

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
Профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»
Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
«Реконструкция блочной автоматической газораспределительной станции на компрессорной станции «-----»

УДК 622.691.5-048.35

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б2Б	Кинзерский Ю.Ю.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Чухарева Н. В.	к.х.н, доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель кафедры ЭБЖ	Алексеев Н. А.	—		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

21.03.01 Нефтегазовое дело

Планируемые результаты обучения

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
<i>В соответствии с общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями</i>		
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-3и), 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), (АВЕТ3е)
<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)

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
P10	<i>Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов с использованием современных методов моделирования и компьютерных технологий</i>	<i>Требования ФГОС ВО (ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26,) (АВЕТ-3b)</i>
<i>в области проектной деятельности</i>		
P11	<i>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</i>	<i>Требования ФГОС ВО (ПК-27, ПК-28, ПК-29, ПК-30) (АВЕТ-3с), (ЕАС-4.2-е)</i>

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»
Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой

_____ 20.04.2016 г. Рудаченко А.В.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
2Б2Б	Кинзерскому Юрию Юрьевичу

Тема работы:

«Реконструкция блочной автоматической газораспределительной станции на компрессорной станции «-----»»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	3076/с от 30.04.2016 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:

01.06.2016 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Проведение реконструкции узла одоризации на блочной автоматической газораспределительной станции при компрессорной станции «Вертикас» Технические характеристики АГРС «-----» Давление газа на входе АГРС ($P_{вх}$)..... МПа Давление газа на выходе АГРС ($P_{вых}$)..... МПа Расчетно-базовая пропускная способность..... $\text{нм}^3/\text{час}$
---	---

	Условный диаметр на выходе $D_{увх}$----- мм Условный диаметр на выходе $D_{увых}$----- мм Точность поддержания давления газа.....-----
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>	Провести обоснование целесообразности и эффективности проведения реконструкции узла одоризации на блочной автоматической газораспределительной станции - -----
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Комплект чертежей
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Глызина Т. С., старший преподаватель кафедры ЭПР
«Социальная ответственность»	Алексеев Н. А., старший преподаватель кафедры ЭБЖ
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках: реферат	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	15.01.2016 г.
--	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Чухарева Н. В.	к.х.н.		15.01.2016 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б2Б	Кинзерский Ю.Ю.		15.01.2016 г.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
2Б2Б	Кинзерскому Юрию Юрьевичу

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»

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

1. Стоимость ресурсов для выполнения работ по замене одностенной подземной емкости хранения одоранта на двустенную	Материально-технические ресурсы: одностенная емкость хранения одоранта, двустенная емкость хранения одоранта, строительно-монтажные работы, дополнительные расходы (реактивы для нейтрализации остатков одоранта)
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Данная работа проводится впервые, поэтому нормы и нормативы расходования ресурсов отсутствуют
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Согласно п. 3 п.п. 16 ст. 149 НК РФ работы по разработке, написанию, отладке и внедрению нового алгоритма подлежат налогообложению. На основании п. 1 ст. 58 закона № 212-ФЗ ставка для расчета отчислений во внебюджетные фонды составляет 30 % от фонда оплаты труда

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив замены одностенной подземной емкости хранения одоранта на двустенную	Высокие значения степени проработанности научного проекта и уровня имеющихся знаний у разработчика свидетельствуют о хорошей перспективности и достаточных знаниях для успешной коммерциализации проекта.
Проведение сравнительного анализа капитальных вложений и эксплуатационных затрат по замене одностенной подземной емкости хранения одоранта на двустенную	Исходя из сравнительного анализа, вариант по установке двустенной подземной емкости хранения одоранта более экологичен, более экономичен и имеет срок эксплуатации в несколько раз выше, чем у одностенной подземной емкости одоранта.

Перечень графического материала

1. Оценка готовности проекта к коммерциализации
2. Матрица SWOT
3. Расчет капитальных вложений по двум вариантам установки емкостей
4. Расчет эксплуатационных затрат по двум вариантам установки емкостей.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	15.01.2016 г.
--	---------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ЭПР	Глызина Т. С.	к.х.н.		25.05.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б2Б	Кинзерский Юрий Юрьевич		25.05.2016

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2Б2Б	Кинзерскому Юрию Юрьевичу

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	1. Выявление факторов рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования), характеризующих процесс взаимодействия трудящихся с окружающей производственной средой со стороны их: – вредных проявлений (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения); – опасных проявлений (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы). 2. Определение факторов рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования), характеризующих процесс воздействия их на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) 3. Описание факторов рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования), характеризующих процесс возникновения чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера). 4. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке	1. Характеристика факторов изучаемой производственной среды, описывающих процесс взаимодействия человека с окружающей производственной средой в следующей последовательности: – физико – химическая природа фактора, его связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека ; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (с ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – рекомендуемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). 2. Анализ опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности: – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).

	3. Охрана окружающей среды: – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы). 4. Защита в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС на объекте; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 5. Правовые вопросы обеспечения безопасности: – характерные для проектируемой рабочей зоны правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.
Перечень расчетного и графического материала	<i>Расчет контурного заземления.</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	15.01.2016 г.
---	---------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ЭБЖ	Алексеев Н. А.	—		15.01.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б2Б	Кинзерский Юрий Юрьевич		15.01.2016

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

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»

Уровень образования бакалавриат

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

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

Форма представления работы:

бакалаврская работа

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2016г
--	-------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
12.12.2015	<i>Введение</i>	10
29.12.2015	<i>Обзор литературы</i>	10
10.02.2016	<i>Технические характеристики и методы исследования</i>	8
18.02.2016	<i>Сведения о рассматриваемой газораспределительной станции</i>	10
01.03.2016	<i>Выбор технологического оборудования при проведении реконструкции узла одоризации на АГРС «-----»</i>	10
01.04.2016	<i>Расчетная часть</i>	15
03.05.2016	<i>Социальная ответственность</i>	10
12.05.2016	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	10
19.05.2016	<i>Заключение</i>	8
25.05.2016	<i>Презентация</i>	9
	<i>Итого</i>	100

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Чухарева Н.В.	к.х.н.		15.11.2015

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Рудаченко А.В.	к.т.н, доцент		15.11.2015

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

Определения:

Автоматизация: Саморегуляция технологических процессов, с целью либо полного освобождения человека от участия в данных процессах, либо существенного уменьшения степени участия человека в данных процессах.

Газопровод: Трубопровод, предназначенный для транспорта газа.

Газораспределительная станция: Комплекс сооружений газотранспортной системы, предназначенный для подачи природного газа потребителям с заданным давлением, с определенной степенью очистки и одоризации.

Газотранспортная организация: Организация, которая осуществляет транспортировку газа и у которой магистральные газопроводы и отводы газопроводов, компрессорные станции и другие производственные объекты находятся на праве собственности или на иных законных основаниях.

Газотранспортная система: Совокупность взаимосвязанных объектов, состоящая из газопроводов с сопутствующими сооружениями и предназначенная для обеспечения газом потребителя.

Надежность: Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания.

Производительность газопровода: Количество газа, пропускаемое

					Реконструкция блочной автоматической газораспределительной станции на компрессорной станции «-----»			
Изм	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата	Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки	Литера	Лист	Листов
Разраб.		Кинзерский Ю.Ю.		01.06.16		ДР	1	95
Руков.		Чухарева Н.В.		01.06.16		Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 2Б2Б		
Консульт.								
Зав. каф.		Рудаченко А.В.		01.06.16				

по газопроводу в единицу времени.

Реконструкция: Преобразование объекта, связанное с совершенствованием производства и повышением его технических характеристик.

Транспорт газа: Подача газа из пункта его добычи, получения или хранения в пункт потребления.

Условные обозначения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Условные обозначения

Условные обозначения	Наименование
$P_{вх}$	Давление газа на входе АГРС, МПа
$P_{вых}$	Давление газа на выходе АГРС, МПа
$D_{увх}$	Условный диаметр на входе АГРС, мм
$D_{увых}$	Условный диаметр на выходе АГРС, мм

Сокращения:

АГРС – автоматическая газораспределительная станция;

ГРС – газораспределительная станция;

САУ– система автоматического управления;

СПМ – смесь природных меркаптанов;

УДО – узел дозирования одоранта;

УОГ – универсальный одоризатор газа;

Нормативные ссылки:

ВРД 39-1.10-069-2002. Положение по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов.

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

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие

					Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		2

требования.

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

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

ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума.

Классификация.

ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума.

Классификация.

ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Защитное заземление, зануление.

ГОСТ 12.2.003-74. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.

ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

ГОСТ 17.1.3.06-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод.

ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнений.

ГОСТ 20440-75. Установки газотурбинные. Методы испытаний.

ГОСТ 21889-76. Система "Человек-машина". Кресло человека-оператора. Общие эргономические требования.

ГОСТ 29328-92. Установки газотурбинные для привода турбогенераторов. Общие технические условия.

ГОСТ 5542-87. Газы горючие для промышленности и коммунально-

					Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		3

бытового назначения. Технические условия.

ГОСТ Р 1.12-2004. Стандартизация в Российской Федерации.
Термины и определения.

ГОСТ Р 22.0.01-94. Безопасность в ЧС. Основные положения.

ГОСТ Р 22.0.07-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.
Источники техногенных чрезвычайных ситуаций. Классификация и
номенклатура поражающих факторов и их параметров.

ГОСТ Р 22.3.03-94. Безопасность в ЧС. Защита населения.
Основные положения.

ГОСТ Р 51852-2001 (ИСО 3977-1). Установки газотурбинные.
Термины и определения.

ГОСТ Р 52200-2004 (ИСО 3977-2:1997). Установки газотурбинные.
Нормальные условия и номинальные показатели.

ГОСТ Р 52527-2006 (ИСО 3977-9:1999). Установки газотурбинные.
Надежность, готовность и эксплуатационная технологичность и
безопасность.

ГОСТ Р ИСО 11042-2001. Установки газотурбинные. Методы
определения выбросов вредных веществ.

ГОСТ 12.1.003-2014. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

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

ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная болезнь. Общие
требования.

ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допусти-
мые уровни напряжений прикосновения и токов.

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

ОНТП 51-1-85. Общесоюзные нормы технологического

					Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		4

проектирования. Магистральные трубопроводы.

ПБ 03-576-2003. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

ПБ 10–115-96. Правила устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

ППБ 01-03. Правил пожарной безопасности в Российской Федерации.

РД 03-29-93. Методические указания по проведению технического освидетельствования паровых и водогрейных котлов, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды.

РД 2.2.2006-05. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.

РД 51-100-85. Руководство по нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на объектах транспорта и хранения газа.

СанПиН 2.2.1/2.1.1-1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.

СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

СНиП 2.04.05-86. Отопление, вентиляция и кондиционирование.

СП 2.6.1-758-99. Нормы радиационной безопасности, НРБ-99.

					Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		5

СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение.

Федеральный закон от 27.12.2002 г. №184-ФЗ. «О техническом регулировании».

Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ. «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Федеральный закон от 22.07.2013 г. №123-ФЗ. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

					Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		6

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 95 с., 13 рис., 17 табл., 49 источников, 1 прил.

Ключевые слова: газопровод, реконструкция, автоматическая газораспределительная станция, узел одоризации.

Объект исследования. Блочная автоматическая газораспределительная станция.

Цель работы. Проведение реконструкции узла одоризации на блочной автоматической газораспределительной станции при компрессорной станции «-----».

Методы и методики проведения работ. Расчетная часть выполнена в соответствии с СТО Газпром 1.10-098-2004 «Методика проведения технического диагностирования трубопроводов и обвязок технологического оборудования газораспределительных станций магистральных газопроводов» и ВРД 39-1.10-069-2002 «Положение по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов».

Результаты исследования. Обоснован выбор оптимального узла одоризации типа УДО «---» для автоматической газораспределительной станции на основании технико-экономических показателей.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: замена морально устаревшего и физически изношенного узла одоризации.

Экономическая эффективность/значимость работы: Определена экономическая эффективность замены одностенной расходной емкости одоранта на двустенную вследствие более длительного срока эксплуатации последней, что позволяет значительно уменьшить эксплуатационные затраты по всему сроку обслуживания.

					Реконструкция блочной автоматической газораспределительной станции на компрессорной станции «-----»			
Изм	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Кинзерский Ю.Ю.		01.06.16	Реферат	Литера	Лист	Листов
Руков.		Чухарева Н.В.		01.06.16		ДР	7	95
Консульт.						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 2Б2Б		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.		01.06.16				

ABSTRACT

Final qualifying work: 95 pages, 13 figures, 17 tables, 49 sources, 1 applications.

Key words: gas pipeline, reconstruction, Automatic gas-distributing station, Node of odorization.

The object of the study. Block automatic gas-distributing station.

The purpose of the work – Carrying out reconstruction node of odorization at block automatic gas-distributing station in case of compressor station «-----»

Basic constructive, technological and technical-operational characteristics: The estimated part is executed according to STO Gazprom 1.10-098-2004 "A technique of carrying out technical diagnosing of pipelines and bindings of technology equipment of gas-distribution stations of the main gas pipelines" and VRD 39-1.10-069-2002 "Situation on technical operation of gas-distribution stations of the main gas pipelines".

Results of research. The choice of an optimum node of odorization like UDO «-----» for automatic gas-distributing station based on technical and economic indicators is reasonable.

Main constructive, technical and technical and operational characteristics: replacement of obsolete and physically worn-out node of odorization.

Economic efficiency / importance of work: Cost efficiency of replacement of one-wall account reservoir of an odorant on double-walled owing to longer useful life of the last is determined that allows to reduce considerably operating costs on all term of servicing.

					Реконструкция блочной автоматической газораспределительной станции на компрессорной станции «-----»			
Изм	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Кинзерский Ю.Ю.		01.06.16	Abstract	Литера	Лист	Листов
Руков.		Чухарева Н.В.		01.06.16		ДР	8	95
Консульт.						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 2Б2Б		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.		01.06.16				

Оглавление

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки	1
Введение	11
1. Обзор литературы	13
2. Технические характеристики и методы исследования	21
3. Сведения о рассматриваемой газораспределительной станции	23
3.1 Технологические операции, обеспечиваемые на АГРС «-----»	23
3.2 Исполнение АГРС «-----»	24
3.3 Функции АГРС «-----»	25
3.4 Состав АГРС «-----»	26
4. Выбор технологического оборудования	32
4.1 Узел одоризации УОГ-«--»	32
4.1.1 Устройство и принцип работы узла одоризации УОГ «--»	33
4.1.2 Технические характеристики узла одоризации УОГ «--»	35
4.2 Узел одоризации УДО «-----»	35
4.2.1 Устройство и принцип работы узла одоризации УДО «--»	36
4.2.2 Технические характеристики узла одоризации УОГ-«--»	37
4.3 Анализ сравнения узла одоризации УОГ-«--» и узла дозирования одоранта «-----»	36
4.4 Техника безопасности при работе с одорантом	37
4.5 Охрана окружающей среды на газораспределительной станции	43
5. Расчетная часть	47
5.1 Определение пропускной способности газопровода-отвода	47
5.2 Расчет нормы одоранта в зависимости от пропускной способности	54
6. Социальная ответственность при работе с ГРС	57
6.1 Введение	57
6.2 Производственная безопасность	58
6.2.1 Опасные и вредные производственные факторы	58
6.2.2 Расчет контурного заземления	60
6.3 Экологическая безопасность	64

					Реконструкция блочной автоматической газораспределительной станции на компрессорной станции «-----»			
Изм	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Кинзерский Ю.Ю.		01.06.16	Оглавление	Литера	Лист	Листов
Руков.		Чухарева Н.В.		01.06.16		ДР	9	95
Консульт.						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 2Б2Б		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.		01.06.16				

6.3.1 Вредные воздействия на окружающую среду и мероприятия по их снижению	65
6.4 Требования безопасности в чрезвычайных ситуациях	68
6.5 Заключение	69
7. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	70
7.1 Введение	70
7.2 Оценка готовности проекта к коммерциализации	70
7.3 Календарный план проекта	73
7.4 SWAT-анализ	76
7.5 Описание эксплуатации емкости хранения одоранта	76
7.6 Расчетная часть	78
7.6.1 Капитальные вложения	78
7.6.2 Эксплуатационные затраты	80
7.7 Вывод	87
Заключение	88
Список использованных источников	89
Приложения	95

					Оглавление	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		10

Введение

Актуальность работы. При обеспечении безопасного и надежного газоснабжения потребителей, в газотранспортной системе применяют различные технологические установки, которые характеризуются рядом отрицательных факторов, таких как техническое старение, не достаточная эффективность, ненадежность эксплуатации, невозможность проведения технологических процессов в автоматическом режиме и т.д. Решением данных проблем является реконструкция, поэтому реконструкция является актуальной и перспективной темой для исследования.

Объект исследования. Блочная автоматическая газораспределительная станция.

Предмет исследования. Реконструкция узла одоризации на АГРС «-----»

Цель работы. Проведение реконструкции узла одоризации на блочной автоматической газораспределительной станции при компрессорной станции «-----», расположенной на территории -----

Методы и методики проведения работ. Расчетная часть выполнена в соответствии с СТО Газпром 1.10-098-2004 «Методика проведения технического диагностирования трубопроводов и обвязок технологического оборудования газораспределительных станций магистральных газопроводов» и ВРД 39-1.10-069-2002 «Положение по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов».

					Реконструкция блочной автоматической газораспределительной станции на компрессорной станции «-----»			
Изм	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Кинзерский Ю.Ю.		01.06.16	Введение	Литера	Лист	Листов
Руков.		Чухарева Н.В.		01.06.16		ДР	11	95
Консульт						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 2Б2Б		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.		01.06.16				

В выпускной квалификационной работе проведено обоснование целесообразности и эффективности проведения реконструкции узла одоризации на блочной автоматической газораспределительной станции «-----». Проведен сравнительный анализ двух узлов одоризации, целью для определения технологических экономических преимуществ.

