предназначенного для измерения в рабочих условиях и приведённого к нормальным условиям расхода и количества природного газа и других газовых сред в напорных газопроводах.

По принципу действия расходомер относится к времяимпульсным ультразвуковым расходомерам, работа которых основана на измерении разности времён прохождения зондирующих импульсов ультразвуковых колебаний между чётными и нечётными датчиками пьезоэлектрическими ДПЭ по направлению скорости потока рабочей среды в измерительном газопроводе (первичном преобразователе), и против него (по V-, W-образному или по линейному пути). Возбуждение и приём зондирующих импульсов производится пьезоэлектрическими датчиками, устанавливаемыми на измерительный трубопровод 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.

					Оборудование и основные узлы газораспределительной станции	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

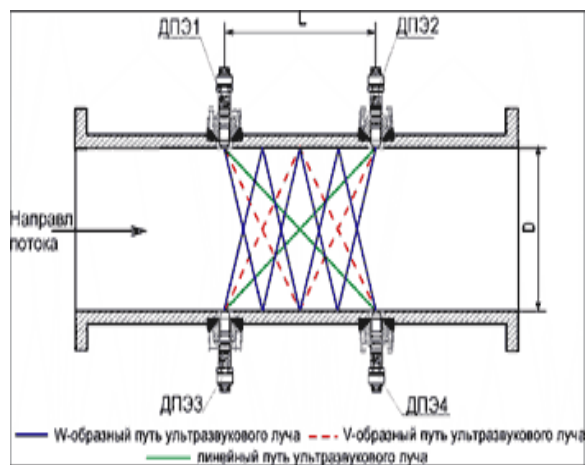


Рисунок 6 – Ультразвуковой расходомер «ГиперФлоу-УС»

Основным методом измерения расхода газа на ГРС является метод переменного перепада давления на сужающем устройстве. Главным преимуществом этого метода является простота первичного преобразователя (диафрагмы), а также возможность поверки и аттестации сужающих устройств только по данным измерений геометрических размеров трубопроводов и диафрагмы.

Принцип метода заключается в следующем. При прохождении потока газа через диафрагму вследствие сужения проходного сечения скорость потока возрастает. Возрастание скорости приводит к возрастанию кинетической энергии, что, согласно закону сохранения энергии, приводит к понижению потенциальной энергии, а, следовательно, и к снижению давления. Таким образом, на диафрагме имеет место перепад давлений, который и фиксируется расходомером.

На газораспределительной станции «Урожай-10» установлены сужающие устройства УСБ. Для отбора давления перекачиваемой среды УСБ снабжены двумя парами импульсных трубок с резьбовыми соединениями. УСБ не нуждаются в постоянном обслуживании, обладают повышенной надежностью, так как не содержат сложных внутренних узлов и движущихся механизмов.

					Оборудование и основные узлы газораспределительной станции	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

Устройства УСБ позволяют обеспечивать высокую точность измерения расхода перекачиваемого продукта, так как не вносят дополнительную погрешность. Это достигается, во-первых, конструкцией УСБ, позволяющей идентично повторно устанавливать и жестко закреплять диафрагму, во-вторых, технологией изготовления, когда все основные узлы центрируются, свариваются, протачиваются за одну установку. Срок службы таких устройств превышает десять лет.

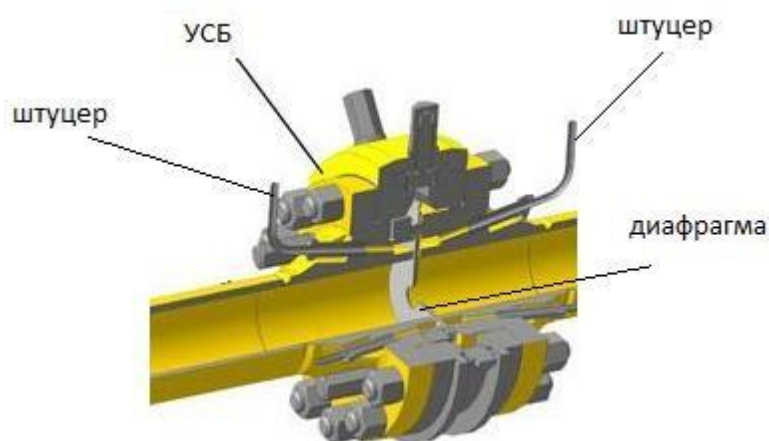


Рисунок 7 – Конструкция УСБ

Измерение же перепада давления до и после диафрагмы сужающих устройств осуществляется линейными вычислителями расхода RocFloBoss – 407. Методика выполнения измерений соответствует ГОСТ 8.586 – 2005.

Линейные вычислители расхода FloBoss – контроллеры, предназначенные для измерений электрических сигналов от первичных преобразователей расхода, температуры, давления и преобразования их в значение физических величин, измерения давления и разности давлений и вычислений расхода и количества жидкостей, газов, пара, а также количества тепловой энергии при учетно-расчетных и технологических операциях.

