

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт нефти и газа

Кафедра проектирования и эксплуатации газонефтепроводов

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____/А.Н. Сокольников

«__» июня 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Проект газораспределительной станции в г. Ош

Руководитель

доцент, канд. техн. наук В.И Верещагин

Выпускник

Н.И Искендербеков

Красноярск 2021

Продолжение титульного листа бакалаврской работы по теме: «Проект газораспределительной станции в г. Ош»

Консультанты по
разделам:

Экономическая часть

И.В. Шадрина

Безопасность жизнедеятельности

Е.В. Мусяченко

Нормоконтролер

О.Н. Петров

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Проект газораспределительной станции в городе Ош» содержит 83 страницы текстового документа, 41 использованных источников, 6 листов графического материала.

ТРУБОПРОВОД, ОДОРИЗАЦИЯ, РЕДУЦИРОВАНИЕ, ПРИРОДНЫЙ ГАЗ, УЗЕЛ УЧЕТ ГАЗА, СЕПАРАТОР, ПРОЕКТИРОВАНИЕ.

Объект ВКР: газораспределительная станция в городе Ош.

Цель работы: спроектировать газораспределительную станцию, которая будет обеспечивать население и предприятия города природным газом.

Для выполнения данной были поставлены следующие задачи.

- 1 Аналитический сбор информации о месте проектирования.
- 2 Подбор необходимого оборудования для работы ГРС в соответствии с расходом газа.
- 3 Определить расход газа.
- 4 Произвести экономический расчет проекта.

В разделе «Безопасность и экологичность» проведен анализ опасных и вредных производственных факторов, предложены инженерные и организационные решения по обеспечению безопасности проведения земляных работ, приведены меры по обеспечению пожарной и взрывопожарной безопасности, и меры по предупреждению аварий и предотвращению их последствий.

В экономической части проведен расчет капитальных затрат на приобретение оборудования и расчет затрат на его эксплуатацию в течение года.

СОДЕРЖАНИЕ

Реферат	3
Содержание	4
Введение	6
1 Характеристика района проектирования	8
2 Характеристика объекта проектирования	10
2.1 Технические характеристики	11
2.2 Состав, конструкция, основные узлы	12
2.3 Описание процесса работы ГРС	13
2.4 Пломбирование и маркировка оборудования	14
2.5 Безопасность при подготовке станции к использованию	16
3 Строительно-монтажные работы и инженерно-техническое обеспечение	18
4 Последовательность проведения строительно-монтажных работ	20
4.1 Подготовка к строительству	20
4.2 Подготовительные работы	20
4.2.1 Геодезические работы	21
4.2.2 Расчистка от леса	22
4.2.3 Инженерная подготовка площадок строительства	23
4.3 Строительно-монтажные работы	24
4.3.1 Земляные работы	24
4.3.2 Фундаменты	24
4.3.3 Монтаж блок-боксов	25
4.3.4 Монтаж металлических конструкций	25
4.4 Строительство газопровода-отвода	26
4.4.1 Земляные работы	26
4.4.2 Укладка трубопровода	27
4.4.3 Очистка и гидравлические испытания	27
4.4.4 Изоляция трубопроводов	29
5 Сооружение ГРС	31

5.1 Подготовительные работы перед использованием	31
5.2 Привязка к объекту	31
5.3 Последовательность выполнения строительно-монтажных работ по.....	
сооружению газораспределительной станции	32
6 Техническое обслуживание.....	34
7 Расчетная часть.....	37
7.1 Определение расхода газа	37
7.2 Подбор оборудования.....	48
7.2.1 Узел переключения.....	48
7.2.2 Узел очистки.....	49
7.2.3 Узел подогрева	52
7.2.4 Узел редуцирования газа.....	55
7.2.5 Узел учета газа	56
7.2.6 Узел одоризации газа.....	57
7.2.7 Емкость для сбора конденсата и примесей	57
8 Безопасность и экологичность.....	59
8.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	59
8.2 Инженерные и организационные решения по обеспечению.....	
безопасности работ	61
8.3 Санитарно-гигиенические требования к помещению и	
размещению используемого оборудования.....	62
8.4 Обеспечение безопасности технологического процесса	63
8.5 Обеспечение пожарной и взрывопожарной безопасности	67
8.6 Обеспечение безопасности в аварийных и чрезвычайных ситуациях	68
8.7 Экологичность проекта	69
9 Экономическая часть	71
9.1 Расчет единовременных капитальных затрат на сооружение ГРС.....	71
9.2 Эксплуатационные затраты на обслуживание ГРС.....	73
Заключение	78
Список использованных источников	79