Для достижения поставленных целей необходимо выполнить следующие задачи:

- Выбор технологического оборудования для обоснования целесообразности и эффективности проведения реконструкции блочной автоматической газораспределительной станции;
- Определения пропускной способности газопровода-отвода;
- Определение нормы расхода одоранта;
- Расчет экономической эффективности замены одностенной расходной емкости одоранта на двустенную.

					Введение	Лист
						12
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

1 Обзор литературы

На сегодняшний день газовая отрасль является одной из ведущих отраслей топливной промышленности России и зарубежных стран [1-4].

Исходя из данных научно-технической литературы [5-12], газотранспортная система является сложным технологическим объектом. Транспорт газа невозможен без газораспределительных станций, которые обеспечивают подачу природного газа потребителям под заданным давлением, необходимым для его безопасного потребления, с определенной степенью очистки и одоризации. Последнее необходимо для того, чтобы во время обнаружить утечки газа и принять все меры по их устранению.

Большинство газораспределительных станций, расположенных на территории Российской Федерации эксплуатируется длительное время. Оборудование, установленное на ГРС может морально устареть или не удовлетворять заданной точности измерения. Поэтому перед эксплуатирующими организациями стоит вопрос реконструкции или технического перевооружения. Разрабатываются и внедряются новые технологические установки и методы технологических операций, с целью увеличения надежности и безопасности проведения технологий, повышения уровня автоматизации, обеспечения необходимых мер экологии, а также, важной целью технического перевооружения и реконструкции является экономическая выгодность данного процесса в целом.

					Реконструкция блочной автоматической газораспределительной станции на компрессорной станции «-----»			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.	.	Кинзерский Ю.Ю.		01.06.16	Обзор литературы	Литера	Лист	Листов
Руков.		Чухарева Н.В.		01.06.16		ДР	13	95
Консул	ьт.					Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 2Б2Б		
Зав.	каф.	Рудаченко А.В.		01.06.16				

Общие сведения о ГРС. Газораспределительная станция (ГРС), служит для понижения давления газа до уровня, необходимого по условиям его безопасного потребления и обеспечивает также подачу газа обусловленного количества с определённой степенью очистки и одоризации.

На ГРС осуществляются следующие основные технологические процессы:

- очистка газа от твёрдых и жидких примесей;
- снижение давления (редуцирование);
- одоризация;
- учёт количества (расхода) газа перед подачей его потребителю.

Классификация ГРС по назначению.

1. Промысловая ГРС служит для подготовки газа, в том числе удаления пыли, влаги, добытого на промысле, а также для снабжения газом близлежащего населённого пункта;
2. Станции на ответвлении магистрального газопровода (на конечном участке его ответвления к населённому пункту или промышленному объекту) производительностью от 5-10 до 300-500 тыс м³/час;
3. Контрольно-распределительные пункты, размещаемые на ответвлениях от магистральных газопроводов к промышленным или сельскохозяйственным объектам, а также для питания кольцевой системы газопроводов вокруг города, производительностью от 2-3 до 10-12 тыс м³/час;
4. Автоматическая ГРС для снабжения газом небольших населённых пунктов, совхозных и колхозных посёлков на ответвлениях от магистральных газопроводов,

					Обзор литературы	Лист
						14
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

производительностью 1-3 тыс м³/час;

5. Газорегуляторные пункты (ГРП) , производительностью от 1 до 30 тыс м³/час, для снижения давления газа и поддержания его на заданном уровне на городских газовых сетях высокого и среднего давления;
6. Газорегуляторные установки для питания газовых сетей или целиком объектов с расходом газа до 1,5 тыс м³/час.

Основные узлы ГРС.

1. Узел очистки газа и сбора конденсата;
2. Узел переключения;
3. Узел предотвращения гидратообразования;
4. Узел подготовки газа для собственных нужд;
5. Узел редуцирования;
6. Узел подготовки теплоносителя
7. Узел отопления
8. Узел учёта газа;
9. Узел одоризации газа.

Назначение узлов ГРС.

Узел переключения ГРС предназначен для переключения потока газа высокого давления с автоматического на ручное регулирование давления по обводной линии, а также для предотвращения повышения давления в линии подачи газа при помощи предохранительной арматуры.

Узел очистки газа ГРС предназначен для предотвращения попадания механических (твёрдых и жидких) примесей в технологическое и газорегуляторное оборудование и средства контроля и автоматики.

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

					Обзор литературы	Лист
						15
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Узел редуцирования газа предназначен для снижения и автоматического поддержания заданного давления подаваемого газа.

Узел учёта газа предназначен для учёта количества расхода газа с помощью различных расходомеров и счётчиков.

Узел одоризации газа предназначен для добавления в газ веществ с резким неприятным запахом (одорантов). Это позволяет своевременно обнаруживать утечки газа по запаху без специального оборудования. Различают одоризационные установки капельные, фитильные и барботажные.

В капельных одоризационных установках одорант из ёмкости поступает непосредственно в газопровод каплями или тонкой струёй через сопло, установленное за диафрагмой на газопроводе. Подача одоризационными установками в поток газа выполняется за счёт перепада давления на диафрагме и статического напора столба жидкого одоранта в системе. При неизменном уровне одоранта в ёмкости его подача изменяется исходя из перепада давления на диафрагме, который пропорционален расходу газа; следовательно, поддерживается постоянная концентрация одоранта в газе. Изменение концентрации выполняется сменой диафрагмы. Постоянный уровень жидкого одоранта в системе поддерживается поплавковым регулятором либо устройством, работающим по принципу сосуда Мариотта.

В фитильных одоризационных установках одоризация выполняется проходом части газа через ёмкость с одорантом, в которую погружены матерчатые полосы (фитили). Газ проходит между фитилями (над поверхностью одоранта), насыщается и поступает обратно в газопровод, где смешивается с основным потоком газа.

					Обзор литературы	Лист
						16
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

В барботажных одоризационных установках часть потока газа через барботажное сопло попадает в барботажную камеру, проходя через слой жидкого одоранта, постоянный уровень которого измеряется поплавковым регулятором (капли одоранта задерживаются в камере отбойником брызг).

Изменение концентрации одоранта в фитильных и барботажных одоризационных установках достигается регулировкой поступающего в них потока газа (за счёт дросселирования либо смены диафрагмы на газопроводе) и изменением температуры жидкого одоранта (то есть изменением давления насыщенных паров), а, значит, изменением и степени насыщения его газом (температура одоранта регулируется терморегулятором). Применяются одоризационные установки, в которых заданная концентрация одоранта в газе регулируется полуавтоматическим и автоматическим способами.

Как было указано выше, одоризация природного газа является важнейшим фактором безопасности при его промышленном и бытовом применении. В следствие этого, актуальным вопросом развития газоснабжения является повышение надежности одоризационных установок газораспределительных станций [11].

Автоматизация одоризационных установок.

Согласно исследованиям [6,13], многие технологические процессы, выполняемые на ГРС требуют наиболее высокого уровня автоматизации технологического оборудования, целью которого является обеспечение автоматического управления режимами работы технологического оборудования станции, реализацию функций управления, измерения, сигнализации производственных процессов, что приводит к улучшению качества продукции, сокращает численность обслуживающего персонала, повышает безопасность и надежность машин, улучшает условия труда и

					Обзор литературы	Лист
						17
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

техники безопасности.

В последние годы, вследствие значительного прогресса в сфере информатики и электроники, автоматизация технологических объектов испытывает бурный рост. Отдельные компоненты такой автоматизированной системы присутствуют в ряде газораспределительных станций Российской Федерации. Тем не менее в совершенном объеме цель формирования законченной автоматизированной системы пока что не решена.

Одним из главных преград для перехода к данной форме обслуживания становится процесс одоризации газа, потому как обслуживание многих действующих одоризационных установок неосуществимо без повседневного присутствия оператора ГРС. Таким образом, в основе автоматизированной системы одоризации газа должен стоять надежный современный одоризатор газа с индивидуальной системой управления, гарантирующий не только одорирование газа, но также и учет расходуемого одоранта, автоматическую дозаправку расходной емкости, передачу на диспетчерский пункт подробных сведений о состоянии одоризационной установки.

В настоящее время ведется все больше работ в области создания отечественных изделий с целью комплектации одоризационных установок. Результатами подобных работ стали, к примеру, следующие изделия [5]:

Емкость двухстенная для хранения одоранта. Для бесперебойной работы ГРС, на ее площадке всегда должен находиться резервный запас одоранта. Наиболее распространенным способом создания такого запаса является хранение необходимого количества одоранта в подземных емкостях. Необходимо отметить, что условия хранения одоранта, как правило, не отвечают современным требованиям. В большинстве случаев емкости для хранения одоранта изготовлены из

					Обзор литературы	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		18

некоррозионностойких материалов. Довольно часто данные емкости не имеют ни сигнализаторов, ни указателей уровня; обследование их состояния, на практике, не проводится, в следствие многочисленных организационных и технических трудностей, а утилизация отходов и вышедших из строя узлов и сосудов, связанных с процессом одоризации, по большому счету, до сих пор не имеет нормативной базы.

Разработка специалистами ОАО НИИПТХИММАШ (г. Пенза) двухстенных емкостей для хранения одоранта в значительной мере соответствует решению проблемы правильного хранения одоранта и контроля его расхода. Конструкция такого рода емкости гарантирует непрерывный контроль межстенного пространства и предотвращает вероятность загрязнения почвы, а также атмосферного воздуха, в случае нарушения герметичности корпуса. Основная (внутренняя) емкость изготавливается из нержавеющей стали, что существенно снижает степень загрязнения хранящегося в ней одоранта продуктами коррозии. Сигнализатор уровня дает возможность выдавать предупредительный сигнал о необходимости пополнения запасов одоранта.

Насосы для перекачки одоранта. Как правило, заправка расходной емкости одоризационной установки выполняется методом передавливания. Автоматизировать данный процесс удобнее с применением насоса. Такие насосы, способные перекачивать одоранты, в том числе в сосуды под давлением, изготавливает ОАО «Нефтемаш» - Сапкон (г. Саратов). По желанию заказчика, насосные аппараты могут комплектоваться фильтрами.

Интеллектуальный датчик уровня. Специалисты завода «Газпроммаш» (г. Саратов) разработали датчик для измерения уровня одоранта в закрытой емкости, находящейся под давлением. В основу работы датчика заложен гидростатический метод, позволяющий,

					Обзор литературы	Лист
						19
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

непосредственно в микропроцессорном блоке управления, с высокой точностью рассчитать уровень, объем и массу жидкости. В настоящее время идет доводка конструкции и отработка программно-математического обеспечения интеллектуального датчика для реальных условий газораспределительной станции.

В последнее время трудности, связанные с автоматизацией газораспределительных станций, обретают все большую актуальность и привлекают все больше внимания со стороны представителей различных отраслей российской промышленности [5].

					Обзор литературы	Лист
						20
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

2 Технические характеристики и методы исследования

Технические характеристики АГРС «----»представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики АГРС «-----»

Наименование параметра					Значение			
Давление газа на входе АГРС (Р _{вх})					-----Мпа (до--- МПа)			
Давление газа на выходе АГРС (Р _{вых})					-----МПа			
Расчетно-базовая пропускная способность АГРС в интервале давления Р _{вх} =--- кгс/см ² и Р _{вых} =--- кгс/см ² (при t газа --°C)					----- нм ³ /час			
D _{увх} , при Р _{вх} =--- кгс/см ² (при t газа --°C)					--- мм			
D _{увых} , при Р _{вых} =--- кгс/см ² (при t газа --°C)					--- мм			
Резервирование по пропускной способности системы редуцирования					-----			
Точность поддержания давления газа на выходе АГРС					-----			
Одоризация					-----			
Аварийная сигнализация					-----			
Количество выходов на потребителя					-----			
Масса АГРС не более --- т								

Расчетная часть выполнена в соответствии с СТО Газпром 1.10-098-2004 «Методика проведения технического диагностирования трубопроводов и обвязок технологического оборудования газораспределительных станций магистральных газопроводов» и ВРД 39-1.10-069-2002 «Положение по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов»

					Сведения о рассматриваемой газораспределительной станции	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		22

3 Сведения о рассматриваемой газораспределительной станции

3.1 Технологические операции, обеспечиваемые на АГРС «-----»

- Автоматическое управление режимами работы технологического оборудования станции;
- реализация функций управления, измерения и сигнализации;
- координация взаимодействия между локальными системами автоматики;
- аварийная защита при пожаре;
- аварийная защита при превышении выходного давления;
- аварийная защита при превышении или понижении уровня одоризации газа относительно заданного значения;
- аварийное включение вентиляции при превышении уровня загазованности;
- выдача аварийных сигналов оператору и диспетчеру эксплуатирующей организации при нарушениях режима работы АГРС.

САУ ТП ГРС осуществляет обмен данными с диспетчерским пунктом эксплуатирующей организации по каналу телемеханики. Выбор метода интеграции САУ ТП ГРС в систему телемеханики осуществляется на этапе проектирования АГРС согласно техническим условиям заказчика.

					Реконструкция блочной автоматической газораспределительной станции на компрессорной станции «-----»			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Кинзерский Ю.Ю.		01.06.16	Сведения о рассматриваемой газораспределительной станции	Литера	Лист	Листов
Руков.		Чухарева Н.В.		01.06.16		ДР	23	95
Консул						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 2Б2Б		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.		01.06.16				

3.2 Исполнение АГРС «-----»

Все оборудование располагается в блок-контейнерах обычного и северного исполнения. Контейнеры выполнены на несущей металлической раме, в виде каркасной конструкции, крыша и стены которой обшиты с внешней и внутренней стороны металлическими листами с теплоизолирующим материалом между ними; имеют естественную приточно-вытяжную и аварийную вентиляцию, включающуюся при срабатывании датчика загазованности, а также сигнализацию несанкционированного проникновения. Автоматизированная газораспределительная станция в моноблочном исполнении на примере блока АГРС «-----» производительностью --- $\text{м}^3/\text{час}$ для площадки в ----- представлена на рисунке 1

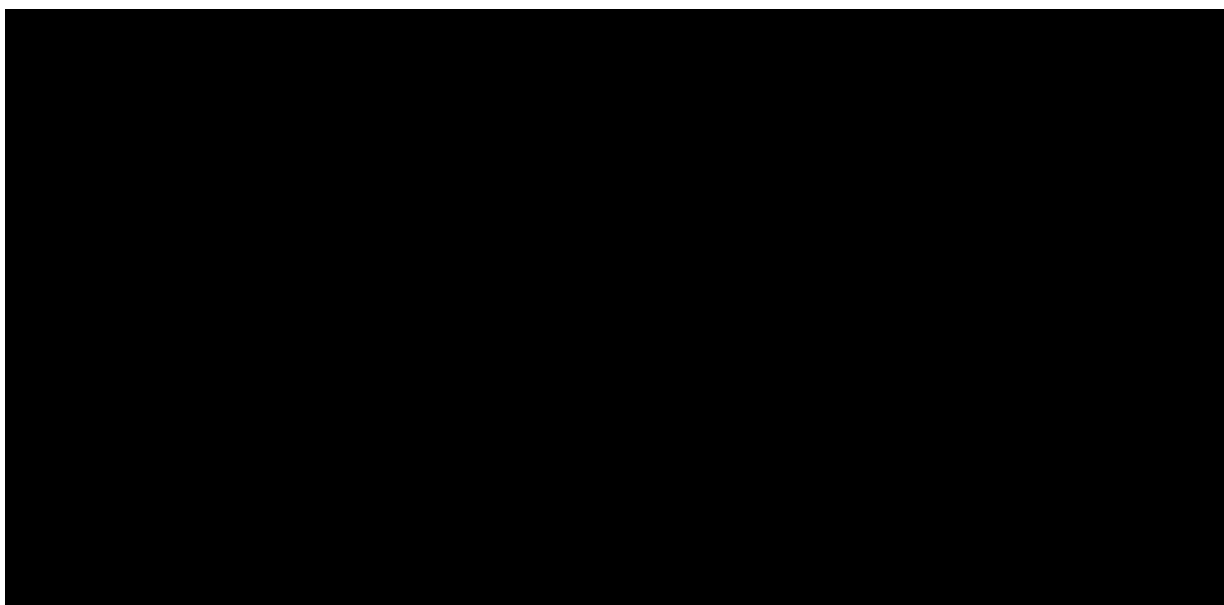


Рисунок 1 - Автоматизированная газораспределительная станция в моноблочном исполнении на примере блока АГРС «-----» производительностью --- $\text{м}^3/\text{час}$ для площадки в ----- (заводская готовность блока)

					Сведения о рассматриваемой газораспределительной станции	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		24

3.3 Функции АГРС «-----»

АГРС «-----» выполняет такие функции как:

- очистка газа от капельной жидкости и механических примесей с автоматическим сбросом конденсата;
- подогрев газа перед редуцированием и автоматическое поддержание заданной температуры для повышения надежности работы оборудования;
- редуцирование газа высокого давления до указанного низкого и поддержание его с заданной точностью при изменении входного давления или расхода газа;
- измерение расхода газа с многосуточной регистрацией данных и передачей информации на уровень газораспределяющей организации;
- одоризация газа;
- автоматическое управление режимами работы технологического оборудования станции, в том числе ограничение поставок газа по требованиям газораспределяющей организации;
- звуковое и визуальное оповещение при аварийных ситуациях, а также при нарушениях работы с передачей сигнала на пульт диспетчеру или оператору.

					Сведения о рассматриваемой газораспределительной станции	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		25

3.4 Состав АГРС «-----»

АГРС «-----» состоит из следующих узлов и блоков:

1. Блок переключения и одоризации, который, может быть как в блочном исполнении (рисунок 2), так и на раме под навесом (рисунок 3).