Конструктивно контроллеры выполнены в корпусе, в котором установлен процессорный модуль, печатные платы с элементами электронной схемы, присоединительные клеммы,

					Оборудование и основные узлы газораспределительной станции	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

клеммы заземления и модули ввода/вывода сигналов. Контроллеры могут комплектоваться встроенными дисплеем и клавиатурой для считывания показаний и его настройки.

Принцип работы контроллера состоит в следующем. Контроллер проводит измерения разности давлений, абсолютного или избыточного давления, измерения и преобразования в значения физических величин сигналов от первичных измерительных преобразователей температуры, давления, перепада давления, расходомеров и расходомеров-счетчиков, поступающих в контроллер через входные каналы (аналоговые, импульсные и др.), проводит вычисления по результатам измерений в соответствии с заданными алгоритмами и формирует выходные сигналы (аналоговые, импульсные и др.), также управляющие сигналы. Данные о расходе газа передаются в САУ ГРС, фиксируются там и отображаются на АРМ оператора.

В случае аварийной остановки газораспределительной станции или проведением плановых ремонтных работ и транспортировке газа по обводной линии, либо в случае отказа оборудования учёта газа измерение количества переданного потребителю газа всё равно должно осуществляться.

Для этого применяют метод учёта «по трубе». В этом случае расход вычисляется как произведение площади проходного сечения выходного газопровода и скорости газа в нем.

					Оборудование и основные узлы газораспределительной станции	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39



Рисунок 8 – Линейный вычислитель расхода FloBoss

3.6 Узел одоризации газа

Для придания характерного запаха газу, подаваемого потребителю, в состав ГРС входит узел одоризации, который осуществляет ввод одоранта в трубопровод ГРС после обводной линии пропорционально расходу газа с автоматической регулировкой при помощи автоматизированной системы одоризации газа (АСОГ), работа которой в свою очередь контролируется САУ ГРС, и дублирующей ручной регулировкой (Ручная капельная одоризационная установка). В качестве одоранта используется смесь природных (этил-, метил-, бутил-, и т.д.) меркаптанов на основе этилмеркаптана (C_2H_5SH) – летучей высококипящей прозрачной жидкости с резким специфическим крайне неприятным запахом, который ощущается даже при концентрациях порядка миллионных долей процента по объему. Нормой считается добавление 16 г одоранта на 1000 м^3 газа. Узел дозирования одоранта обеспечивает автоматическую дозаправку из наружной емкости хранения одоранта и работает при расходе газа в диапазоне от минимального до максимального.

					Оборудование и основные узлы газораспределительной станции	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

3.7 Система автоматического управления газораспределительной станции и КИП

Система автоматического управления газораспределительной станцией (САУ ГРС) разработана на базе системы СТН – 3000. Она удовлетворяет всем современным требованиям, предъявляемым к таким системам в ПАО «Газпром». Программное обеспечение отличается высокой надежностью, система способна работать без вмешательства персонала 365 дней в году по 24 часа в сутки. Диапазон рабочих температур составляет от -50°С до +70°С. Система защищена от влаги и пыли, устойчива к разрядам атмосферного электричества, а за счет встроенной системы аварийного бесперебойного электропитания способна функционировать еще 72 часа после отключения от основного источника электроэнергии.

Все технологические процессы, а также контроль и учет всех необходимых параметров работы газораспределительной станции на ГРС «Урожай-10» автоматизированы и осуществляются при помощи САУ ГРС. В операторной установлены:

- Шкаф управления кранами;
- Шкаф КИП;
- Шкаф САУ ГРС;
- Шкаф одоризации;
- Шкаф «FloBoss»;
- Шкаф СТН-3000;

А в топочной – шкаф КИП топочной.

Принцип работы САУ основан на приеме сигналов от датчиков, их обработке и принятии решений о внесении изменений в работу оборудования или сохранении текущего режима их работы. Принимаются сигналы от датчиков давления,

					Оборудование и основные узлы газораспределительной станции	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

контролирующих трубопроводы и сосуды, работающие под давлением, от датчиков температуры, от датчиков уровня, от датчиков загазованности, датчика напора и тяги в котельной, от расходомеров, контролируется работа СКЗ. Также осуществляется связь с охраной периметральной, пожарной и аварийно-предупредительной сигнализациями.

Таким образом, совместная работа датчиков и автоматики обеспечивает:

- автоматическое управление оборудованием редуцирования газа;
- управление работой подогревателей газа;
- управление системой одоризации газа;
- управление аварийно-предупредительной сигнализацией, сообщающей о нарушениях технологического процесса (ведется контроль давления на входе и выходе ГРС, температуры, одоризации газа, загазованности помещений, энергоснабжения станции, параметров системы отопления, систем связи);
- управление охранной и пожарной сигнализациями;
- контроль загазованности;
- дистанционное управление запорной и регулирующей арматурой;
- защиту потребителей от аварийного повышения давления в выходном трубопроводе путем автоматического переключения на схему редуцирования по обводной линии;
- контроль работы станций катодной защиты.

АРМ оператора снабжено локальным пультом оператора, при помощи которого возможно внесение изменений в технологический процесс, которые в свою очередь должны быть согласованы с диспетчером, и удаленным пультом сигнализации.