ВВЕДЕНИЕ

Проектированием называется процесс, в ходе которого составляют документацию с описанием несуществующего объекта с целью его создания в определенных условиях. Описание производится на основе первичного описания объекта, а также алгоритма его будущего функционирования [1].

Предназначением газораспределительной станции является редуцирование давления газа до определенного значения, которое соответствует правилам о нормах безопасного потребления. Помимо этого, на газораспределительной станции происходит отделение от газа влаги и механической примеси, также учет газа.

Рациональное использование газообразного топлива с наибольшей реализацией его технических достоинств позволяет получить значительный экономический эффект, который связан с повышением коэффициента полезного действия агрегатов и сокращением расхода топлива. Использование газа как топлива дает возможность повысить условия бытовой жизни населенного пункта, улучшить экологическую обстановку и улучшить санитарный показатель предприятий и производств.

Населенные пункты обеспечиваются газом для того, чтобы улучшить бытовые условия населения, а также с целью замены более дорогого твердого, жидкого топлива или электроэнергии в тепловых процессах на промышленных предприятиях, тепловых электростанциях, на коммунально-бытовых предприятиях, в лечебных учреждениях, предприятиях общественного питания.

Преимуществом газоснабжения является улучшение экологической обстановки в городах и населенных пунктах, так как природный газ при сгорании практически не выделяет в атмосферу вредных газов [2].

Цель выпускной квалификационной работы: спроектировать газораспределительную станцию, которая будет обеспечивать население и предприятия города природным газом.

Для выполнения данной были поставлены следующие задачи.

1 Аналитический сбор информации о месте проектирования.

2 Подбор необходимого оборудования для работы ГРС в соответствии с расходом газа.

3 Определить расход газа.

4 Произвести экономический расчет проекта.

В данной работе проведены мероприятия по проектированию газораспределительной станции.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1 Характеристика района проектирования

Местом расположения проектируемого объекта является г. Ош, расположенный на территории Кыргызской Республики.

Климатическая характеристика района принята для г. Ош, согласно СНиП 23-01 – 99*.

Город находится на расстоянии 978 м над уровнем моря. Климат в городе зимой умеренно-холодный, количество осадков зимнее время гораздо больше, чем в летнее. Среднегодовая норма осадков составляет 688 мм. Среднегодовой показатель температуры равен 9,6 °С. Наиболее высокой средней температурой является отметка 22,4 °С, достигается в июле. Наиболее низкая средняя отметка наблюдается в январе – минус 4 °С. Абсолютный минимум температуры приходится на февраль минус 15 °С, абсолютный максимум – на июнь-июль +36 °С [3].

Климатический график представлен на рисунке 1.

	Январь	Февраль	март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Средний температура (°С)	-4	-1.5	4.6	10.3	15.2	19.7	22.4	21.7	17.1	10.1	3	-3
минимум температура (°С)	-9.6	-7.1	-1.3	4	8.5	12.3	15	14.5	10.3	4.4	-2	-8.2
максимум температура (°С)	2.1	4	10.4	16	20.9	25.7	28.4	27.8	23.4	16.2	9	3.2
Норма осадков (мм)	42	62	90	112	91	43	23	20	28	59	61	56
Влажность(%)	69%	71%	68%	66%	61%	48%	42%	43%	47%	56%	67%	70%
Дождливые дни (Д)	6	8	10	11	11	7	4	3	4	7	7	7
долгота дня (часы)	7.4	7.8	8.8	10.2	12.1	13.2	13.1	12.2	10.9	9.1	7.7	7.1

Рисунок 1 – Климатический график

Изменение температуры в течение всего года составляет 26,5 °С.