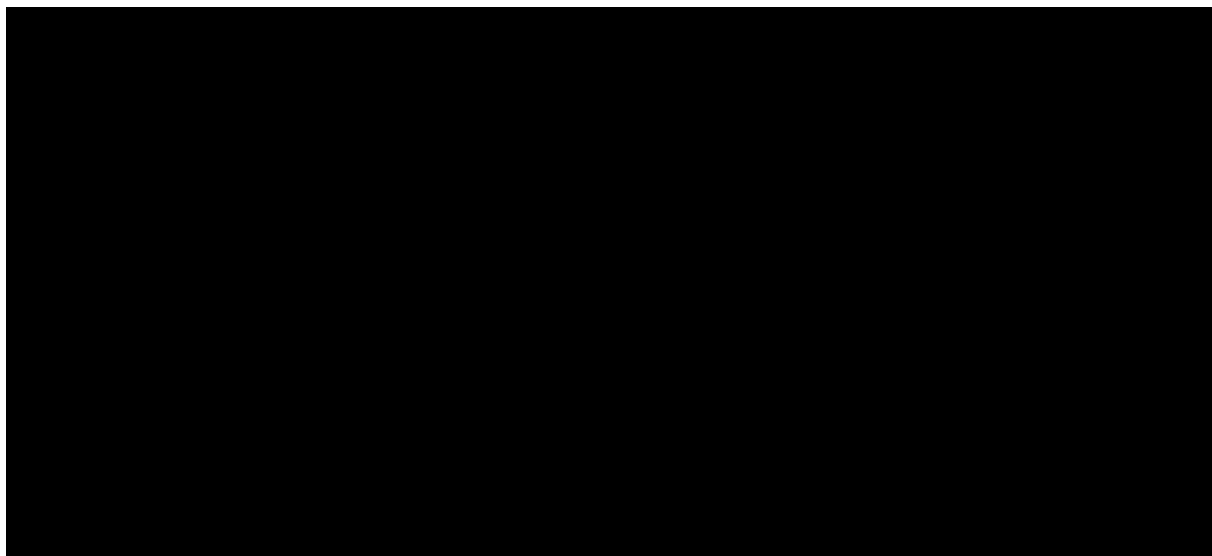


Рисунок 2 - Узел переключения и одоризации в блочном исполнении

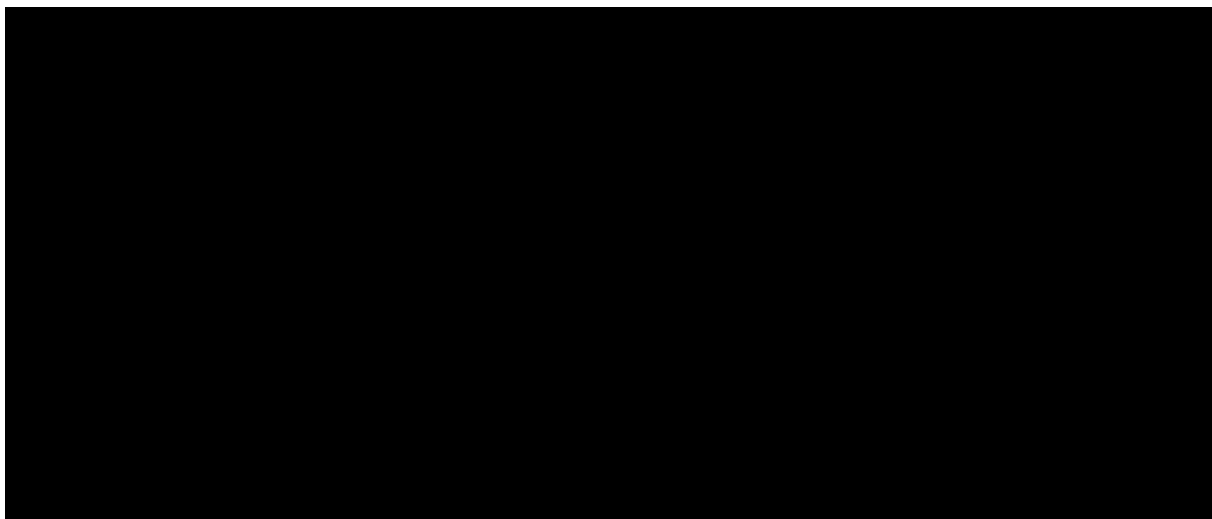


Рисунок 3 - Узел переключения и одоризации на раме под навесом

					Сведения о рассматриваемой газораспределительной станции	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		26

Обеспечивает:

- отключение ГРС от газопровода-отвода и выходных газопроводов;
- изменение направления потока газа высокого давления на обводную линию. Обводная линия оснащается (по ходу газа) ручным краном и клиновой задвижкой или управляемым краном и краном-регулятором. Подача газа по обводной линии может осуществляться как в ручном режиме, так и автоматически с помощью САУ ГРС;
- защиту потребителя от превышения давления газа;
- автоматическую одоризацию газа.

В блоке переключения и одоризации газа расположены следующие технологические устройства:

- узел переключения;
- узел автоматической одоризации;
- узел предохранительных клапанов;
- обводная (байпасная) линия;
- узел редуцирования газа на собственные нужды;
- узел подготовки импульсного газа для кранов с пневмоприводом на базе фильтров-осушителей;
- необходимые приборы КИП;

2. Блок подогрева газа (рисунок 4) , который предназначен для поддержания требуемой температуры газа на выходе из АГРС. В качестве подогревателей применяются теплообменные аппараты с U образным трубным пучком. Подогрев осуществляется промежуточным теплоносителем. Система подвода/отвода теплоносителя защищена

					Сведения о рассматриваемой газораспределительной станции	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		27

предохранительными отсечными клапанами, которые защищают систему от повышения давления в случае прорыва трубного пучка.

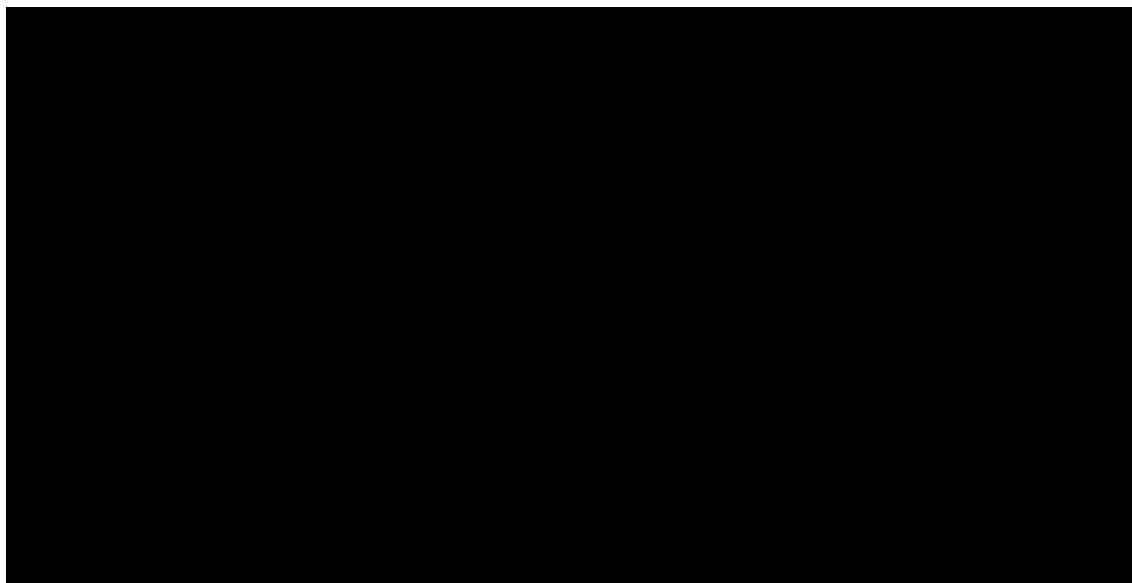


Рисунок 4 - Типовое исполнение блока подогрева газа с отсеком подготовки теплоносителя

3. Блок технологический (рисунок 5), в состав которого входят:

- Узел очистки газа, имеющий рабочий и резервный фильтры с общим накопителем, из которого, при достижении верхнего уровня, автоматически производится сброс продуктов очистки в емкость сбора хранения и выдачи конденсата. Степень загрязнения фильтров определяется датчиком перепада давления. Для очистки газа от механических примесей и капельной влаги используются как фильтры очистки газа типа ФС (рисунок 6), так и ПЦТ (рисунок 7) (пылеуловитель циклонного типа);
- Узел учета расхода газа (рисунок 8). В зависимости от метода измерения и конфигурации узла могут использоваться различные измерительные устройства: турбинные, вихревые, ультразвуковые или ротационные счетчики. При измерении расхода газа с помощью сужающих устройств, узел учета в состав блока технологического не входит, а изготавливается отдельно в блочном исполнении или на раме с навесом или без

					Сведения о рассматриваемой газораспределительной станции	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		28

него. Учет расхода газа может производиться как по высокой стороне (до редуцирования), так и по низкой (после редуцирования);

- Узел редуцирования (рисунок 9), имеющий две линии редуцирования, основную и резервную, со ---- пропускной способностью. При необходимости ограничения расхода газа в узле редуцирования устанавливается кран-регулятор с электроприводом или/и с ручным приводом, позволяющий дистанционно (по команде из диспетчерского пункта управления эксплуатирующей организации) ограничивать расход газа потребителю. Используемые регуляторы давления автоматически поддерживают давление с точностью --- % независимо от колебания давления на входе и расхода газа потребителем. При отклонении рабочих параметров за допустимые пределы резервная линия редуцирования включается в работу автоматически. В узле редуцирования при необходимости предусматривается линия малых расходов для работы в начальный период эксплуатации АГРС;

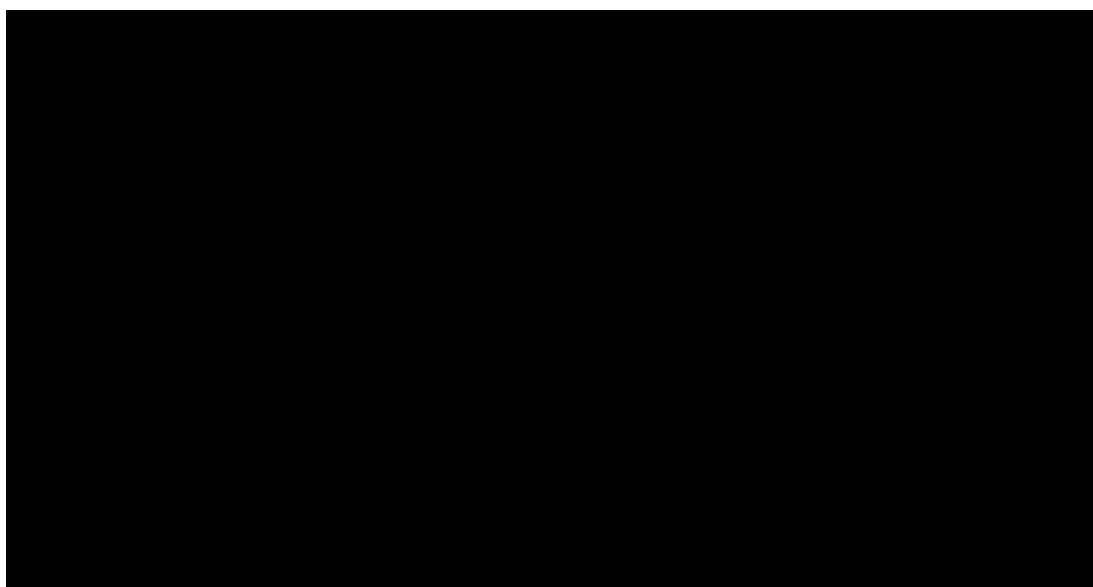


Рисунок 5 - Типовое исполнение блока технологического

					Сведения о рассматриваемой газораспределительной станции	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		29

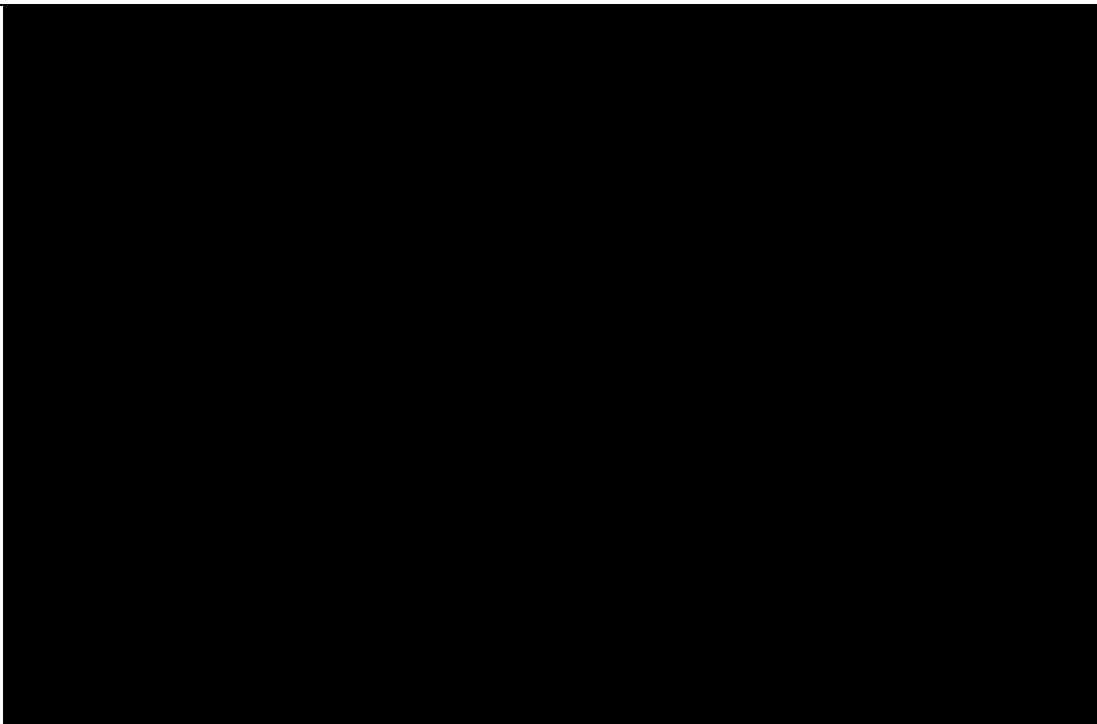


Рисунок 6 - Фильтр-сепаратор (ФС)



Рисунок 7 - Пылеуловитель циклонного типа (ПЦТ)

					Сведения о рассматриваемой газораспределительной станции	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		30

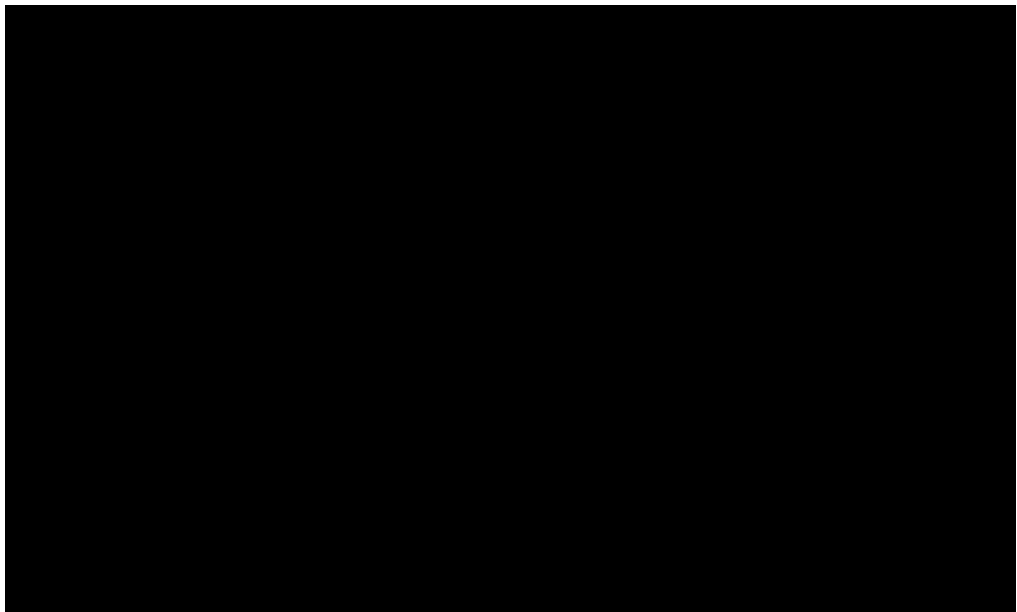


Рисунок 8 - Узел редуцирования

4. Блок КИПиА “Операторная (рисунок 10).