					Оборудование и основные узлы газораспределительной станции	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42



Рисунок 9 – САУ ГРС на базе системы СТН – 3000. Упрощенная схема работы

3.8 Вспомогательные системы

Системы связи и телемеханики

Технические средства связи необходимы для обеспечения бесперебойной связи станции с потребителями и линейно-производственным управлением. Запрещается эксплуатация станции без обеспечения связи с диспетчером ЛПУМГ. На ГРС в качестве средств связи используются телефония и УКВ радиостанция. В случае ремонта основной линии связи ГРС с диспетчером, связь организуется по любым другим возможным каналам. Если связь между станцией и потребителем отсутствует, то необходимо осуществление связи через диспетчера.

Система телемеханики обеспечивает передачу информации о работе станции диспетчеру ЛПУМГ для обеспечения контроля, управления,

					Оборудование и основные узлы газораспределительной станции	Лист 43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

регулирования основных параметров газа (давления, температуры, расхода).
На ГРС все эти задачи выполняет система СТН – 3000.

Внесение изменений в схемы телемеханики и связи выполняется специалистами служб связи и телемеханики ЛПУМГ после оформления разрешения в отделе ГРС с внесением записи в журнал проведения профилактических и ремонтных работ.

Отопление и вентиляция

Загазованность и микроклиматические параметры, такие как температура, влажность и скорость ветра, в помещениях станции должны соответствовать требованиям по эксплуатации оборудования, а также санитарным нормам. Для этого на ГРС используются системы отопления и вентиляции.

Отопление помещений водяное. Нагрев осуществляется газовым котлом, расположенным в помещении котельной. Его работа регулируется САУ ГРС.

Вентиляция совмещает в себе вытяжную и естественную системы. Так, вытяжная система включает в себя два вентилятора в технологическом помещении, два – в зале переключений, и по одному в одоризационной, санузле и помещении для отдыха. Контроль загазованности осуществляется при помощи оптических датчиков загазованности.

Работу этих систем также контролирует система автоматического управления станцией.

Защита от коррозии

Для защиты подземных коммуникаций и сооружений газораспределительной станции от коррозии установлены станция катодной защиты, блок совместной защиты и десять контрольно-измерительных пунктов с электродами сравнения. Информация о состоянии проверяемых объектов подается в САУ ГРС и отображается в операторной на экране шкафа СТН – 3000.

					Оборудование и основные узлы газораспределительной станции	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

Контроль состояния установок катодной защиты осуществляется ежедневно, показания приборов фиксируются в оперативном журнале ГРС.

Инструкция по эксплуатации установки катодной защиты постоянно находится у оператора ГРС.

3.9 Территория ГРС

Территория ГРС ограждена по периметру, ограждение состоит из металлических секций на железных стойках, натянута колючая проволока. В качестве инженерно-технических средств охраны и антитеррористической угрозы используются видеорекамеры и периметральная сигнализация.

В обязанности персонала, обслуживающего станцию, входят работы по содержанию территории в необходимом санитарно-гигиеническом и техническом состоянии, которое обеспечивает соблюдение требований пожарной безопасности и охране окружающей среды.

На ограждении станции, в соответствии с требованиями ВРД 39 – 1.10 – 069 – 2002 присутствует табличка, на которой указаны название станции и номер телефона ЛПУ МГ, принадлежность станции к эксплуатирующей организации, лицо, ответственное за эксплуатацию ГРС.

Вход на территорию осуществляется через предусмотренную проектом калитку, а въезд автотранспорта – через ворота. И ворота, и калитка запираются на замки. Для вызова оператора предусмотрен звуковой сигнал.

На территории станции предусмотрены санузел, операторная, механическая мастерская, рампа азота. Установлен молниеотвод для предотвращения попадания атмосферного электричества в оборудования и коммуникации.

					Оборудование и основные узлы газораспределительной станции	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ

4.1 Прием в эксплуатацию

Уже после завершения постройки ГРС должна быть принята в промышленную эксплуатацию в соответствии с действующими строительными нормами ВСН 012-88 и СНиП 3.01.04-87, с включением представителей ООО

«Газнадзор» в состав комиссии по приемке в эксплуатацию законченных строительством и реконструкцией ГРС. Специализированная организация производит пуско-наладочные работы, а также эксплуатационный персонал заказчика с участием специалистов проектных, субподрядных монтажных организаций и при необходимости персонала предприятий завода-изготовителя может осуществлять эти работы. Необходимо перед пуском ГРС удостовериться в том, что в помещения и на территории ГРС нет посторонних предметов. Особенно основательно проконтролировать отсутствие загазованности помещений, кислородных и других газовых баллонов, и горючих материалов. Удостовериться в готовности средств пожаротушения. Начальник службы ГРС производит предпусковой осмотр ГРС.