В городе месяцем с наибольшим количеством солнечных часов в день является Июнь, в среднем 13 часов солнечного света.

Месяцем с наименьшим количеством солнечных часов в день является Январь, в среднем 7 часов в день.

На рисунке 2 представлен годовой график солнечных часов.

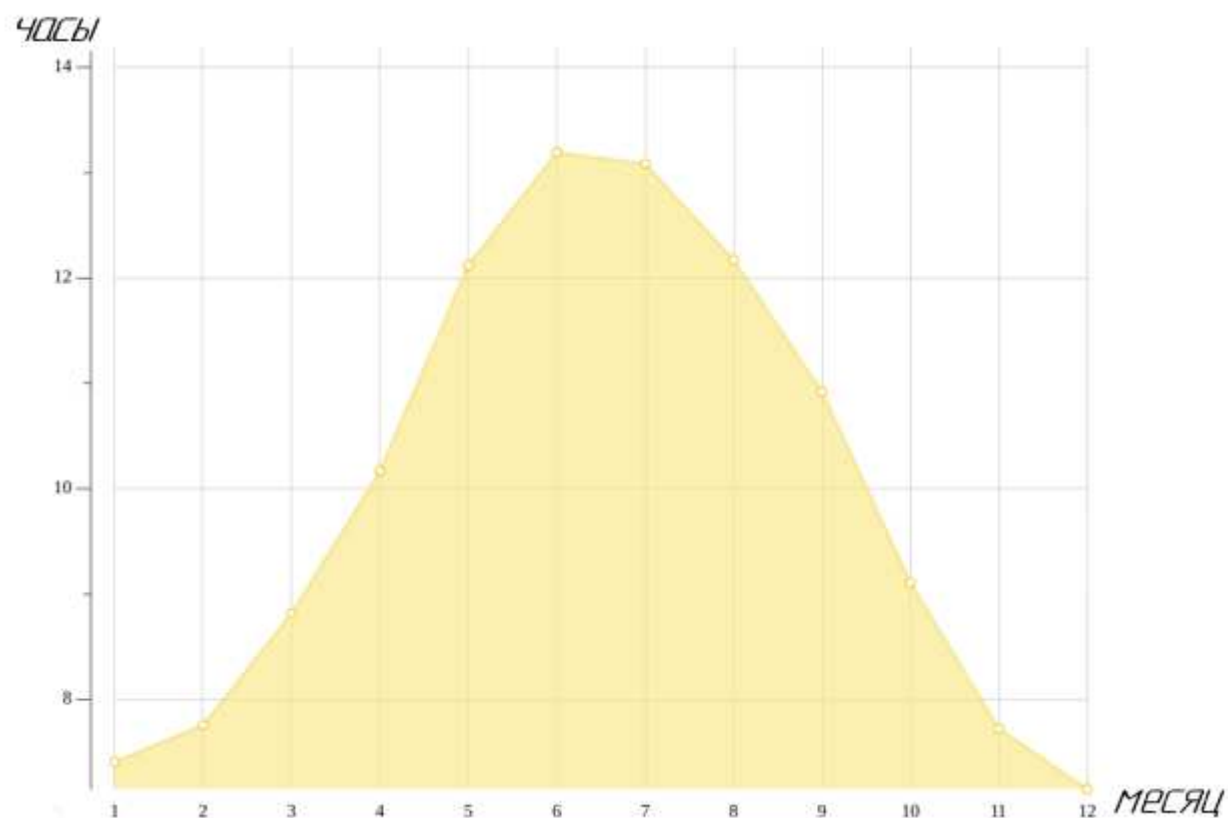


Рисунок 2 – Годовой график солнечных часов

В течение года в городе насчитывается около 3642.86 часов солнечного света.

2 Характеристика объекта проектирования

Проектом предусмотрено строительство автоматической газораспределительной станции в блочно-комплектном исполнении.

Максимальная часовая производительность газораспределительной станции (далее – ГРС) равна – 70000 м³/час. Оборудование ГРС размещено в моноблоке.