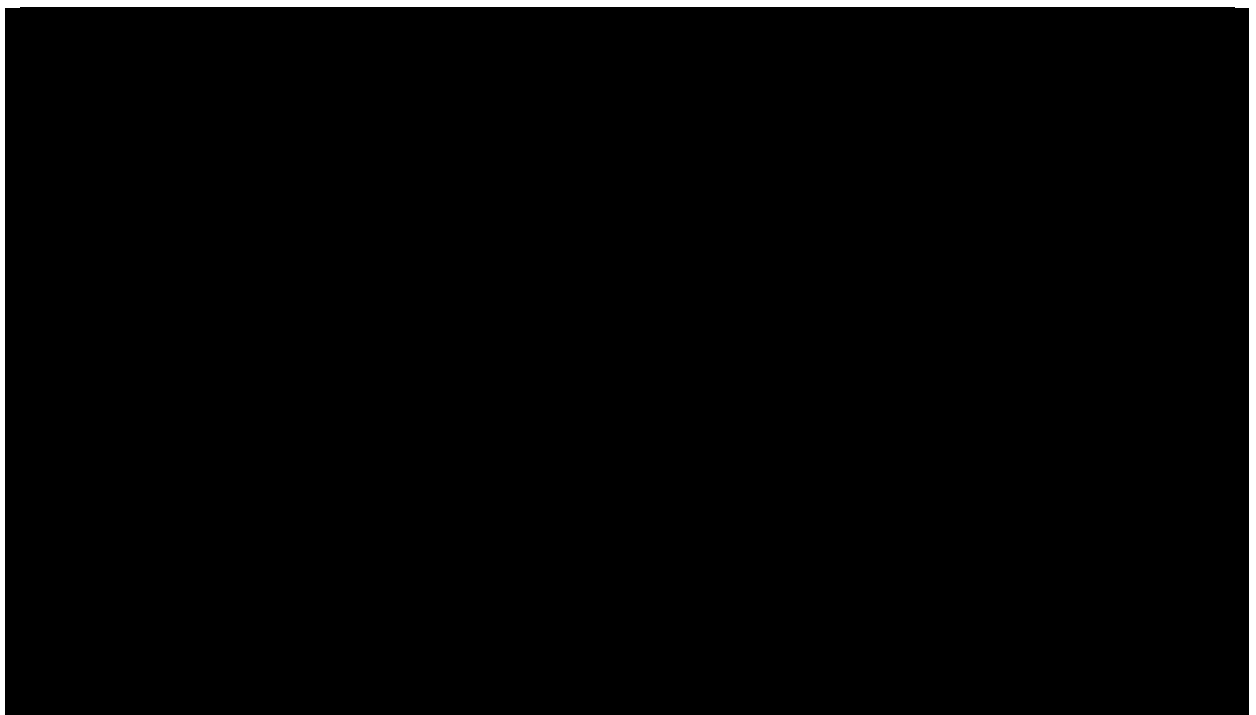
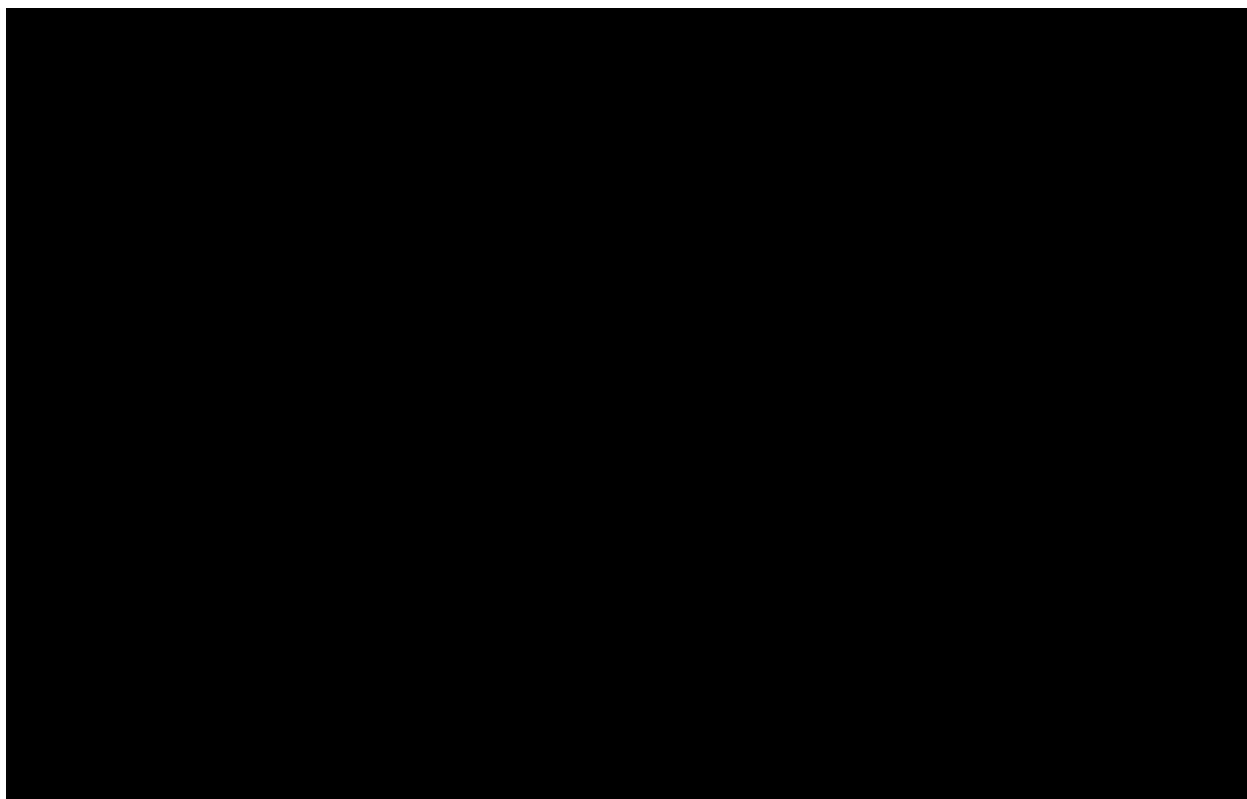


Рисунок 9 - Блок КИПиА «Операторная»

					Сведения о рассматриваемой газораспределительной станции	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		31

4 Выбор технологического оборудования при проведении реконструкции узла одоризации на АГРС «-----»



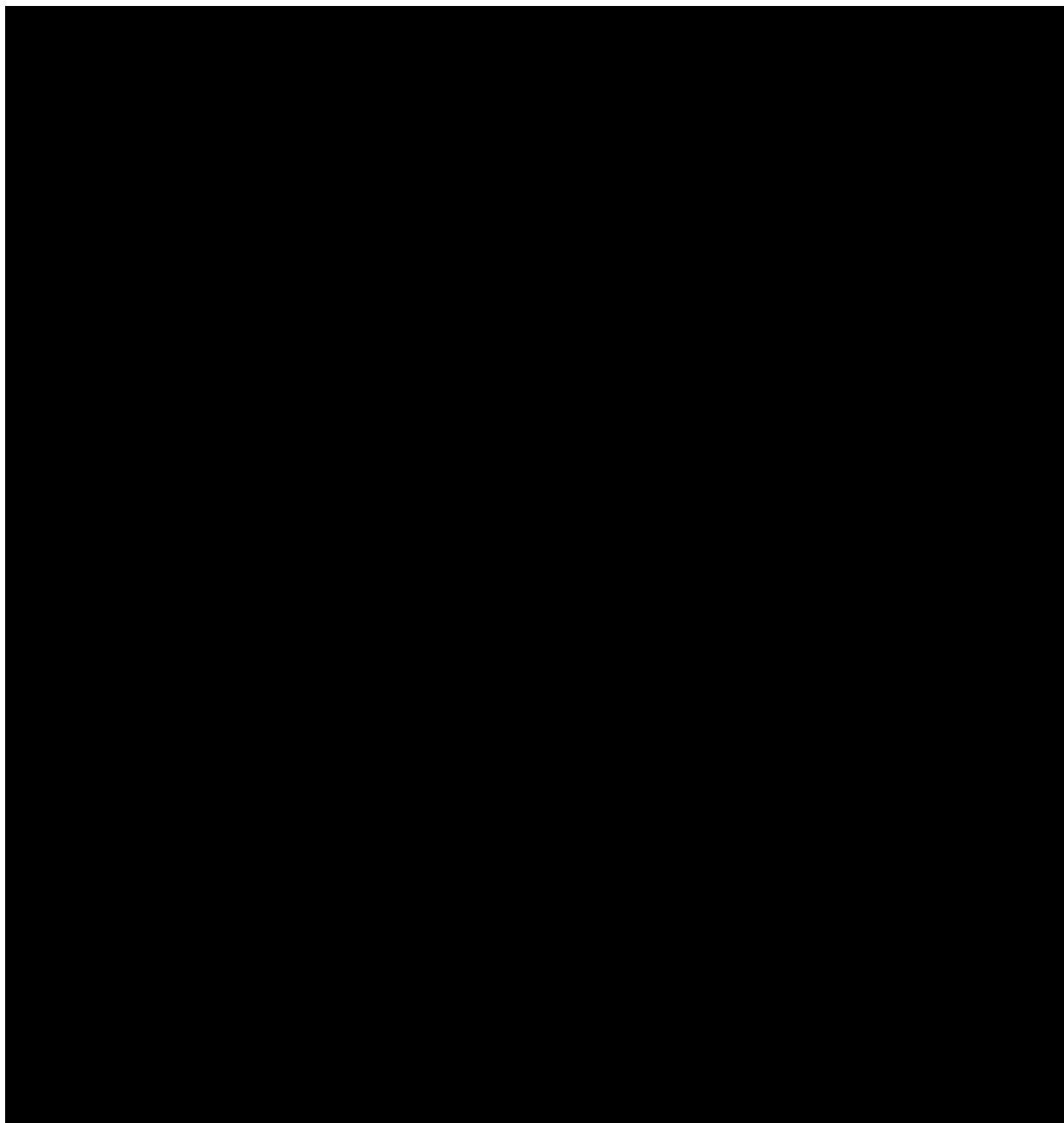
4.1 Узел одоризации УОГ-«--»

Универсальный автоматический одоризатор УОГ-«--» (рисунок 11) разработан ВНИПИгаздобычей (Саратов) и изготавливается Щекинским заводом РТО.

					Реконструкция блочной автоматической газораспределительной станции на компрессорной станции «----»			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата	Выбор технологического оборудования при проведении реконструкции узла одоризации на АГРС «--»	Литера	Лист	Листов
Разраб.		Кинзерский Ю.Ю.		01.06.16		ДР	32	95
Руков.		Чухарева Н.В.		01.06.16		Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 2Б2Б		
Консул								
Зав. каф.		Рудаченко А.В.		01.06.16				

4.1.1 Устройство и принцип работы УОГ-«--»

Принцип работы одоризатора заключается в следующем: Ответвленный от основного газопровода поток газа, создаваемый в следствии перепада давления на диафрагме, проходит через инжекторный дозатор 5 (рисунок 11).



					Выбор технологического оборудования при проведении реконструкции узла одоризации на АГРС «-----»	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		33

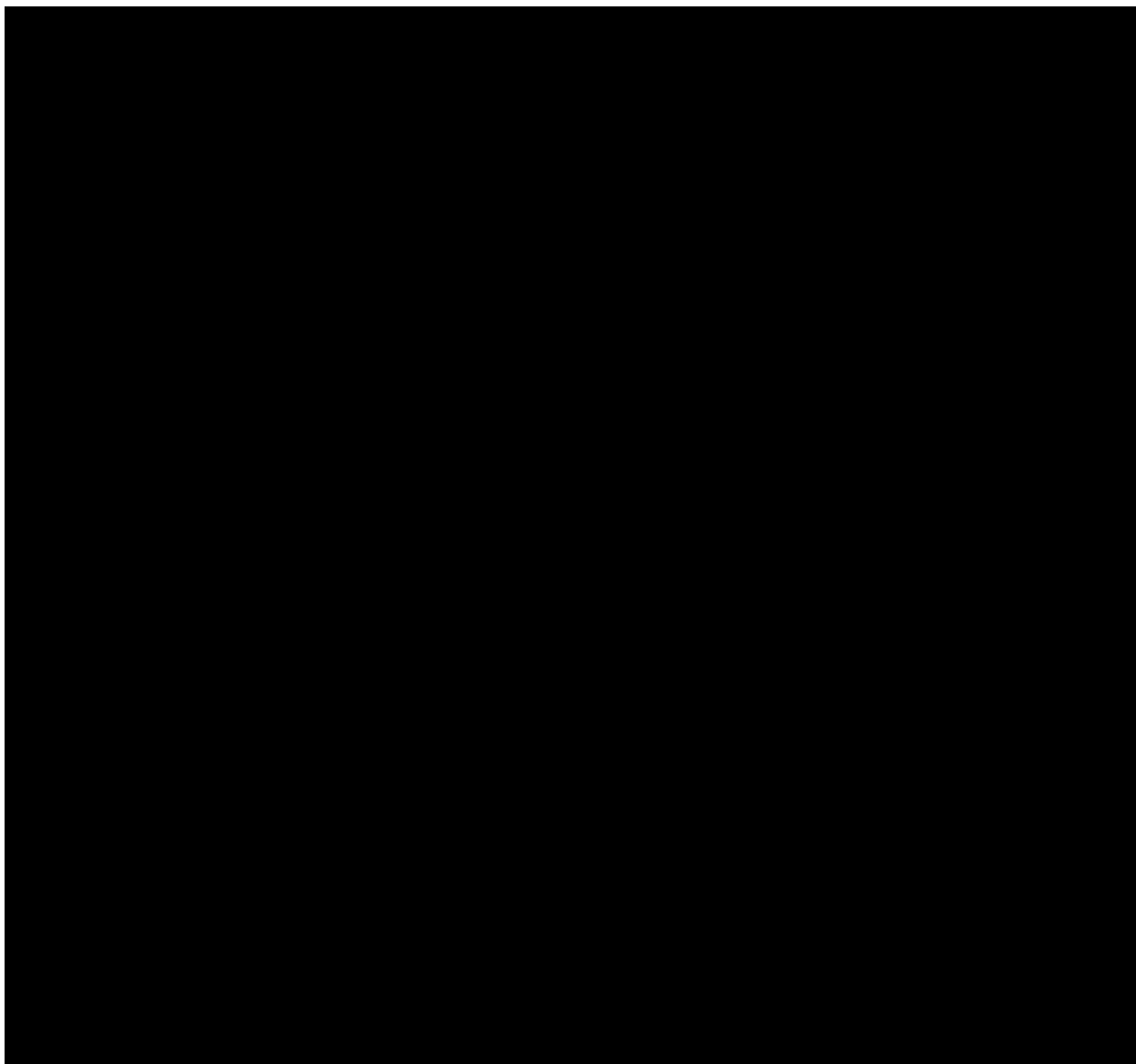


Рисунок 11 - Универсальный одоризатор газа УОГ-«--»

Где:

1- редуктор давления питания, 2 – реле времени; 3 – клапан; 4 – регулируемая емкость; 5 – дозатор; 6 – поплавковая камера; 7- фильтр одоранта; 8 – замерная емкость; 9 – расходная емкость, 10 – подземная емкость для хранения одоранта

					Выбор технологического оборудования при проведении реконструкции узла одоризации на АГРС «-----»	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		34

4.1.2 Технические характеристики узла одоризации УОГ-«--»

Таблица 3 - Технические характеристики узла одоризации УОГ-«--»

№ п/п	Наименование характеристики	УОГ-«--»
1	Рабочее тело	Природный газ, одорант СПМ ТУ 51-81-88
2	Давление газоснабжения ГРМ, Мпа (кгс/см ²)	
3	Геометрический объем расходной емкости, литр	
4	Расход одоранта, см ³ /тыс.нм ³ газа	
5	Погрешность дозирования, %	
6	Габаритные размеры не более, мм: - Высота - Ширина - Глубина	

4.2 Узел одоризации УДО «-----»

Узел дозирования одоранта «-----» (рисунок 12) предназначен для автоматического и ручного дозирования жидкого этилмеркоптана (далее по тексту – одоранта) на газораспределительных станциях (ГРС).

					Выбор технологического оборудования при проведении реконструкции узла одоризации на АГРС «-----»	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		35

4.2.1 Устройство и принцип работы УДО «-----»

Дозирование одоранта может осуществляться в трех режимах:

- Режим автоматического дозирования через дозирующий клапан (ЭКД) с автоматической установкой расхода газа.
- Режим автоматического дозирования через дозирующий клапан (ЭКД) с ручной установкой расхода газа.
- Режим ручной настройки дозирования через дозатор (Д) . Данный режим является резервным и служит в случае отказа автоматической системы дозирования

Дозирование одоранта в автоматическом режиме через ЭКД является основным режимом работы и проводится с учетом расхода газа через ГРС и уровня одоранта в расходной емкости. Управление работой дозирующего клапана в этом режиме проводится посредством блока управления.

Регулирование количества подаваемого одоранта в автоматическом режиме дозирования происходит путем изменения параметров работы дозирующего клапана.