При осмотре необходимо: проверить состояние оборудования для того чтобы найти неисправности (пропуски в сальниковых уплотнениях, фланцевых и резьбовых соединениях и т.п.), проверить наличие одоранта в одоризационной установке, проверить наличие пломб на пружинных предохранительных клапанах, на арматуре обводной линии, проверить исправность контрольно-измерительных приборов, проверить срабатывание кранов от

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
					Техническое перевооружение узла редуцирования для газораспределительной станции		
Разраб.		Варлашин А.С.			Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Бурков П.В.				46	102
Консульт.					ТПУ 3-2Б4А гр		
Рук-ль ООП		Брусник О.В.					

системы защитной автоматики, проверить положение запорной арматуры (вентилей, задвижек), проверить наличие масла в пылеуловителях (при наличии масляных пылеуловителей), проверить наличие импульсного газа высокого давления для перестановки кранов, проверить наличие метанола в метанольной установке (при наличии метанольной установки), проверить работу системы подогрева газа, проверить исправность средств связи.

Пуск ГРС не разрешается: без соответствующего оформления приемосдаточного акта, при неисправности или не обеспечении заданных режимов работы одной из систем ГРС (редуцирования, защиты, одоризации газа, аварийно-предупредительной сигнализации, телемеханики, приборов учета газа, освещения, молниезащиты), при несоответствии степени очистки и осушки газа для питания пневмоавтоматики систем защиты требованиям ОСТ 51.40-93, при отсутствии связи с диспетчером и потребителем, при отсутствии средств пожаротушения, при отсутствии средств защиты от коррозии, при отсутствии средств телемеханики, без наличия подготовленных операторов, без письменного подтверждения потребителя о готовности к приему газа и без письменного разрешения территориального (местного) органа Госгортехнадзора России.

4.2 Эксплуатация ГРС

Оператор имеет право изменять основной технологический режим (давление газа на выходе ГРС, расходы по выходам, перевод ГРС на работу по обводной линии) только лишь по распоряжению диспетчера ЛПУМГ, которое записывается в журнале распоряжений и телефонограмм. Оператор совершает необходимые переключения при аварийной ситуации с дальнейшим уведомлением диспетчера ЛПУМГ, потребителей газа и с записью в

					Эксплуатация газораспределительной станции	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

оперативном журнале ГРС о проделанных переключениях с указанием точного времени.

Настройка систем защиты, сигнализации, автоматики, регулировка, предохранительных клапанов производится по планам и графикам работы службы ГРС и соответствующих служб ЛПУ с дальнейшей записью о проделанной работе в оперативном журнале ГРС.

В период выполнения ремонтно-технических работ в узле редуцирования подача газа должна производиться по обводной линии ГРС.

После окончания работ необходимо перейти на основную линию редуцирования. Перед началом ревизии или ремонтно-технического обслуживания регулирующей арматуры необходимо отключить систему защитной автоматики (при ее наличии), отключить задающие устройства и сбросить давление газа через свечу из полости задания регулятора. Перед установкой регулятора на линию редуцирования необходимо провести его ревизию (в соответствии с действующей инструкцией).

На технологическом оборудовании ГРС и промплощадке запрещается установка, монтаж не сертифицированного оборудования или приборов, или в случае импортной поставки, не разрешенных к применению Госгортехнадзором России. Производственные помещения ГРС: зал редуцирования, помещение регистрирующих и контрольных приборов, одоризаторная, операторная должны проверяться на загазованность в соответствии с графиком, утвержденным руководством ЛПУМГ с записью результатов в оперативном журнале.

4.3 Особые условия эксплуатации

В режиме принудительного ограничения расхода газа потребителям запрещается эксплуатация оборудования ГРС в предаварийном состоянии. Минимально-допустимые пределы ограничения расхода газа (давления) должны быть оговорены в трех

					Эксплуатация газораспределительной станции	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

стороннем техническом соглашении между поставщиком, Организацией и потребителем газа. При неравномерном газопотреблении и пульсации потока газа должны быть приняты меры по устранению вредных воздействий и обеспечена возможность регистрации параметров газа.

Для расширения диапазона измерений расхода газа допускается установка двух и более дифманометров параллельно при условии нахождения в работе одного дифманометра. Нижняя граница измерения расхода определяется расчетом с учетом допускаемой относительной погрешности. Переключение дифманометров производит оператор ГРС при несоответствии расхода газа пределам измерения одного из приборов.

4.4 Описание технологического процесса на ГРС

После отвода с магистрального газопровода и пройдя крановый площадку охранного крана, газ попадает прямым в узел переключения.

Узел переключения состоит из входного и выходного коллекторов, которые оснащены:

- входным и выходным кранами с дистанционно-управляемыми приводами, предназначенными для перекрытия газа по входу и выходу ГРС;
- свечным краном с дистанционно-управляемым приводом, предназначенным для сброса давления из контура ГРС.

На выходном коллекторе устанавливаются два предохранительных клапана с трехходовым краном, предназначенные для защиты потребителя от недопустимого превышения давления газа по выходу с настройкой на 1,12 Р_{вых} (выходного давления). Схема установки предохранительных клапанов позволяет их опробование и регулировку без снятия.

					Эксплуатация газораспределительной станции	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Отбор импульсного газа для управления кранами осуществляется из входного коллектора. Для очистки и осушки импульсного газа установлены фильтры-осушители.