На газораспределительной станции выполняются технологические производственные процессы:

- отделение от транспортируемого к потребителю газа влаги и механических примесей с автоматизированным отводом отходов в дренажную емкость;

- подогрев газа перед сбрасыванием показателя давления;

- редуцирование газа до заданных параметров;

- поддержание давления при изменении входного давления или расхода газа;

- одоризация газа;

- коммерческий учет расхода газа;

- учет расхода газа для подогрева газа и на собственные нужды;

- автономное управление технологическим процессом работы оборудования;

- автоматическая подача аварийных сигналов при нарушениях режимов работы;

- удаление конденсата из емкости сбора конденсата;

- отопление блок-боксов станции;

- подача газа на собственные нужды.

ГРС предназначена для эксплуатации на открытом воздухе в районах с сейсмичностью до 9 баллов в условиях нормированных для исполнения «У», категории размещения 1 по ГОСТ 15150 – 69 для температуры окружающего

воздуха от -45 до +50 °С относительной влажностью воздуха 100 % при 35 °С. [4].

Функциональным назначением проектируемого объекта является транспортировка газа к отдельным потребителям, промышленным и сельскохозяйственным объектам и населённым пунктам.

В качестве сырья для работы станция использует, непосредственно, сам газ, соответствующий требованиям качества по СТО Газпром 89 – 2010, с давлением в пределах 1,8...6,5 МПа.

Продукция станции – газ, соответствующий требованиям качества, с давлением 1,2 МПа и 0,6 МПа, направленный к потребителю [5].

2.1 Технические характеристики

ГРС эксплуатируется на открытом воздухе в макроклиматических районах с сейсмичностью не более 9 баллов, категория размещения 1 по ГОСТ 15150 – 69. Технические характеристики ГРС представлены в таблице 1 [6].

Таблица 1 – Технические характеристики ГРС

Наименование параметра и характеристики	Значение
Рабочее давление газа на входе максимальное, МПа	7,5
Рабочее давление газа на входе минимальное, МПа	1,2
Давление газа на выходе, Мпа	0,6...1,2
Максимальная пропускная способность, м ³ /ч	30000
Минимальная пропускная способность, м ³ /ч	200
Точность поддержания давления газа на выходе, %	±10
Температура окружающего воздуха, °С	- 60...+50
Установленный ресурс до капитального ремонта, не менее ч	200 000
Напряжение основного питания, В	220
Напряжение аварийного питания, В	220
Количество выходов на потребителя	2
Допустимая сейсмичность района установки станции,	

баллы по Рихтеру	9
Срок службы, лет, не менее	30

Расчетная снеговая нагрузка 4,8 кПа (480 кг/см²) соответствует требованиям IV территориального района, а ветровая нагрузка 1,2 кПа (120 кг/см²) [7].

Класс взрывоопасных зон блока технологического в соответствии с Правилами устройства электроустановок (далее – ПУЭ).

2.2 Состав, конструкция, основные узлы

Узлы газораспределительной станции размещены в блок-контейнерах. Блок-контейнеры оборудованы съемной крышей, что облегчает проведение монтажных и ремонтных работ. Отопление блоков осуществляется посредством водяного отопления.

В блоках ГРС предусмотрена естественная и аварийная принудительная вентиляция с применением взрывозащищенных вентиляторов. Блок-контейнеры утеплены материалами из минераловат, негорючими, которые производятся на основе базальтового волокна. Для того, чтобы предотвратить попадания в блоки ГРС жидкосодержащих компонентов, установлена гидро и паровая изоляционная защита. Стены и потолок с внутренней стороны отделаны профлистами стеновыми окрашенными прикрепленных к каркасу через стекло-магнезитовый лист СМЛ (негорючий материал) для минимизации «мостов холода». Снаружи стены отделаны прикрепленным к каркасу через стекло-магнезитовый лист СМЛ (негорючий материал) для минимизации «мостов холода» [8].

Пол внутри блок-контейнеров имеет настил из листа ромбического. Напольное покрытие выполнено в искробезопасном исполнении. В отсеках блоков с категорией А в качестве легкобрасываемых конструкций используется остекление окон. Блок-контейнеры ГРС оборудованы датчиками

загазованности, пожарной, охранной сигнализации, освещения и вентиляции. Датчики выполнены во взрывобезопасном исполнении.