Во время эксплуатации узла дозирования проводятся следующие технологические операции:

- Дозирование одоранта в автоматическом режиме;
- Дозирование одоранта в режиме регулирования расхода одоранта через дозатор;
- Слив одоранта из расходной емкости в емкость хранения;

					Выбор технологического оборудования при проведении реконструкции узла одоризации на АГРС «-----»	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		36

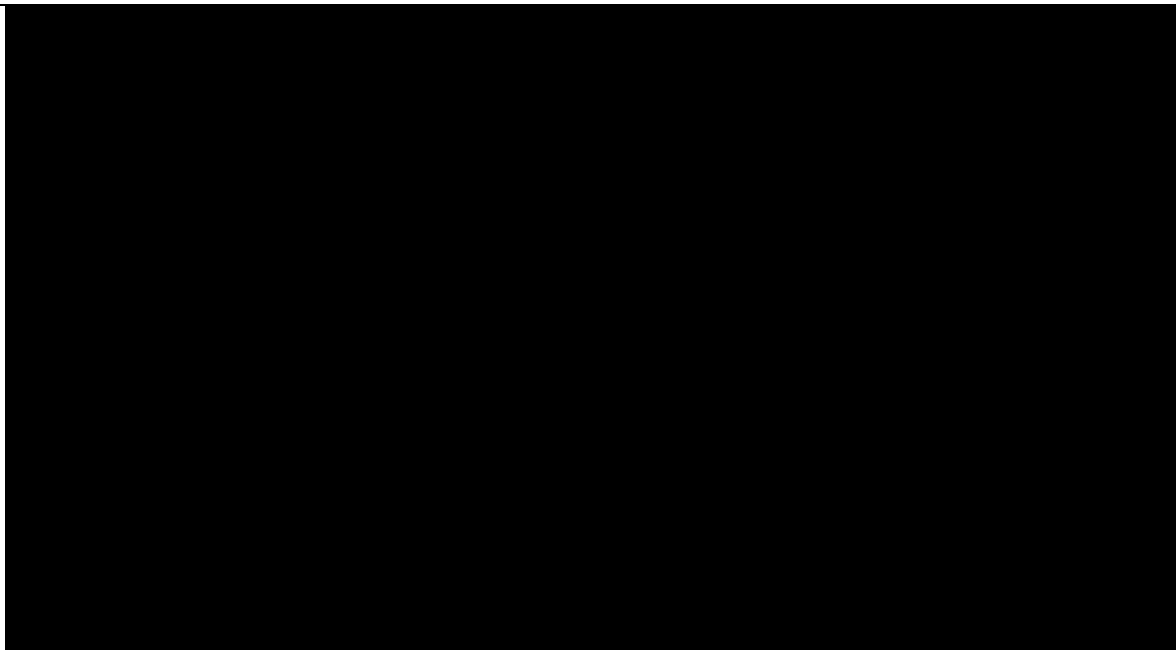


Рисунок 12 - Узел дозирования одоранта «-----»

4.2.2 Технические характеристики УДО

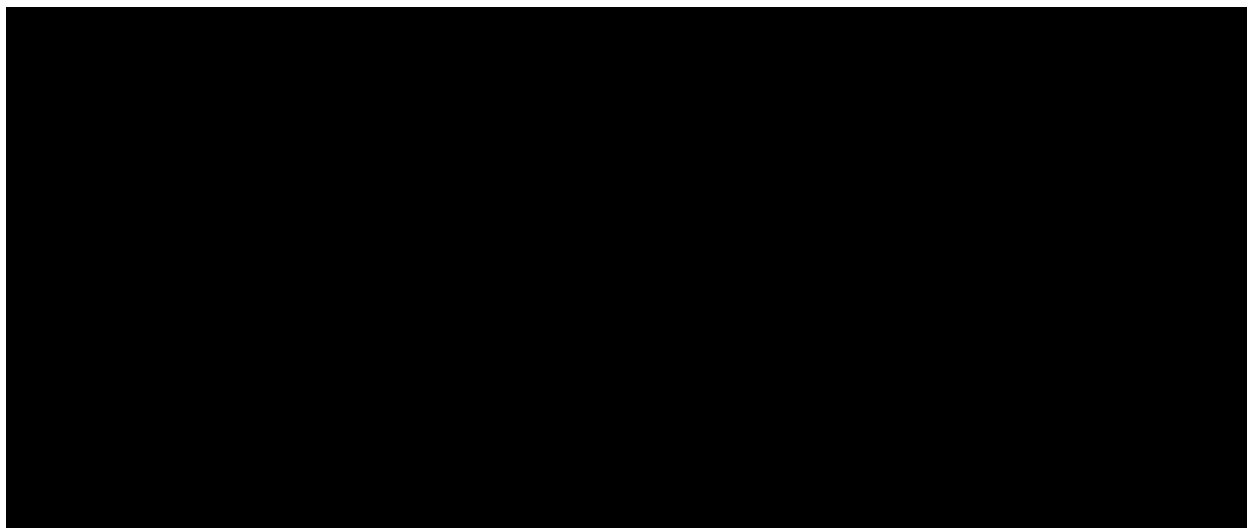
Технические характеристики узла дозирования одоранта «-----» приведены в Таблице 4.

Таблица 4 - Технические характеристики УДО

№ п/п	Наименование характеристики	Вариант исполнения «-----»				
1	Рабочее тело	Природный газ, одорант СПМ ТУ 51-81-88				
2	Давление газоснабжения ГРМ, Мпа (кгс/см2)					
3	Геометрический объем расходной емкости, литр					
4	Расход одоранта, см ³ /тыс.нм ³ газа					
5	Погрешность дозирования, %					
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	Выбор технологического оборудования при проведении реконструкции узла одоризации на АГРС «-----»	Лист
						37

6	Габаритные размеры не более, мм: - Высота - Ширина - Глубина	
---	---	--

4.3 Анализ сравнения узла одоризации УОГ-«--» и узла дозирования одоранта «-----»



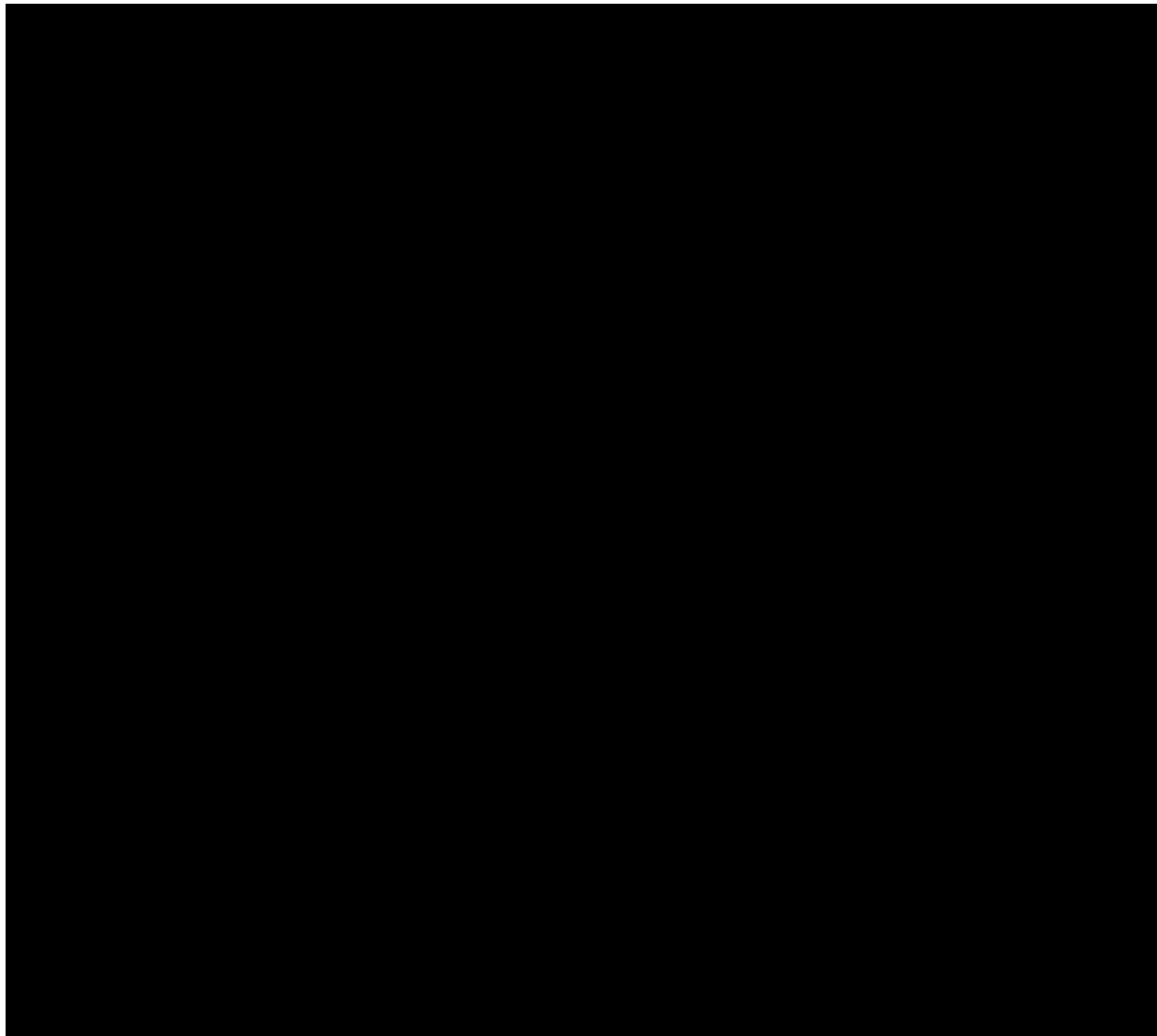
4.4 Техника безопасности при работе с одорантом

Общие требования безопасности

К работе с одорантом допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие предварительный медицинский осмотр, обучение безопасным приемам и методам труда по основной профессии, стажировку под руководством опытного рабочего и освоившие требования инструкции по технике безопасности.

					Выбор технологического оборудования при проведении реконструкции узла одоризации на АГРС «-----»	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		
						38

При работе с одорантом все, вновь поступившие на работу, допускаются к исполнению обязанностей только после прохождения вводного инструктажа по охране труда и инструктажа по технике безопасности на рабочем месте.



К опасным и вредным производственным факторам при работе с одорантом относятся:

- пожаро и взрывоопасность одоранта;
- химически вредные производственные факторы (одорант);

					Выбор технологического оборудования при проведении реконструкции узла одоризации на АГРС «-----»	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		39

- повышенная загазованность воздуха;
- повышенная или пониженная температура воздуха;
- недостаточная освещенность рабочей зоны.

Средства индивидуальной защиты

Для работы с одорантом, кроме спецодежды по основной профессии, выдаются следующие средства индивидуальной защиты:

- фильтрующий противогаз марки "В";
- резиновые сапоги и перчатки;
- прорезиненный фартук.

На каждом рабочем месте необходимо иметь аптечку с медикаментами и средствами первой помощи пострадавшим. Рабочие должны уметь оказывать (доврачебную) помощь пострадавшим.

Рабочие должны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, установленные на предприятии, курить только в отведенных местах.

О случаях травмирования и обнаружения неисправности оборудования, приспособлений и инструмента рабочие должны немедленно сообщить мастеру или начальнику участка. Работать на неисправном оборудовании и пользоваться неисправным инструментом запрещается.

Одорант должен храниться в герметично закрытых емкостях вне воздействия солнечных лучей или тепла отопительных приборов, так как под воздействием тепла одорант сильно испаряется, что может привести к разрыву емкости.

Одорант является легковоспламеняющейся жидкостью, причем его пары могут образовывать в смеси с воздухом взрывоопасную смесь.

					Выбор технологического оборудования при проведении реконструкции узла одоризации на АГРС «-----»	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		40

Одорант частично растворим в воде и газовом конденсате.

Одорант действует отравляюще на организм человека:

- в небольших концентрациях вызывает головную боль, тошноту, рвоту;
- при высоких концентрациях воздействует на центральную нервную систему, вызывая прекращение дыхания, судороги, паралич сердца и смерть.

Требования безопасности перед началом работ

Приступая к работе, необходимо надеть предусмотренную нормами спецодежду, включая противогаз, резиновые сапоги и перчатки, прорезиненный фартук.

До начала работы необходимо проверить состояние оборудования, рабочего инвентаря и инструмента, а также чистоту рабочего места.

При обнаружении неисправности приступать к работе до их устранения не разрешается.

Открывать емкости одоранта и переливать его в закрытом помещении запрещается.

Необходимо убедиться в достаточной освещенности рабочего места.

Требования безопасности во время работы

Емкость, из которой должен быть произведен слив одоранта, закатывается на эстакаду по прочным надежно закрепленным покатам. Покаты должны быть одного размера, соответствовать весу емкости, а угол наклона покатов не должен превышать 30 градусов.

Аналогично необходимо осуществлять выгрузку емкостей с одорантом из автомашины. Запрещается сливать одорант из емкости,

					Выбор технологического оборудования при проведении реконструкции узла одоризации на АГРС «-----»	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		41

находящейся на автомашине или другом транспортном средстве.

Нейтрализующие растворы готовятся непосредственно перед применением. Раствор тщательно перемешивается для максимального растворения реактива.

Реактивы нужно хранить в плотно закрытых упаковках по 50 - 100г. в сухих и теплых помещениях.

Запрещается применять реактивы в сухом виде и в растворах выше указанных концентраций, так как они являются сильными окислителями, и это может вызвать воспламенение и взрыв сразу всей массы одоранта.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

При возникновении неисправности оборудования, рабочего инвентаря и инструмента немедленно прекратить работу и сообщить руководителю работ.

Работник должен принимать меры по ограничению возникновения аварийной ситуации и ее локализации.

При производстве работ по ликвидации аварии работник должен соблюдать требования по охране труда по видам выполняемых работ.

В случае возникновения пожара немедленно прекратить работу, принять меры к прекращению поступления одоранта к очагу пламени, вызвать руководителя работ, сообщить окружающим и принять меры к тушению пожара, пользуясь первичными средствами пожаротушения.

При несчастном случае необходимо немедленно освободить пострадавшего от воздействия травмирующего фактора, оказать ему первую медицинскую помощь и сообщить о несчастном случае руководителю работ.

Требования безопасности после окончания работ

					Выбор технологического оборудования при проведении реконструкции узла одоризации на АГРС «-----»	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		42

Привести в порядок рабочее место, оборудование, инструмент, рабочий инвентарь.

Промыть нейтрализующим раствором сливной шланг и убрать в отведенное для его хранения место.

Снять средства индивидуальной защиты, спецодежду и убрать их на предназначенное место

4.5 Охрана окружающей среды на газораспределительной станции

Объекты газовой промышленности в определенной мере являются источниками загрязнений атмосферы, в результате выбросов газа, содержащих сероводородные соединения.

Борьба с загрязнениями атмосферного воздуха ведется по трем направлениям:

- Создание новых технологических процессов, основанных на полном использовании всех компонентов перерабатываемого сырья;
- Усовершенствование технологических процессов, позволяющих уменьшить или ликвидировать выбросы вредных веществ в атмосферу;
- Очистка промышленных газовых выбросов от вредных веществ.

Основными источниками газовой выделения на объектах газовой промышленности считаются:

- неплотности разгерметизированного оборудования и арматуры;

					Выбор технологического оборудования при проведении реконструкции узла одоризации на АГРС «-----»	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		43

- скважины, газопроводы, аппараты, трубопроводы, предохранительные клапаны, емкости;
- дымовые трубы и постоянно действующие свечи, выбросы при аварийных ситуациях.

Первая группа источников загрязнения объединяет постоянные утечки природного газа.

Вторая группа объединяет технологически неизбежные постоянные утечки.

Присутствие в воздухе вредных веществ предельно допустимой концентрации оказывает вредное влияние на человеческий организм. Оксиды азота, серы под действием влаги и атмосферного азота окисляются до серной и азотной кислот, которые выпадают на почву. Большой ущерб приносит коррозия металла вследствие загрязнения почвы.

Основными документами контроля загрязнения атмосферного воздуха являются ГОСТы и санитарно-гигиеническая норма загрязнения атмосферного воздуха.

На АГРС дополнительно производится очистка газа от механических примесей, частиц, жидкости, одоризация и замер расхода газа, поступающего в газовые сети. Одорант хранится в подземной емкости, наполнение которой осуществляется не чаще 1 раза в год. Подача одоранта в дозирующий бачок осуществляется путем перекачивания газом низкого давления. Контакт с атмосферой система одоризации не имеет. Для предотвращения от почвенной коррозии подземные провода и емкости покрываются резино-битумной мастикой и изоляцией. Надземные участки трубопроводов окрашиваются масляной краской и алюминиевой пудрой в 2 слоя.

					Выбор технологического оборудования при проведении реконструкции узла одоризации на АГРС «-----»	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		44

Предусматривается электрохимзащита трубопроводов и оборудования. Для предотвращения аварийных ситуаций и массовых поступлений газа в атмосферу. Таким образом, наряду с соблюдением правил безопасной работы с горючими и взрывоопасными веществами обеспечивается и охрана атмосферной среды от загрязнения. Тем не менее, в процессе длительной эксплуатации оборудования возможны незначительные утечки природного газа в воздух, за счет ухудшающейся герметичности оборудования.

На АГРС в целях борьбы с шумом предусматривается покрытие узла редуцирования звукопоглощающей изоляцией. При эксплуатации газораспределительной станции имеется возможность загрязнения воздуха за счет попадания в воздух углеводородов.

В соответствии с нормами технологического проектирования предприятий газовой промышленности все оборудование, арматура и трубопроводы газораспределительных станций полностью герметизируют для исключения попадания углеводородов в атмосферу при нормальной работе станции.

Небольшой сброс возможен лишь при остановке станции и ремонтных работах.

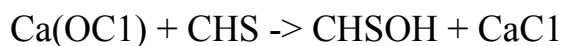
На газораспределительной станции отсутствуют постоянные выбросы газа в атмосферу. Они носят эпизодический характер и подразделяются на периодические и разовые.

К периодическим относятся выбросы, которые имеют место при срабатывании предохранительных клапанов. К разовым относятся выбросы при таких технологических операциях, как внутренний осмотр оборудования, гидравлические испытания, ревизии, а также при аварийной

					Выбор технологического оборудования при проведении реконструкции узла одоризации на АГРС «-----»	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		45

остановке газораспределительной станции. При выбросе в атмосферу поступает природный газ с содержанием 96-98% объема и незначительного количества таких вредных ингредиентов природного газа, как предельные углеводороды (С).

Для придания газу запаха его пропускают через блок одоризации. В целях охраны окружающей среды предусматривается установка дезодоратора для нейтрализации паров одоранта, выполняющихся при заполнении емкостей одоризатора. Для этого пары одоранта не выбрасываются в атмосферу, а направляются в бачок с раствором хлорной извести, где происходит реакция нейтрализации:



Образующаяся при этом этилсульфиновая кислота удаляется при помощи дренажного вентиля и вывозится в места, согласованные с санэпидемстанцией. При нормальном и аварийном режиме работы концентрация вредных веществ на газораспределительной станции не превышает предельно допустимых норм. Газораспределительная станция АГРС не оказывает существенного влияния на атмосферный воздух ближайших населенных пунктов

					Выбор технологического оборудования при проведении реконструкции узла одоризации на АГРС «-----»	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		46

5 Расчетная часть

5.1 Определение пропускной способности газопровода

Пропускная способность газопровода – максимальное количество газа, которое может быть перекачено по газопроводу или его участку за сутки при максимальном использовании принятых расчетных параметров и установившемся режиме.