В составе узла переключения предусмотрена обводная линия(байпас), соединяющая входной и выходной коллектор, предназначенная для кратковременного снабжения газом потребителей минуя ГРС.

Обводная линия состоит из ручного крана и задвижки в качестве дросселирующего устройства для ручного регулирования.

Из узла переключения газ поступает в узел очистки газа, предназначенный для очистки газа от капельной влаги механических примесей.

Узел очистки состоит из двух линий - рабочей и резервной, работающих попеременно (по мере засоренности фильтрующего элемента). Контроль над состоянием фильтрующих элементов осуществляется по перепаду давления между входом и выходом фильтра-сепаратора. На каждой линии очистки предусмотрены: замер давления, штуцеры для подачи азота и продувочные трубопроводы.

Слив конденсата из ФС осуществляется в промежуточную емкость сбора конденсата, которая оснащена сигнализатором верхнего уровня жидкости.

При заполнении емкости до определенного уровня слив конденсата в наружную емкость сбора конденсата производится автоматически либо вручную при необходимости.

Очищенный газ из узла очистки направляется в узел предотвращения гидратообразований, предназначенный для подогрева газа до необходимой температуры перед редуцированием. В случае, когда нет необходимости нагрева газа или в аварийной ситуации в теплообменнике газ временно пропускают по обводной линии.

Нагрев газа осуществляется в теплообменнике, посредством

					Эксплуатация газораспределительной станции	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

циркуляции промежуточного теплоносителя, нагреваемого в котельной, который предназначен для подогрева, фильтрации, обеспечения циркуляции, поддержания требуемого избыточного давления, регулирования потока теплоносителя, который поступает на отопление технологического зала и помещений операторной и подогрев газа.

Теплоноситель из отопительного агрегата подается в теплообменник, где осуществляется передача тепла нагреваемому телу (газу), затем охлажденный теплоноситель по обратному трубопроводу поступает на подогрев в котел.

Контур теплоносителя защищен от попадания газа высокого давления с помощью клапанов-отсекателей, и автоматическим переключением на обводную, либо резервную линию.

На обратном трубопроводе теплоносителя, выходящем из теплообменника, устанавливается регулятор температуры, предназначенный для автоматического регулирования циркуляции теплоносителя в контуре подогрева газа. То есть, регулятор температуры в автоматическом режиме, ограничивает или увеличивает циркуляцию теплоносителя, в зависимости от температуры газа на выходе из узла редуцирования.

В системе циркуляции устанавливаются регулируемые насосы, напор которых может меняться пропорционально интенсивности потока теплоносителя или поддерживаться на постоянном уровне, путем регулирования частоты вращения.

Очищенный и подогретый газ поступает на узел редуцирования, предназначенный для снижения входного давления до заданного и поддержания его с необходимой точностью (5%).

После редуцирования газ направляется в узел измерения расхода газа. Измерение осуществляется при помощи метода переменного перепада

					Эксплуатация газораспределительной станции	Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

давления (сужающее устройство) и ультразвуковым методом (система пьезоэлектрических датчиков) при больших расходах газа, а также различными счетчиками газа (мембранный, ротационный, турбинный) при малых расходах (например, на узле отбора газа на собственные нужды ГРС).

Ввод одоранта в трубопровод ГРС осуществляется после обводной линии пропорционально расходу газа с автоматической (АСОГ) и дублирующей ручной регулировкой (Ручная капельная одоризационная установка).

Отбор газа на собственные нужды осуществляется от выходного газопровода после обводной линии и узла одоризации.

Узел отбора газа на собственные нужды включает в себя узел редуцирования, состоящий из двух регуляторов (рабочий и резервный), обеспечивающие стабильное выходное давление, независимо от изменения входного давления.

Предохранительные запорные клапаны, встроенные в регуляторы, обеспечивают прекращение подачи газа в случаях повышения выходного давления выше установленного значения и в случае падения входного давления ниже установленного значения. Газ, используемый на собственные и технологические нужды, после редуцирования подлежит приборному учету с автоматической коррекцией по температуре и давлению.

4.5 Порядок контроля за герметичностью трубопроводов и оборудования ГРС, порядок обнаружения утечек

Порядок контроля за герметичностью в процессе эксплуатации включает в себя периодический осмотр ГРС, проверку переносным газоанализатором и обмыливанием.

					Эксплуатация газораспределительной станции	Лист
						52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Контроль содержания воздушной среды в помещениях ГРС проводится с использованием системы автоматической сигнализации, а также при помощи переносного газоанализатора.

Признаки обнаружения утечек газа на поверхности визуально:

- шум и запах газа;
- изменение цвета растительности и земляного покрова;
- появление пузырьков на водной поверхности в обводненных местах;
- потемнение снежного покрова.

При обнаружении утечек газа необходимо немедленно уведомить диспетчера ЛПУМГ, оградить место утечки предупредительными знаками и действовать в соответствии с «Планом мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах магистрального газопровода ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Томск».