Исходные данные:

$q_{\text{сут}} = \text{[blank]}$ - Пропускная способность газопровода-отвода;

$d_n \times \delta = \text{[blank]}$ - Диаметр участка трубопровода;

$P_n = \text{[blank]}$ - Давление в начале участка трубопровода;

$L = \text{[blank]}$ - Длина участка газопровода-отвода;

$t_{\text{гр}} = \text{[blank]}$ - Среднегодовая температура грунта;

$K_T = \text{[blank]}$ - Коэффициент теплопередачи от газа к грунту;

$C_p = \text{[blank]}$ - Теплоемкость газа;

$t_n = \text{[blank]}$ - Начальная температура газа.

					Реконструкция блочной автоматической газораспределительной станции на компрессорной станции «-----»			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Кинзерский Ю.Ю.		01.06.16	Расчетная часть	Литера	Лист	Листов
Руков.		Чухарева Н.В.		01.06.16		ДР	47	95
Консул						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 2Б2Б		
Зав. каф.		Рудаченко В.А.		01.06.16				

Таблица 5 - Основные параметры компонентов газа

Компоненты	Объемная концентрация, в долях ед.	Молекулярная масса, кг/кмоль	Кр. темпер., К	Критическое давление МПа	Динамическая вязкость, кгс/м ² 10 ⁻⁷
Метан	0,98	16,04	190,5	4,49	10,3
Этан	0,01	30,07	306	4,77	705
Пропан	0,0003	44,09	369	4,26	6,9
Бутан	0,0007	58,12	425	3,5	6,9
Пентаны	0,00023	72,15	470,2	3,24	6,2
Диоксид углерода	0,0007	44,01	305	7,28	13,8
Азот	0,008	28,02	126	3,39	16,6
Кислород	0,00007	32	154,96	5,01	1,94

Определяем молекулярную массу газовой смеси, $M_{см}$, кг/кмоль:

$$M_{см} = \frac{V_1 * m_1 + V_2 * m_2 + \dots + V_n * m_n}{100}, \quad (1)$$

Где:

V_1, V_2, V_n — объемные концентрации компонентов, %;

m_1, m_2, m_n — молярные массы компонентов, кг/кмоль;

$$M_{см} = 16,34 \text{ кг/кмоль.}$$

					Расчетная часть	Лист
						48
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Определяем плотность газовой смеси, $\rho_{см}$, кг/м³:

$$\rho_{см} = \frac{M_{см}}{22,4}, \quad (2)$$

Где:

22,4 - число Авогадро, м³/кмоль;

$$\rho_{см} = 0,73 \text{ кг/м}^3.$$

Определяем относительную плотность газа по воздуху, Δ , кг/м³:

$$\Delta = \frac{\rho_{см}}{\rho_{в}}, \quad (3)$$

Где:

$\rho_{в} = 1,293 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ — плотность сухого воздуха при стандартных условиях;

$$\Delta = 0,56 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Определяем динамическую вязкость газовой смеси, $\mu_{см}$, кгс/м²:

$$\mu_{см} = \frac{V_1 * \mu_{с1} + V_2 * \mu_2 + \dots + V_n * \mu_n}{100}, \quad (4)$$

Где:

μ_1, μ_2, μ_n — динамическая вязкость компонентов, $\frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}$;

$$\mu_{см} = 10,3 * 10^{-7} \text{ кгс/м}^2$$

					Расчетная часть	Лист
						49
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Определяем критическое давление газовой смеси, $P_{кр}$, МПа

$$P_{кр} = \frac{V_1 * P_{кр1} + V_2 * P_{кр2} + \dots + V_n * P_{крn}}{100} \quad (5)$$

Где:

$P_{кр1}, P_{кр2}, P_{крn}$ - критические давления компонентов, МПа.

$$P_{кр} = 4,48 \text{ МПа}$$

Определяем критическую температуру смеси газа, $T_{кр}$, К

$$T_{кр} = \frac{V_1 * T_{кр1} + V_2 * T_{кр2} + \dots + V_n * T_{крn}}{100} \quad (6)$$

Где:

$T_{кр1}, T_{кр2}, T_{крn}$ - критические температуры компонентов, К.

$$T_{кр} = 191,5 \text{ МПа}$$

Определяем среднее давление газа на участке, $P_{ср}$, МПа

$$P_{ср} = \frac{2}{3} * \left(P_{н} + \frac{P_{к}^2}{P_{н} + P_{к}} \right) \quad (7)$$

Где:

$P_{н}$ - начальное давление газа, кгс/см²;

$P_{к}$ - конечное давление газа, кгс/см².

$$P_{ср} = 1,5 \text{ МПа}$$

					Расчетная часть	Лист
						50
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Определяем среднюю температуру, $t_{\text{ср}}$, К

$$t_{\text{ср}} = t_{\text{гр}} + \frac{(t_{\text{н}} - t_{\text{гр}})}{x} * (1 - e^{-x}) \quad (8)$$

Где:

e - основание натурального логарифма, $e = 2,718$

$t_{\text{гр}}$ - температура грунта на глубине залегания газопровода, °С;

$t_{\text{н}}$ - температура газа в начале расчетного участка, °С.

$$x = \frac{62,6 * d_n * l * K_T}{q * \Delta * C_p * 10^6} \quad (9)$$

Где:

K_T - коэффициент теплопередачи от газа к грунту, $K_T = 1,25$;

C_p - удельная теплоемкость газа, Ккал/кг * °С;

q - пропускная способность газопровода-отвода, млн. м³/сут;

l - длина участка газопровода, км.

$$x = 0,065$$

$$t_{\text{ср}} = 18,9 \text{ °С}$$

Средняя температура газа, $T_{\text{ср}}$, К

$$T_{\text{ср}} = t_{\text{ср}} + 273, K \quad (10)$$

$$T_{\text{ср}} = \text{-----}$$

Определяем приведенную температуру газовой смеси, $T_{\text{пр}}$

$$T_{\text{пр}} = \frac{T_{\text{ср}}}{T_{\text{кр}}} \quad (11)$$

					Расчетная часть	Лист
						51
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

$$T_{\text{пр}} = 1,5$$

Определяем приведенное давление, $P_{\text{пр}}$

$$P_{\text{пр}} = \frac{P_{\text{ср}}}{P_{\text{кр}}} \quad (12)$$

$$P_{\text{пр}} = \text{-----}$$

По значениям $T_{\text{кр}}$ и $P_{\text{кр}}$ определяем коэффициент сжимаемости газовой смеси по рисунку 13.

$$Z = 0,93$$

Определяем число Рейнольдса, R_e :

$$R_e = \frac{1,81 * 10^3 * q * \Delta}{d_{\text{в}} * \mu_{\text{см}}} \quad (13)$$

Где:

$d_{\text{в}}$ - внутренний диаметр участка газопровода, мм;

q - пропускная способность, млн.м³/сут;

Δ - относительная плотность газа по воздуху.

$$d_{\text{в}} = d_{\text{н}} - 2\delta_{\text{ст}}, \text{мм} \quad (14)$$

$$d_{\text{в}} = \text{-----}$$

					Расчетная часть	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		52

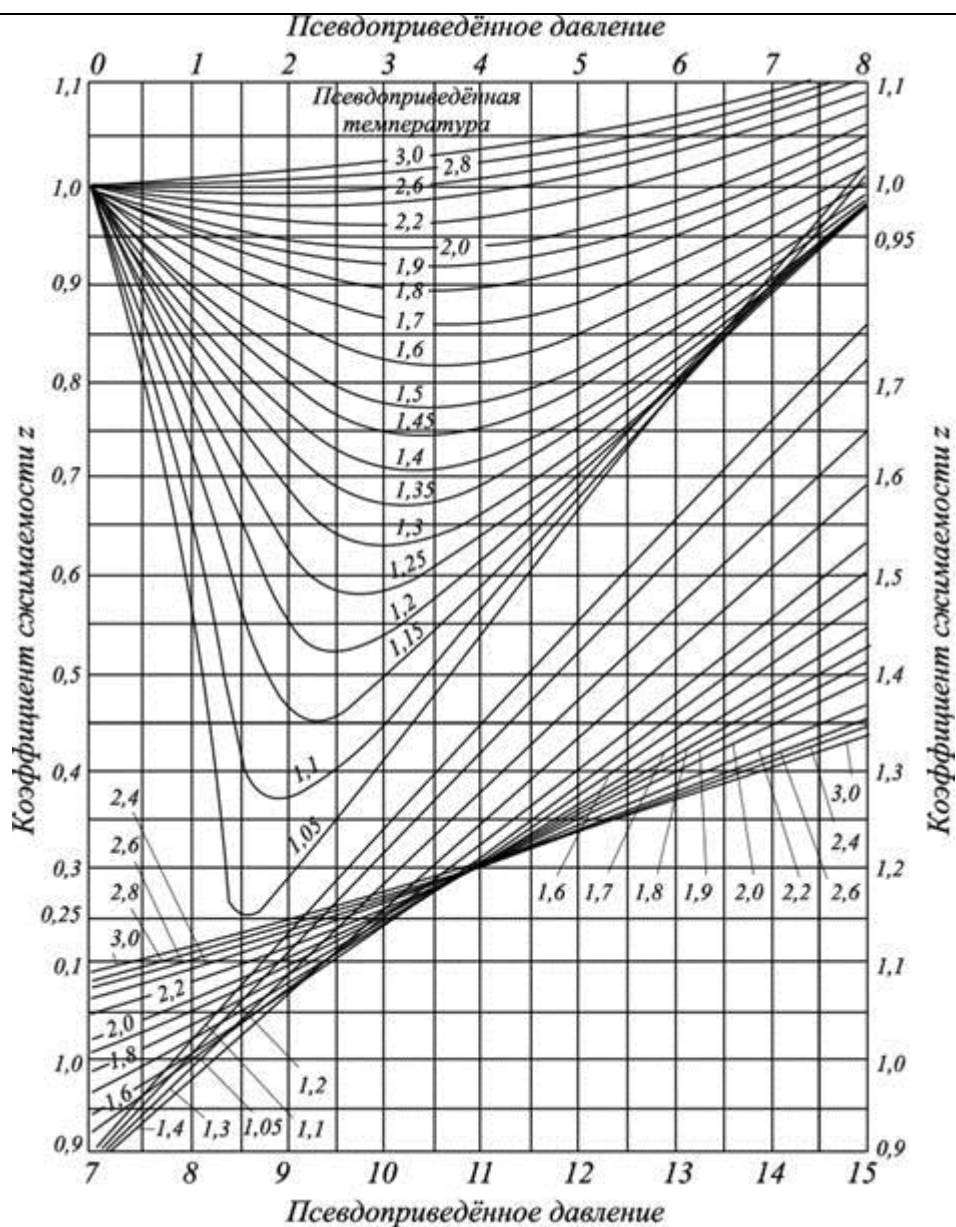


Рисунок 13 - Коэффициенты сжимаемости z углеводородных газов, в зависимости от приведённых параметров

Определяем коэффициент сопротивления трению, $\lambda_{\text{тр}}$

$$\lambda_{\text{тр}} = 0,067 * \left(\frac{158}{R_{\epsilon}} + \frac{2 * K}{d_{\text{в}}} \right)^{0,2} \quad (15)$$

Где:

K - эквивалентная шероховатость стенки труб, мм, $K = 0,06$ мм.

					Расчетная часть	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		53

Определяем коэффициент гидравлического сопротивления, с учетом местных сопротивлений и гидравлической эффективности газопровода, λ

$$\lambda = 1,05 * \frac{\lambda_{тр}}{E} \quad (16)$$

Где:

E - коэффициент гидравлической эффективности газопровода,

$E = 0,95$

$$\lambda = 0,19$$

Определяем пропускную способность газопровода-отвода, $q_{сут}, \text{м}^3/\text{сут.}$

$$q_{сут} = 0,326 * 10^{-6} * d^{2,6} * \sqrt{\frac{P_H^2 - P_K^2}{\lambda * T_{ср} * Z * L}} \quad (17)$$

Полученная в результате расчетная величина пропускной способности ГРС соответствует действительной.

5.2 Определение нормы одоранта в зависимости от пропускной способности газопровода

					Расчетная часть	Лист
						54
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Таблица 6 - Свойства этилмеркаптана

Плотность в жидком состоянии, кг/м ³	846÷865
Молекулярный вес, кг	62,136
Температура воспламенения с воздухом, °C	299
Температура кипения, °C	37
Нижний взрываемости, %	2,8
Верхний взрываемости, %	18,2

В соответствии с «Положением по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов ВРД 39-1.10-069-2002, для этилмеркаптана норма ввода составляет 16г на 1 000м³ газа, приведенного к нормальным условиям.

Тогда величина суточного расхода одоранта определяется как:

$$q_{\text{од}} = \frac{q_{\text{сут}}}{q_{\text{н.в}}}, \text{ г/сут} \quad (18)$$

Где:

$q_{\text{сут}}$ – расчетная величина пропускной способности ГРС, м³/сут

$q_{\text{н.в}}$ – норма ввода этилмеркаптана, согласно ВРД 39-1.10-069-2002, г/м³.

$$q_{\text{од}} = \text{----- г/сут.}$$

					Расчетная часть	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		55

5 Социальная ответственность при работе на газораспределительной станции.

5.1 Введение

Газораспределительные станции (ГРС) являются одним из основных объектов газотранспортной системы, надежное и безопасное функционирование которых гарантирует бесперебойную подачу газа потребителям, такие станции служат для снижения давления газа до значения, достаточного по условиям его безопасного потребления и, кроме того, обеспечивают подачу определенного количества газа с установленной степенью очистки и одоризации.

На ГРС осуществляются такие технологические процессы, как очистка газа от твердых и жидких примесей, снижение давления (редуцирование), одоризация и учёт количества (расхода) газа перед подачей его потребителю.

В данной работе представлены исследования, целью которых является обеспечение транспортировки потребителям необходимых и перспективных объемов газа, повышение надежности и безопасности газоснабжения потребителей, а также повышение финансовой эффективности газоснабжения потребителей.

Обеспечение безопасности работ персонала, обслуживающего установку, а также охрана окружающей среды от вредных факторов, появляющихся при работе установки является одной из важнейших

					Реконструкция блочной автоматической газораспределительной станции на компрессорной станции «-----»			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Кинзерский Ю.Ю.		01.06.16	Социальная ответственность при работе на газораспределительной станции.	Литера	Лист	Листов
Руков.		Чухарева Н.В.		01.06.16		ДР	57	95
Консул						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 2Б2Б		
БТ.								
Зав. каф.		Рудаченко В.А.		01.06.16				

проблем, стоящих перед разработчиком[44].

Особенно много проблем связано с обеспечением полноценной охраны окружающей среды, так как это влечет за собой большие затраты денежных средств и времени, что приводит к снижению прибыли. Однако масштабы и глубина отрицательных изменений, вносимых человеком в окружающую среду, в последнее время принимают угрожающие размеры, поэтому проблема охраны природы приобрела исключительную остроту.

Главной задачей безопасности и экологичности является использование в нем современных агрегатов, технологических процессов и производственной среды с целью обеспечения максимально производительных, здоровых и безопасных условий труда[41].

5.1 Производственная безопасность

5.1.1 Опасные и вредные производственные факторы

В окружающую среду выброс различных газов. Однако даже в нормальных условиях эксплуатации полностью исключить утечки, газов, практически невозможно. При возникновении же аварий выбросы вредных веществ в окружающую среду могут принять значительные масштабы. Чтобы избежать этого необходимо тщательно просматривать аппаратуру КС, ГРС, ГРП, ШП. Кроме того, вблизи должны устраиваться пункты пожаротушения и песчаные валы для предотвращения распространения возможных последствий утечек [18].

Основные опасные и вредные производственные факторы

1. По эксплуатируемому газопроводу перекачивается газ, содержащий 97,5 % метана. Природный газ с высоким содержанием метана нетоксичен, но при большом его содержании в воздухе (более 20 %) создается недостаток

					Социальная ответственность при работе на газораспределительной станции.	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		58

кислорода, что вызывает удушье.

2. Токсичность газу придает метанол, являющийся ядом. Наличие на ГРС различных ртутных приборов создает опасность выделения паров ртути, которая является ферментным ядом. В воздухе рабочей зоны может так же присутствовать окись углерода, которая является кровяным ядом.
3. Механические повреждения возможны от не огражденных движущихся частей механизмов, падающих предметов, падения людей.
4. Несоответствие с нормами микроклимата.
5. В производственном помещении не достаточно естественного освещения.
6. Опасность на трассе газопровода представляют кровососущие комары, природные очаги болезней.

Действие опасных и вредных факторов на человека.

Вредным называется вещество, которое при контакте с организмом человека может вызвать травмы, заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе контакта с ним, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

В организм промышленные химические вещества могут проникать через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт и неповрежденную кожу. Однако основным путем поступления являются легкие.

К заболеваниям, вызываемым воздействием выделяющихся вредных веществ, таких как метанол, оксид углерода, диоксид азота, пары ртути, относятся : токсическое поражение органов дыхания (эрозия, перфорация носовой перегородки, трахеит, бронхит); токсическая анемия; токсическое

					Социальная ответственность при работе на газораспределительной станции.	Лист
						59
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

поражение нервной системы (полиневропатия, неврозоподобные состояния, энцефалопатия), токсическое поражение глаз (катаракта, конъюнктивит); токсическое поражение костей (остеопороз, остеосклероз); аллергические заболевания; возможно развитие профессиональных опухолевых заболеваний, особенно органов дыхания, печени, желудка и мочевого пузыря.