О производстве и результатах очистки полости, испытания газопроводов на прочность и проверки на герметичность должны быть составлены акты по установленной форме.

4.6 Порядок контроля технологического процесса

Контроль технологического процесса осуществляется на всех уровнях управления транспортом газа, должен обеспечивать надежность газоснабжения и включает в себя:

- контроль давления газа;
- контроль температуры и характеристик газа.

Контроль технологического процесса проводится следующими методами:

непосредственно на местах по стационарным средствам измерения при проведении плановых осмотров.

					Эксплуатация газораспределительной станции	Лист
						53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Информация о состоянии технологического процесса посредством средств телемеханики передается в диспетчерскую службу, где осуществляется контроль и учет параметров режимов работы объектов газотранспортной системы.

4.7 Техническое обслуживание и диагностика ГРС

Обеспечение эксплуатационной надёжности ГРС достигается комплексом организационных и технических мероприятий, направленных на поддержание работоспособного состояния ГРС.

Объем и периодичность выполняемых работ по техническому обслуживанию определены проектной документацией, нормативно-техническими документами заводов-изготовителей к трубам, материалам и оборудованию. Работы по техническому обслуживанию включаются в графики ППР, которые утверждаются главным инженером.

Техническое диагностирование ГРС осуществляют на протяжении всего жизненного цикла до вывода объекта из эксплуатации. В течение первого года эксплуатации вновь построенных газопроводов и ГРС эксплуатирующая организация проводит диагностирование с целью выявления строительных дефектов для последующего их устранения в рамках гарантийных обязательств. Работы по техническому диагностированию ГРС проводят на основании плана проведения диагностирования газопроводов и технологического оборудования ГРС.

Для контроля технического состояния ГРС проводится комплексная техническая диагностика технологической обвязки ГРС в соответствии с «Методикой проведения диагностирования трубопроводов и обвязок технологического оборудования ГРС», также проводится визуально-измерительная толщинометрия отводов, тройников, технологических трубопроводов, сосудов работающих

					Эксплуатация газораспределительной станции	Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

под давлением и контейнеров для перевозки одоранта, наружный, внутренние осмотры, гидравлическое испытание СРД.

4.8 Автоматизация технологического процесса

Технологический процесс на станции полностью автоматизирован и требует минимального вмешательства персонала. Задача оператора состоит лишь в своевременной фиксации необходимых параметров работы станции в оперативном журнале, периодическом осмотре оборудования и его технологическом обслуживании, а при необходимости – внесении изменений в технологический процесс при помощи интерфейса АРМ САУ ГРС. САУ самостоятельно регулирует величину снижения давления за счет изменения проходного сечения регуляторов, регулирует работу подогревателей газа, обеспечивает необходимую концентрацию одоранта в газе, подаваемом потребителю, следит за уровнем загазованности помещений, регулирует работу вентиляционной системы, системы отопления, противопожарной системы, охранной сигнализации, фиксирует все необходимые данные, поступающие от датчиков технологического процесса, передает их на АРМ оператора и диспетчеру.

Все это позволяет свести к минимуму отрицательное влияние человеческого фактора на безопасность и качество технологического процесса. Использование САУ в паре с регуляторами давления РДМ уменьшает время регулирования перепада давления, что ведет к увеличению точности его регулирования на протяжении всего времени работы и уменьшению возможности возникновения ситуаций, когда необходимо переключение на обводную линию. Уменьшается возможность возникновения недопустимого уровня загазованности.

					Эксплуатация газораспределительной станции	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Увеличивается точность измерения расхода газа.

					Эксплуатация газораспределительной станции	Лист
						56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5. ОПЕРАТИВНЫЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ

5.1 Продувка ГРС перед пуском

Перед запуском в работу новой ГРС, а также после ремонта ГРС, связанного со стравливанием газа и разгерметизацией трубопроводов, коммуникации ГРС необходимо продуть во избежание образования взрывоопасной газозвушной смеси. В качестве примера рассмотрим ГРС, схема которой приведена на рисунке 10. Исходное положение запорной арматуры: Все краны закрыты (рисунок 10а).

Порядок переключений:

1. Открыть краны с 6 по 14. Задатчики на регуляторах РД1 и РД2 закрутить до упора.