Таблица 7. Предельно допустимое содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны по ГОСТ 12.1.005-88

Наименование вещества	ПДК, мг/м³	Преимущественное агрегатное состояние в условиях производства	Класс опасности
Азота диоксид	2	п	3
Ртуть металлическая	0,01/0,005	п	1
Углерода оксид	20	п	4
Метанол	5	п	2

5.1.2 Расчет контурного заземления

Наиболее безопасным является контурное заземление, так как разность потенциалов между заземляемым объектом и электродами заземления намного меньше, чем при выносном заземлении вследствие меньшего расстояния между ними [24, 25].

Контурное заземление произведем при помощи группы металлических стержневых электродов, соединенных между собой параллельно при помощи горизонтальной металлической полосы.

					Социальная ответственность при работе на газораспределительной станции.	Лист
						60
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Исходные данные:

$$U = 1000 \text{ В } (\sim);$$

$\rho_{\text{изм}} = 100 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ – измеренное удельное сопротивление грунта;

$k_{\text{сез}} = 1,2$ – коэффициент сезонности;

$a = 5 \text{ м}$ – расстояние между стержнями;

$l_c = 2,5 \text{ м}$ – длина стержня;

$d_c = 0,05 \text{ м}$ – диаметр стержня;

$H_0 = 0,5 \text{ м}$ – заглубление под поверхность земли;

$d_n = 0,04 \text{ м}$ – ширина полосы;

1) Согласно требованиям, изложенным в нормативной документации [24] определяем максимально допустимое значение сопротивления заземляющего устройства, при котором через тело человека (при прикосновении) будет идти безопасный по величине ток (для напряжения до 1000 В):

$$R_z = 4 \text{ Ом}$$

2) Удельное сопротивление грунта с учетом коэффициента сезонности:

$$\begin{aligned} \rho &= \rho_{\text{изм}} * k_{\text{сез}} \\ \rho &= 100 \cdot 1,2 = 120 \text{ Ом} \cdot \text{м} \end{aligned} \quad (19)$$

3) Определяем сопротивление растеканию тока ($R_{\text{эл}} + R_{\text{гр}}$) одиночного вертикального стержневого электрода:

$$R_{\text{один}} = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} * \left(\ln \frac{2 \cdot l}{d_c} + \frac{1}{2} * \ln \frac{4 \cdot H + l}{4 \cdot H - l} \right); \quad (20)$$

$$H = H_0 + \frac{l}{2}; \quad (21)$$

					Социальная ответственность при работе на газораспределительной станции.	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		61

$$H = 0,5 + \frac{2,5}{2} = 1,75 \text{ м}$$

Подставляя численные значения величин в формулу (20), получим:

$$R_{\text{один}} = \frac{120}{2 * 3,14 * 2,5} * \left(\ln \frac{2 * 2,5}{0,04} + \frac{1}{2} * \ln \frac{4 * 1,75 + 2,5}{4 * 1,75 - 2,5} \right) = 39,7 \text{ Ом}$$

Так как сопротивление одного электрода больше допустимого [25], то необходимо увеличить их количество.

4) Определяем ориентировочное количество электродов:

$$n = \frac{R_{\text{один}}}{R_{\text{э}}}; \quad (22)$$

$$n = \frac{39,7}{4} = 9,93,$$

Принимаем: $n = 10$ электродов.

5) Определяем сопротивление растеканию тока группы электродов:

$$R_{\text{в.р}} = \frac{R_{\text{один}}}{n * \eta_{\text{в}}}, \quad (23)$$

Где:

$\eta_{\text{в}} = 0,7$ – коэффициент использования вертикального стержня – учитывает эффект экранирования (отдельные токи накладываются друг на друга).

$$R_{\text{в.р}} = \frac{39,7}{10 * 0,7} = 5,7 \text{ Ом}$$

					Социальная ответственность при работе на газораспределительной станции.	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		62

6) Определяем длину горизонтальной полосы:

$$L = n * a, \quad (24)$$

$$L = 10 * 5 = 50 \text{ м}$$

7) Определяем сопротивление растеканию тока горизонтальной полосы:

$$R_r = \frac{\rho}{2 * \pi * L} * \ln \frac{L^2}{d_n * H_0}; \quad (25)$$

$$R_r = \frac{120}{2 * 3,14 * 50} * \ln \frac{50^2}{0,05 * 0,5} = 4,4 \text{ Ом}$$

8) Определяем сопротивление растеканию тока горизонтального контура:

$$R_{г.р} = \frac{R_r}{\eta_r}; \quad (26)$$

Где:

$\eta_r = 0,5$ – коэффициент использования горизонтальной полосы;

$$R_{г.р} = \frac{4,4}{0,5} = 8,8 \text{ Ом}$$

9) Определяем результирующее сопротивление:

$$R = \frac{R_{в.р} * R_{г.р}}{R_{в.р} + R_{г.р}}; \quad (27)$$

$$R = \frac{5,7 * 8,8}{5,7 + 8,8} = 3,5 \text{ Ом}$$

$$R = 3,5 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом} = R_3$$

					Социальная ответственность при работе на газораспределительной станции.	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		63

5.2 Экологическая безопасность

В настоящее время в рамках обеспечения экологической безопасности функционирования предприятий нефтегазовой отрасли актуальна проблема детектирования меркаптановых соединений в газовых средах в реальном масштабе времени. Это необходимо, прежде всего, на транспортных и распределительных газопроводах, обеспечивающих природным газом как промышленные предприятия, так и жилой сектор.

Природный газ, как известно, не уловим человеческим обонянием. Поэтому газ одорируют с целью придания ему характерного запаха. Одорантом природного газа называется интенсивно пахнущее органическое химическое соединение или комбинация химических соединений, добавляемых к природному газу в малой концентрации, способное придать специфический (как правило, неприятный) предупреждающий запах с целью обнаружения утечки газа при концентрациях, меньших его нижнего предела взрываемости. В качестве одорантов в мире используются, в основном, сераорганические меркаптановые соединения, как в виде индивидуальных веществ, так и в виде смесей синтетических или природных меркаптанов, а также ряд сульфидов, тиофан, кротоновый альдегид и их смеси.

Для одоризации природного газа в России наиболее широко используется смесь природных меркаптанов (СПМ), основу которой составляет сильно пахнущее ароматическое вещество – этилмеркаптан. СПМ вырабатывается на Оренбургском газоперерабатывающем заводе из природного газоконденсата [20].

Содержание одоранта в газопроводах должно быть строго фиксированным, поскольку при его пониженных концентрациях заметно снижается безопасность эксплуатации, а избыточная одоризация газа

					Социальная ответственность при работе на газораспределительной станции.	Лист
						64
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

отрицательно сказывается на экологии окружающей среды. Кроме того, проблема переизбытка одоранта особенно важна для химических предприятий, так как при сгорании меркаптанов образуются токсичные окислы. Установленная норма одоризации промышленного природного газа по ГОСТ 5542-87 составляет от 16 до 32 мг/м³

5.2.1 Вредные воздействия на окружающую среду и мероприятия по их снижению

Объекты газовой промышленности в определенной мере являются источниками загрязнений атмосферы, в результате выбросов газа, содержащих сероводородные соединения.

Борьба с загрязнениями атмосферного воздуха ведется по трем направлениям:

- Создание новых технологических процессов, основанных на полном использовании всех компонентов перерабатываемого сырья;
- Усовершенствование технологических процессов, позволяющих уменьшить или ликвидировать выбросы вредных веществ в атмосферу;
- Очистка промышленных газовых выбросов от вредных веществ.

Основными источниками газовой выделения на объектах газовой промышленности считаются:

- неплотности разгерметизированного оборудования и арматуры;
- скважины, газопроводы, аппараты, трубопроводы, предохранительные клапаны, емкости;
- дымовые трубы и постоянно действующие свечи, выбросы

					Социальная ответственность при работе на газораспределительной станции.	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		65

при аварийных ситуациях.

Первая группа источников загрязнения объединяет постоянные утечки природного газа.

Вторая группа объединяет технологически неизбежные постоянные утечки.

Присутствие в воздухе вредных веществ предельно допустимой концентрации оказывает вредное влияние на человеческий организм. Оксиды азота, серы под действием влаги и атмосферного азота окисляются до серной и азотной кислот, которые выпадают на почву. Большой ущерб приносит коррозия металла вследствие загрязнения почвы [28].

Основными документами контроля загрязнения атмосферного воздуха являются ГОСТы и санитарно-гигиеническая норма загрязнения атмосферного воздуха.

На газораспределительной станции АГРС «-----» дополнительно производится очистка газа от механических примесей, частиц, жидкости, одоризация и замер расхода газа, поступающего в газовые сети. Одорант хранится в подземной емкости, наполнение которой осуществляется не чаще 1 раза в год. Подача одоранта в дозирующий бачок осуществляется путем перекачивания газом низкого давления. Контакт с атмосферой система одоризации не имеет. Для предотвращения от почвенной коррозии подземные провода и емкости покрываются резино-битумной мастикой и изоляцией. Надземные участки трубопроводов окрашивается масляной краской и алюминиевой пудрой в 2 слоя.

Предусматривается электрохимзащита трубопроводов и оборудования. Для предотвращения аварийных ситуаций и массовых поступлений газа в атмосферу. Таким образом, наряду с соблюдением правил безопасной работы с горючими и взрывоопасными веществами обеспечивается и охрана атмосферной среды от загрязнения. Тем не менее,

					Социальная ответственность при работе на газораспределительной станции.	Лист
						66
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

в процессе длительной эксплуатации оборудования возможны незначительные утечки природного газа в воздух, за счет ухудшающейся герметичности оборудования [18].

На газораспределительной станции в целях борьбы с шумом предусматривается покрытие узла редуцирования звукопоглощающей изоляции. При эксплуатации газораспределительной станции имеется возможность загрязнения воздуха за счет попадания в воздух углеводородов.

В соответствии с нормами технологического проектирования предприятий газовой промышленности все оборудование, арматура и трубопроводы газораспределительных станций полностью герметизируют для исключения попадания углеводородов в атмосферу при нормальной работе станции.

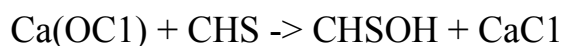
Небольшой сброс возможен лишь при остановке станции и ремонтных работах.

На газораспределительной станции отсутствуют постоянные выбросы газа в атмосферу. Они носят эпизодический характер и подразделяются на периодические и разовые.

К периодическим относятся выбросы, которые имеют место при срабатывании предохранительных клапанов. К разовым относятся выбросы при таких технологических операциях, как внутренний осмотр оборудования, гидравлические испытания, ревизии, а также при аварийной остановке газораспределительной станции. При выбросе в атмосферу поступает природный газ с содержанием 96-98% объема и незначительного количества таких вредных ингредиентов природного газа, как предельные углеводороды (С).

					Социальная ответственность при работе на газораспределительной станции.	Лист
						67
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Для придания газу запаха его пропускают через блок одоризации. В целях охраны окружающей среды предусматривается установка дезодоратора для нейтрализации паров одоранта, выполняющихся при заполнении емкостей одоризатора. Для этого пары одоранта не выбрасываются в атмосферу, а направляются в бачок с раствором хлорной извести, где происходит реакция нейтрализации:



Образующаяся при этом этилсульфиновая кислота удаляется при помощи дренажного вентиля и вывозится в места, согласованные с санэпидемстанцией. При нормальном и аварийном режиме работы концентрация вредных веществ на газораспределительной станции не превышает предельно допустимых норм. Газораспределительная станция не оказывает существенного влияния на атмосферный воздух ближайших населенных пунктов.

5.3 Требования безопасности в чрезвычайных ситуациях

При возникновении неисправности оборудования, рабочего инвентаря и инструмента немедленно прекратить работу и сообщить руководителю работ.

Работник должен принимать меры по ограничению возникновения аварийной ситуации и ее локализации.

При производстве работ по ликвидации аварии работник должен соблюдать требования по охране труда по видам выполняемых работ.

В случае возникновения пожара немедленно прекратить работу, принять меры к прекращению поступления одоранта к очагу пламени, вызвать руководителя работ, сообщить окружающим и принять меры к

					Социальная ответственность при работе на газораспределительной станции.	Лист
						68
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

тушению пожара, пользуясь первичными средствами пожаротушения [18].

При несчастном случае необходимо немедленно освободить пострадавшего от воздействия травмирующего фактора, оказать ему первую медицинскую помощь и сообщить о несчастном случае руководителю работ [29, 31].

Для принятия первоначальных мер по локализации и ликвидации аварийных ситуаций предназначена Аварийно-диспетчерская служба (АДС) - в частности, в проведении работ по ликвидации и локализации чрезвычайных ситуаций в том числе радиационной и химической, ликвидации аварий на сетях газоснабжения, выполнении газоспасательных работ в зоне чрезвычайной ситуации, ликвидации и локализации чрезвычайных ситуаций, связанных с разгерметизацией систем, оборудования, выбросами в окружающую среду взрывоопасных продуктов.

5.4 Заключение

Мы рассмотрели производственную безопасность, определили основные опасные и вредные производственные факторы, возникающие на ГРС, а также выявили вредные воздействия на окружающую среду и рассмотрели мероприятия по их снижению.

В расчетной части был произведен расчет контурного заземления, исходя из которого мы можем сделать вывод: применение 10 электродов диаметром 40 мм и длиной 2,5 м, соединенных при помощи горизонтальной полосы шириной 50 мм и длиной 50 м на расстоянии 5 м друг от друга дают общее сопротивление 3,5 Ом, которое меньше допустимого по «Правилам устройства электроустановок» ($R_{з. max} = 4 \text{ Ом}$), следовательно, позволяет безопасно работать с электроустановкой.

					Социальная ответственность при работе на газораспределительной станции.	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		69

6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

7.1 Введение

Целью технико-экономических расчетов является сравнение затрат при установке и эксплуатации двустенной подземной емкости одоранта и одностенной подземной емкости одоранта, устанавливаемой в подземном бетонном бункере. В данной работе приведены выполнены экономические расчеты по сравнению вариантов с использованием подземной двустенной и одностенной емкостей для хранения одоранта. В экономической части определены объемы капитальных вложений, а также эксплуатационные затраты.

7.2 Оценка готовности проекта к коммерциализации

Научная разработка оценивается степенью ее готовности к коммерциализации, и выяснить уровень собственных знаний для проведения данного проекта. Для этого необходимо заполнить таблицу содержащую степень проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика проекта.

					Реконструкция блочной автоматической газораспределительной станции на компрессорной станции «-----»			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Кинзерский Ю.Ю.		01.06.16	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Литера	Лист	Листов
Руков.		Чухарева Н.В.		01.06.16		ДР	70	95
Консул		Глызина Т.С.		25.05.16		Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 2Б2Б		
Зав. каф.		Рудаченко В.А.		06.06.16				

Таблица 8 – Оценка степени готовности научного проекта к коммерциализации.

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1	Определен имеющийся научно-технический задел	4	3
2	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	5	3
3	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	3	4
4	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	3	3
5	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	3	3
6	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	2	4
7	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	2	2
8	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	3	2
9	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	2	3

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						71
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
10	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	2	3
11	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	2	2
12	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	2	3
13	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	2	3
14	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	2	3
15	Проработан механизм реализации научного проекта	3	3
	ИТОГО БАЛЛОВ	40	44

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						72
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Оценка готовности данного проекта к коммерциализации определяется:

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i$$

где $B_{\text{сум}}$ – суммарное количество баллов по каждому направлению;

B_i – балл по i -му показателю.

Значение $B_{\text{сум}}$ позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации. Значение степени проработанности научного проекта составило 40, что говорит о средней перспективности, а знания разработчика достаточны для успешной ее коммерциализации. Значение уровня имеющихся знаний у разработчика составило 44 – перспективность выше среднего.

7.3 Календарный план проекта

В рамках планировании проекта мы построили календарный и сетевой график проекта.

Таблица 9 - Календарный план проекта.

Код работ ы (из ИСР)	Название	Длитель ность, дни	Дата начала работ	Дата окончани я работ	Состав участников (ФИО ответственных исполнителей)	
1	Введение	5				
2	Постановка задачи и целей исследования, актуальность, научная новизна	4				
3	Литературный обзор	39				
4	Экспериментальная часть	55				
			Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение			Лист
						73
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Код работ ы (из ИСР)	Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников (ФИО ответственных исполнителей)
5	Результаты и обсуждения	39			
6	Оформление пояснительной записки	24			
Итого		166			

Для иллюстрации календарного плана проекта приведена диаграмма Ганта, на которой работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						74
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Таблица 10 – Календарный план-график написание диплома

Вид работ	Исполнители	T_k , раб. дн.	Продолжительность выполнения работ																	
			декабрь			январь			февраль			март			апрель			май		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Выдача задания диплома	Бакалавр руководитель	2																		
Постановка задачи и целей исследования, актуальность,	Бакалавр Руководитель	3																		
Литературный обзор	Бакалавр	35																		
Экспериментальная часть	Бакалавр Руководитель	56																		
Результаты и обсуждения	Бакалавр	34																		
Оформление пояснительной записки	Бакалавр Руководитель	28																		

 - Бакалавр
 - Руководитель

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						75
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

7.4 SWOT-анализ

SWOT- анализ представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта.

Таблица 11 – Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Возможность повсеместного внедрения С2. Срок эксплуатации значительно увеличивается	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Применение специального оборудования
Возможности: В1. Уменьшения экологической опасности В2. Повсеместного использования	1. Поиск решений для снижения себестоимости 2. Перевооружение имеющихся технологий	1. Разработка научного исследования 2. Приобретение необходимого оборудования
Угрозы: У1. Введение дополнительных требований для установок данного типа У2. Последующая экономическая невыгодность проекта	1. Постоянное отслеживание изменений в российском законодательстве.	1. Переквалификация кадрового состава 2. Приобретение необходимого оборудования

7.5 Описание эксплуатации емкости хранения одоранта

В настоящей работе рассмотрены два варианта сравнения емкостей для хранения одоранта:

1. Вариант установки одностенной емкости одоранта.
2. Вариант установки двустенной емкости одоранта.