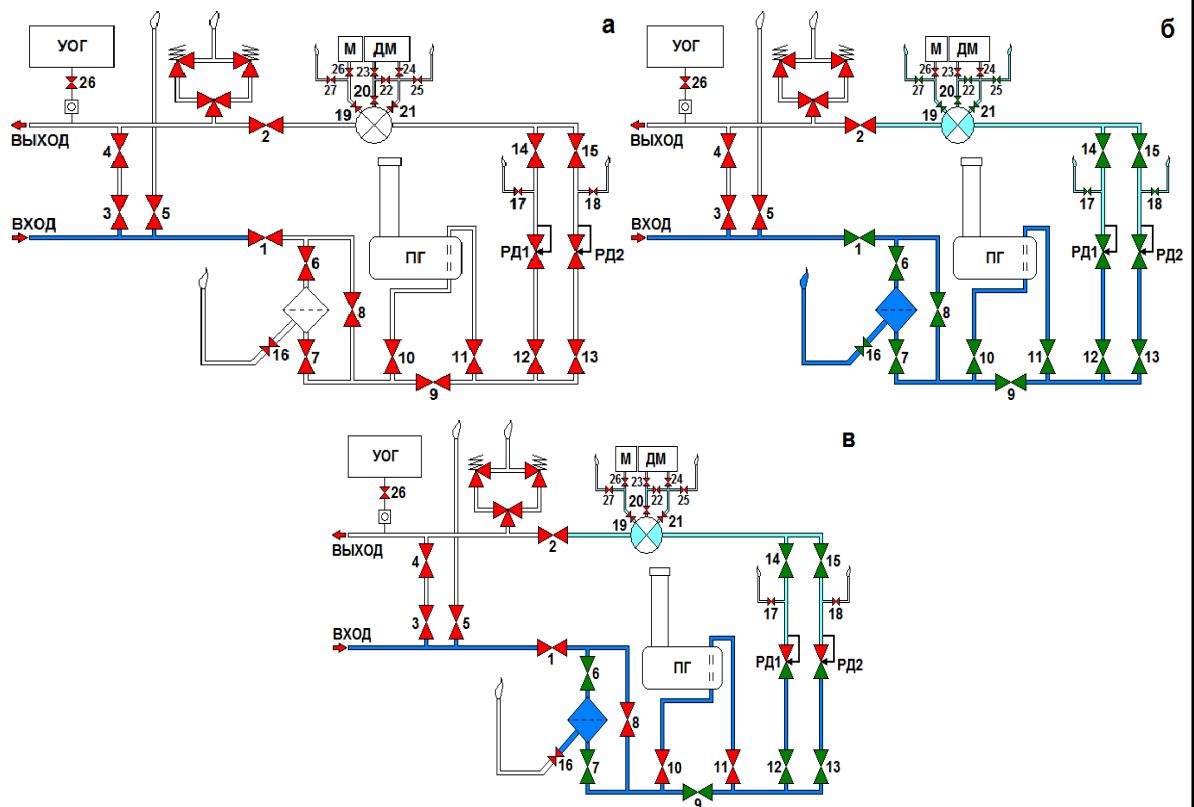


Рисунок 10 – Продувка ГРС перед пуском

					Техническое перевооружение узла редуцирования для газораспределительной станции			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Варлашин А.С.			Оперативные переключения	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Бурков П.В.					57	102
Консульт.		Бурков П.В.				ТПУ 3-2Б4А		
Рук-ль ООП		Брусник О.В.						

2. Открыть продувочные линии узла очистки (кран 16), узла редуцирования (краны 17 и 18), узла учёта газа (краны 19, 20, 21, 22, 25, 27).

3. Приоткрыть кран 1 и давлением не выше 1 кгс/см² продуть ГРС в течение 15 мин (рисунок 10б).

4. Закрыть кран 1.

5. Закрыть краны 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 27.

6. Закрыть краны 8, 10, 11. Выкрутить задатчики на регуляторах РД1 и РД2. Продувка произведена, ГРС готова к запуску (рисунок 10в).

5.2 Пуск ГРС в работу

1. Открыть вентиль 26 на одоризаторе. Трёхходовой кран перевести в положение ОТКРЫТ.

2. Открыть кран 3 на обводной линии, затем краном 4 довести давление в линии потребителя до требуемого (например, 6 кгс/см²) (рисунок 12а).

4. Открыть кран 2 – заполнить ГРС газом с низкой стороны (до регуляторов).

5. Открыть кран 1 – заполнить ГРС газом с высокой стороны (до регуляторов) (рисунок 11б).

6. Выставить задатчиком регулятора РД1 требуемое давление (6 кгс/см²).

7. Закрыть краны 3 и 4 на обводной линии.

Включить в работу приборы учёта газа – открыть краны 19, 20, 21, 23, 24, 26. ГРС запущена в работу (рисунок 11в).

					Оперативные переключения	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

5.4 Переход на резервную линию редуцирования

В работе регулятор РД1, он настроен на требуемое давление 6 кгс/см². Задатчик регулятора РД2 выкручен. Входные и выходные краны на линиях редуцирования открыты, продувочные – закрыты (рисунок 13а).

1. Настроить (закручивая регулировочный винт) регулятор РД2 на требуемое давление по манометру задатчика. Если задатчик не оснащён манометром, контролировать включение линии в работу по звуку.

2. Выкрутить задатчик регулятора РД1.

3. Скорректировать регулятором РД2 требуемое давление.

Резервная линия редуцирования запущена в работу. Рабочая выведена в резерв (рисунок 13б).

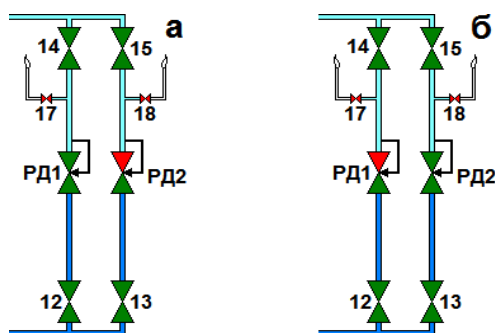


Рисунок 13 – Переход на резервную линию редуцирования

					Оперативные переключения	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61



Рисунок 14 – Регулятор давления газа (РДМ)



Рисунок 15 – Регулятор давления газа (РДУ)

Регуляторы давления газа применяются в узлах редуцирования газа в объектах магистральных газопроводов и в системах газоснабжения для регулирования давления газа и автоматического поддержания выходного давления в заданных пределах, независимо от изменений входного давления и расхода.

Регуляторы давления газа РДМ отличаются высокой точностью поддержания выходного давления (до 2%), устойчивостью к автоколебаниям, эффективной системой шумопоглощения (уровень шума при максимальном расходе не превышает 80 дБ), работой без сброса газа в атмосферу. По надежности РДМ лучше РДУ, в нем меньше изнашиваются детали, за счет того, что при изготовлении не используются литые детали, что исключает внутренние дефекты материала и, как следствие обеспечивает в меньшей степени безотказную работу регулятора.

					Оперативные переключения	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Рассмотрены основные сведения о газораспределительной станции, особенностях ее эксплуатации.
- Рассмотрен технологический процесс транспортирования углеводородов на ГРС.
- Произведен расчет характеристик оборудования, установленного на узле учета газа.
- Рассчитан и подобран регулятор давления на линии редуцирования.

А также хотелось бы добавить, что развитие науки и технологический прогресс не стоят на месте, технологии постоянно совершенствуются. Это касается всего. Так и методы учёта газа должны развиваться и совершенствоваться.

В заключение хотелось бы еще раз вернуться к одной из главных целей создания системы учёта как базы для коммерческих расчетов между поставщиком газа и конечными потребителями. Естественно, что в финансовых отношениях между продавцом и покупателем дисбаланса быть не должно.

Поэтому наиболее рациональным подходом является определение разумных и прогнозируемых пределов дисбаланса, учтенного в цене на газ. Внедрение системы учёта с автоматизированной системой сбора и обработки информации, структурированной базой данных и алгоритмами моделирования баланса подачи, распределения и потребления газа в сети позволят достоверно прогнозировать дисбаланс и сужать границы его неопределенности.

					Техническое перевооружение узла редуцирования для газораспределительной станции			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Варлашин А.С.			Заключение	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Бурков П.В.					63	102
<i>Консульт.</i>						ТПУ 3-2Б4А		
<i>Рук-ль ООП</i>		Брусник О.В.						

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

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.: илл.
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. СНиП 2.05.06-85*. Магистральные трубопроводы.- М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985
9. ГОСТ 30319.0-96. Газ природный. Методы расчёта физических свойств.
10. ГОСТ 8.586.2 – 2005. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств.
11. ВРД 39-1.10-005-2000. Положение по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов.
12. Документация на газораспределительную станцию «Урожай-10»
13. ГОСТ 12.0.003-15 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы.
14. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

					Техническое перевооружение узла редуцирования для газораспределительной станции			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	Варлашин А.С.				<i>Список литературы</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>	Бурков П.В.						64	102
<i>Консульт.</i>						ТПУ 3-2Б4А		
<i>Рук-ль ООП</i>	Брусник О.В.							

15. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
16. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
17. Р 2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.
18. СНиП II -12-77 Строительные нормы и правила. Защита от шума.
19. ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума.
20. ГОСТ 12.1.003-2014 Шум. Общие требования безопасности.
21. СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение.
22. ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность.
23. ГОСТ 12.1.038-82 Электробезопасность.
24. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность.
25. ГОСТ 12.1.005-88 Межгосударственный стандарт. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
26. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03" Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий"(утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 6 апреля 2003 г.)
27. ГОСТ 12.03.033-84 ССБТ. Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации.
28. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.
29. ГН 2.2.5.1313 – 03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
30. ГОСТ Р 51330.19 – 99 Электрооборудование взрывозащищенное.ГОСТ 17.1.3.05-82 Охрана природы. Гидросфера.
31. ГОСТ 17.1.3.10-83 Охрана природы (ССОП). Гидросфера.
32. "Лесной кодекс Российской Федерации" от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2017).ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Классификация и общие требования безопасности.

					Список литературы	Лист
						66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

33. Приказ Министра МЧС России от 08.07.2004 №329 Об утверждении критериев информации о чрезвычайных ситуациях.
34. РД-13.220.00-КТН-211-12 «Правила пожарной безопасности на объектах организации систем «Транснефть».
35. ФЗ РФ №426 «О специальной оценке условий труда».
36. Постановление Правительства №188 от 29.03.2002.
37. ГОСТ 12.1.008-76 ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования.
38. ГОСТ 12.1.030-81 Межгосударственный стандарт "Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление".
39. РД 153-39.4-114-01 Правила ликвидации аварий и повреждений на магистральных нефтепроводах.
40. ГОСТ 22.0.05-97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации.
41. ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные.

					Список литературы	Лист
						67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		