На сегодняшний день хранение смесей меркаптанов (одоранта) на газораспределительных станциях ОАО «Газпром» осуществляется в подземных одностенных металлических емкостях, которые изготовлены из низколегированных или углеродистых сталей.

В соответствии с нормами проектирования для обеспечения

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		76

экологической безопасности емкости должны монтироваться в защитных подземных бетонных бункерах. Данный способ хранения одоранта имеет ряд недостатков: загрязнение одоранта продуктами коррозии внутренней поверхности металлических емкостей; - отсутствие постоянного контроля герметичности емкостей без проведения гидроиспытаний, что при хранении смесей природных меркаптанов является весьма сложной и небезопасной процедурой; - необходимость строительства громоздких и низкоэффективных защитных подземных бункеров.

Однако, в настоящее время разработана новая конструкция емкости для хранения одоранта - двустенная (производства ОАО «НИИПТХимМаш», г. Пенза). Данная емкость представляет собой горизонтальный двустенный аппарат подземной установки, изготовленный из коррозионно-стойкой высоколегированной стали внутри и углеродистой стали снаружи. Двустенная емкость позволяет избавиться от недостатков одностенной емкости, а также имеет ряд преимуществ: - обеспечивает гарантированную защиту окружающей среды от разгерметизации емкости за счет постоянного контроля пространства между стенками емкости; осуществление проведения периодических гидравлических испытаний пространства между стенками емкости без освобождения внутренней емкости одоранта; - безопасный срок эксплуатации подземных емкостей увеличивается с 10 до 30 лет. Что соответствует существующим требованиям ОАО «Газпром» к ресурсу и оборудованию, применяемым на ГРС.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						77
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

7.8 Расчетная часть

7.8.1 Капитальные вложения

Величина капитальных вложений по обоим вариантам определена на основании объектов-аналогов и действующих расценок 20-- года. Сводная структура капитальных вложений по варианту установки одностенной емкости для хранения одоранта с динамикой освоения денежных средств представлена в таблице 12. Строительно-монтажные работы определены на основе объектов-аналогов. Стоимость оборудования принята на основании факса завода-изготовителя «-----»

В виду того, что срок эксплуатации одностенной емкости по техническому паспорту составляет -- лет, а горизонт расчета принят -- лет необходимо выполнение работ по замене емкости в 20-- и в 20-- гг., которые включают следующие этапы:

- выполнение земляных работ;
- работы по демонтажу старой емкости;
- работы по снятию гидроизоляционного слоя бункера, керамзита;
- монтаж новой емкости;
- обратная засыпка керамзита;
- устройство нового слоя гидроизоляции;
- подсоединение обвязочных трубопроводов емкости (с последующим контролем сварных швов).

Сводная структура капитальных вложений по варианту установки двустенной емкости для хранения одоранта с динамикой освоения денежных средств представлена в таблице 13. Строительно-монтажные работы также определены на основе объектов- аналогов.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						78
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Таблица 12 - Структура капитальных вложений по варианту установки одностенной емкости для хранения одоранта						
Наименование	20---- год		20---- год		20---- год	Всего
СМР						
Оборудование						
Необъемные затраты						
Всего, капитальных вложений в текущих ценах, без НДС						
НДС, 18%						
Всего, капитальных вложений в текущих ценах, с НДС						
Таблица 13 - Структура капитальных вложений по варианту установки двустенной емкости для хранения одоранта						
Наименование			20---- год			
СМР						
Оборудование						
Необъемные затраты						
Всего, капитальных вложений в текущих ценах, без НДС						
НДС, 18%						
Всего, капитальных вложений в текущих ценах, с НДС						
						Лист
						79
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	

7.8.3 Эксплуатационные затраты

Расчет по сравнению вариантов установки емкостей для хранения одоранта на ГРС «-----», находящейся в эксплуатации ООО «-----» выполнен приростным методом, то есть учтены только денежные потоки по предприятию, непосредственно связанные с внедрением данного объекта.

При расчете величины эксплуатационных расходов по варианту установки одностенной емкости для хранения одоранта учтены основные затраты, имеющие отношение к эксплуатации данного оборудования:

- 1) Затраты на покупку реактивов по нейтрализации остатков одоранта в емкости при . демонтажных работах, которые составляют ориентировочно --- тыс.руб.
- 2) Затраты на утилизацию емкости для хранения одоранта. В виду того, что на сегодняшний день технология утилизации емкостей для хранения одоранта не разработана, точную стоимость не возможно определить. В связи с чем, стоимость утилизации определена ориентировочно как --% от стоимости устанавливаемого оборудования.
- 3) Затраты на оплату труда обслуживающего персонала по эксплуатации емкости приняты исходя из нормативной численности обслуживающего персонала по ГРС и среднемесячного дохода на одного работника ООО «-----». Обслуживание емкостей производится существующим персоналом - 2 оператора.

Обслуживание емкостей, как двустенной, так и одностенной, состоит из ежеменного визуального осмотра наружных частей емкостей, проверки давления в полости емкостей (по манометру), проверки уровня одоранта в полости емкости (по показаниям приборов КИП), а также

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		80

проверки на срабатывание предохранительных клапанов емкостей, которое проводится 1 раз в 10 дней в зимний период, 1 раз в месяц в летний. В эксплуатационных затратах учтена трудоемкость перечисленных выше работ по обслуживанию емкостей для одоранта.

Эксплуатационные затраты по варианту установки двустенной емкости для хранения одоранта состоят только из расходов на оплату труда обслуживающего персонала.

Расчет эксплуатационных затрат по варианту установки одностенной емкости одоранта представлен в таблице 14.

Расчет эксплуатационных затрат по варианту установки двустенной емкости одоранта представлен в таблице 15.

Таблица 14 - Эксплуатационные затраты по варианту установки одностенной емкости для хранения одоранта

Период	Затраты на эксплуатацию одностенной емкости одоранта				
	Стоимость реактивов по нейтрализации остатков одоранта в емкости при демонтажных работах, тыс.руб.	Затраты на утилизацию, тыс.руб.	Эксплуатация емкости		Всего затрат на эксплуатацию, тыс.руб.
			Ежемесячные затраты на обслуживание емкости (2 оператора - посменно), тыс.руб.	Годовые затраты на обслуживание емкости, тыс.руб.	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
					Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	81

Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Период	Затраты на эксплуатацию одностенной емкости одоранта				
	Стоимость реактивов по нейтрализации остатков одоранта в емкости при демонтажных работах, тыс.руб.	Затраты на утилизацию, тыс.руб.	Эксплуатация емкости		Всего затрат на эксплуатацию, тыс.руб.
			Ежемесячные затраты на обслуживание емкости (2 оператора - посменно), тыс.руб.	Годовые затраты на обслуживание емкости, тыс.руб.	
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
Итого					
					Лист 82
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение					

Таблица 15 - Эксплуатационные затраты по варианту установки
двустенной емкости для хранения одоранта

Период	Затраты на эксплуатацию одностенной емкости одоранта				
	Эксплуатация емкости		Всего затрат на эксплуатацию, тыс.руб.		
	Ежемесячные затраты на обслуживание емкости (2 оператора - посменно), тыс.руб.	Годовые затраты на обслуживание емкости, тыс.руб.			
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
Итого					
				Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
					83
Изм	Лист	№ докум	Подп.		Дата

Расчет общих затрат по капитальным вложениям и эксплуатационным затратам для варианта установки одностенной емкости представлен в таблице 16.

Расчет общих затрат по капитальным вложениям и эксплуатационным затратам для варианта установки двустенной емкости представлен в таблице 17.

Таблица 16 - Расчет общих затрат по капитальным вложениям и эксплуатационным затратам для варианта установки одностенной емкости

Период	Капитальные вложения, тыс. руб	Эксплуатационные расходы, тыс. руб.	Всего затрат, тыс. руб.		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
				Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
					84
Изм	Лист	№ докум	Подп.		Дата

Период	Капитальные вложения, тыс. руб	Эксплуатационные расходы, тыс. руб.	Всего затрат, тыс. руб.
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
Итого			

Таблица 17 - Расчет общих затрат по капитальным вложениям и эксплуатационным затратам для варианта установки двустенной емкости

Период	Капитальные вложения, тыс. руб	Эксплуатационные расходы, тыс. руб.	Всего затрат, тыс. руб.
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Период	Капитальные вложения, тыс. руб	Эксплуатационные расходы, тыс. руб.	Всего затрат, тыс. руб.		
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
Итог					
				Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
					86
Изм	Лист	№ докум	Подп.		Дата

7.9 Вывод

Исходя из технико-экономического расчета по вариантам установки двустенной и одностенной емкости хранения одоранта, был сделан вывод о том, что вариант установки двустенной емкости хранения одоранта наиболее выгоден как по капитальным вложениям, так и эксплуатационным затратам, наряду с этим, вариант установки двустенной емкости хранения одоранта имеет срок эксплуатации в несколько раз превышающий срок эксплуатации варианта установки одностенной емкости хранения одоранта.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						87
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Заключение

В выпускной квалификационной работе выполнен аналитический обзор литературы по повышению надежности работы газораспределительных станций подверженных моральному и физическому старению. Проведен анализ проблем создания автоматизированных систем на газораспределительных станциях.

Для обоснования целесообразности и эффективности выбора технологического оборудования при реконструкции блочной автоматической газораспределительной станции, был проведен сравнительный анализ двух узлов одоризации.

Проведен гидравлический расчет газопровода-отвода на блочной автоматической газораспределительной станции, при компрессорной станции «-----» с целью определения пропускной способности и нормы ввода одоранта.

Выполнен сравнительный анализ затрат капитальных вложений и эксплуатационных затрат при установке и эксплуатации двустенной и одностенной емкостей одоранта, устанавливаемых в подземном бетонном бункере.

					Реконструкция блочной автоматической газораспределительной станции на компрессорной станции «-----»			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб.		Кинзерский Ю.Ю.		01.06.16	Заключение	Литера	Лист	Листов
Руков.		Чухарева Н.В.		01.06.16		ДР	88	95
Консул						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 2Б2Б		
бт.								
Зав. каф.		Рудаченко В.А.		01.06.16				

Список использованных источников

1. Данилов, Александр Александрович. Автоматизированные газораспределительные станции : справочник / А. А. Данилов. — СПб.: Химиздат, 2004. — 544 с Вертепов А. Г. Энергосбережение на компрессорных станциях за счет использования методов параметрической диагностики газоперекачивающих агрегатов: Диссертация докт. техн. Наук. М., 2013.

2. Бобровский, Сергей Андреевич. Газораспределительные станции и газохранилища : учебное пособие / С. А. Бобровский, Е. И. Яковлев, В. М. Михайлов; Московский институт нефтехимической и газовой промышленности им. И. М. Губкина. — Москва: Изд-во института газовой промышленности им. И.М. Губкина, 1977. — 87 с

3. Торчинский, Ян Маркович. Оптимизация проектируемых и эксплуатируемых газораспределительных систем / Я. М. Торчинский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Ленинград: Недра, 1988. — 239 с Интеграция газовых рынков: в интересах устойчивого глобального роста / Доклад заместителя Председателя Правления ОАО «Газпром» А.

4. Техническая эксплуатация газораспределительных систем. Основные положения. Газораспределительные сети и газовое оборудование зданий. Резервуарные и баллонные установки; ОСТ 153-39.3-051-2003 : введ. в действие 27 июня 2003. — СПб.: ДЕАН, 2005. — 205 с.

5. Ковалев Б. К. Некоторые проблемы одоризации газа // Вестник Газпроммаша. – 2007. – Вып. 1. – С. 54–74.

					Реконструкция блочной автоматической газораспределительной станции на компрессорной станции «-----»			
Изм	Лист	Ф.И.О.	Подп.	Дата				
Разраб		Кинзерский Ю.Ю.		01.06.16	Список использованных источников	Литера	Лист	Листов
Руков.		Чухарева Н.В.		01.06.16		ДР	89	94
Консул						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 2Б2Б		
Зав. каф.		Рудаченко В.А.		01.06.16				

6. Закожурников, Ю. А. Подготовка нефти и газа к транспортировке : учебное пособие / Ю. А. Закожурников. — Волгоград: Ин-фолио, 2010. — 176 с.: ил. — Библиогр.: с. 157-163.

7. Новак, Е. К. Система одоризации газа / Е. К. Новак, И. А. Фаминков; науч. рук. В. А. Рудницкий // Технологии Microsoft в теории и практике программирования: сборник трудов VII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 23-24 марта 2010 г. г. Томск / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); под ред. О. М. Гергета. — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — С. 26-27.

8. Крымский В. Г. Жалбеков И. М. Имильбаев Р. Р. Юнусов А. Р. Автоматизация управления технологическими процессами в газораспределительных сетях: проблемы тенденции и перспективы.// Журнал “Электротехнические и информационные комплексы и системы” Выпуск № 2 / том 9 / 2013г.

9. Алиев Р.А., Белоумов В.Д., Немудров А.Г. и др. Трубопроводный транспорт нефти и газа // М.: Недра, 1988. – 368с.

10. Захаров П.А., Киянов Н.В., Крюков О.В. Системы электрооборудования и автоматизации для эффективного транспорта газа // Автоматизация в промышленности, 2008, № 6. – С.6-10.

11. ОНТП 51-1-85. Общесоюзные нормы технологического проектирования. Магистральные трубопроводы. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/1200003215> (дата обращения: 24.05.16).

12. ВРД 39-1.10-069-2002. Положение по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://gostbank.metaltorg.ru/vrd> (дата обращения: 24.05.16).

					Список использованных источников	Лист
						90
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

13. Справочник инженера по эксплуатации нефтегазопроводов и продуктопроводов // Учебно-практическое пособие, Инфра-инженерная, 2006 – 915 с.

14. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-0-003-74-ssbt> (дата обращения: 24.05.16).

15. ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-029-80-ssbt> (дата обращения: 24.05.16).

16. ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/1200118606> (дата обращения: 24.05.16).

17. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-005-88-ssbt> (дата обращения: 24.05.16).

18. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-004-91-ssbt> (дата обращения: 24.05.16).

19. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://www.gostbaza.ru/?gost=1048> (дата обращения: 24.05.16).

20. ГОСТ 12.1.008-76 ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-008-76-ssbt> (дата обращения: 24.05.16).

					Список использованных источников	Лист
						91
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

24.05.16).

21. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-010-76-ssbt> (дата обращения: 25.05.16).

22. ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная болезнь. Общие требования. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-012-2004-ssbt> (дата обращения: 25.05.16).

23. ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-029-80-ssbt> (дата обращения: 25.05.16).

24. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Защитное заземление, зануление. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/30435/> (дата обращения: 25.05.16).

25. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/21681/> (дата обращения: 25.05.16).

26. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/901702428> (дата обращения: 25.05.16).

27. ГОСТ 17.1.3.06-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/gost-17-1-3-06-82> (дата обращения: 25.05.16).

28. ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие

					Список использованных источников	Лист
						92
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

требования к охране поверхностных вод от загрязнений. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/gost-17-1-3-13-86> (дата обращения: 25.05.16).

29. ГОСТ Р 22.0.01-94. Безопасность в ЧС. Основные положения. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-22-0-01-94> (дата обращения: 25.05.16).

30. ГОСТ Р 22.3.03-94. Безопасность в ЧС. Защита населения. Основные положения. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-22-3-03-94> (дата обращения: 25.05.16).

31. ГОСТ Р 22.0.07-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники техногенных чрезвычайных ситуаций. Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-22-0-07-95> (дата обращения: 25.05.16).

32. ПБ 10-115-96. Правила устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/1200001077> (дата обращения: 25.05.16).

33. ПБ 03-576-2003. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://www.normacs.ru/Doclist/doc/15QP.html> (дата обращения: 25.05.16).

34. ППБ 01-03. Правил пожарной безопасности в Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/901866832> (дата обращения: 25.05.16).

35. РД 03-29-93. Методические указания по проведению технического освидетельствования паровых и водогрейных котлов, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды.

					Список использованных источников	Лист
						93
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

[Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/1200003150> (дата обращения: 25.05.16).

36. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/902207994> (дата обращения: 25.05.16).

37. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/901704046> (дата обращения: 25.05.16).

38. СНиП 2.04.05-86. Отопление, вентиляция и кондиционирование. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/464688928> (дата обращения: 25.05.16).

39. СП 2.6.1-758-99. Нормы радиационной безопасности, НРБ–99. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://www.fumc.ru/rules/6313.html> (дата обращения: 25.05.16).

40. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/1200084092> (дата обращения: 25.05.16).

41. Федеральный закон от 22.07.2013 г. №123 – ФЗ, Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 25.05.16).

42. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://base.garant.ru/10107960/> (дата обращения: 25.05.16).

43. РД 51-100-85. Руководство по нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на объектах транспорта и хранения

					Список использованных источников	Лист
						94
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

газа. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/464688804> (дата обращения: 25.05.16). (дата обращения: 25.05.16).

44. ГОСТ 21889-76. Система «Человек-машина». Кресло человека-оператора. Общие эргономические требования. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/gost-21889-76> (дата обращения: 25.05.16).

45. ГОСТ 12.2.003-74. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/1200077775> (дата обращения: 25.05.16).

46. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-2-032-78-ssbt> (дата обращения: 25.05.16).

47. Р 2.2.2006-05. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://docs.cntd.ru/document/1200040973> (дата обращения: 25.05.16).

48. СанПиН 2.2.1/2.1.1-1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://rg.ru/2008/02/09/sanitar-dok.html> (дата обращения: 25.05.16).

49. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. [Электронный ресурс]. – режим доступа к стр.: <http://gostbank.metaltorg.ru/sanpin/17/> (дата обращения: 25.05.16).

					Список использованных источников	Лист
						95
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Приложение А

Технологическая схема АГРС «-----»