Конструкция блок-контейнеров удобна для транспортировки и вместе с тем обеспечивает удобный доступ эксплуатирующего персонала ко всем органам управления и узлам технологической схемы, для обслуживания и ремонта. Подъем блок-контейнера осуществляется только за выдвижные цапфы в основании. Запрещается перемещать блок-контейнер волоком. После монтажа блока внутри и снаружи защитная полиэтиленовая плёнка удаляется.

2.3 Описание процесса работы ГРС

Газ высокого давления (1,6...6,5 МПа) из магистрального трубопровода поступает на газораспределительную станцию.

Газ проходит через входной коллектор узла переключения, затем поступает в узел отчистки технологического блока.

Узел очистки газа состоит из основной и резервной линии, каждая линия обладает полной пропускной способностью.

Для очистки газа используется сепаратор, для очистки от механических примесей используется циклонный пылеуловитель.

Отходы в виде примесей и влаги откачиваются в дренажную емкость, после откачиваются насосами в автоцистерну и транспортируются на утилизацию.

После процесса очистки газ направляется в узел подогрева газа. Узел подогрева также имеет основную и резервную линии, каждая из которых со стопроцентной пропускной способностью. Для подогрева газа используются автоматические подогреватели газа. Подогретый газовый поток направляется входит в верхнюю конвективную секцию змеевика, где происходит его нагрев за счет тепла отходящих газов от факела горелки, которая располагается в основании огневой камеры подогревателя. Далее газ идет в радиационную секцию змеевика, где нагревается за счет излучения факела горелки и

подогретый до расчетной температуры направляется потребителю. Для контроля температуры газа на выходе из узла подготовки используются датчики температуры.

После вышеописанного процесса газ поступает в узел редуцирования. Узел редуцирования включает в себя две основных и одну резервную линию.

Процесс снижения и регулирования показателя давления газа выполняется регуляторами давления газа.

Рабочая и резервная линия редуцирования выполнены по определенной структуре и включает в себя следующее оборудование:

- шаровой кран с пневматическим приводом;
- регулятор давления газа;
- измерительный прибор (манометр);
- предохранительный сбросной клапан;
- шаровой кран с ручным приводом.

Клапаны сбросные предохранительные пружинные установлены с целью аварийного сброса давления газа. Порядок пуска, монтажа и настройки регуляторов давления газа выполняются в соответствии с руководством по эксплуатации.

После описанного процесса газ поступает в узел учета газа. На линии измерения расхода газа установлен датчик перепада давления, для контроля загрязнения счетчика.

Далее газ поступает на одоризацию, где ему придается специфический запах с помощью автоматического ввода в трубопровод этилмеркаптанов. После этого процесса газ поступает на потребление [9].

2.4 Пломбирование и маркировка оборудования

С внутренней и внешней стороны блоков газораспределительной станции, у входной двери прикреплен табличка фирменная, которая содержит следующую информацию об изделии:

- наименование, условное обозначение и шифр изделия;
- номер технических условий;
- порядковый номер изделия;
- дату выпуска. Снаружи на двери блока ГРС нанесены знаки класса взрывоопасной зоны, категории помещения по взрывопожарной опасности и запрещающие знаки безопасности:

- «Запрещается пользоваться открытым огнем»;
- «Запрещается курить»;
- «Вход воспрещен» [10].

Внутри на стене блоков размещены схемы пневматические принципиальные данного блока.

Технические устройства, оборудование и направление газового потока промаркированы в соответствии со схемой пневматической принципиальной.

Транспортная маркировка блоков ГРС выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ 14192 – 96 и нанесена черной несмываемой краской на фанерные или металлические ярлыки и содержит следующие данные:

- наименование грузополучателя;
- наименование пункта назначения;
- массу брутто и нетто грузового места в килограммах (кг);
- наименование грузоотправителя;
- наименование пункта отправителя;
- порядковый номер грузового места и количество грузовых мест в виде дроби (в числителе – порядковый номер грузового места, в знаменателе – общее количество мест в партии);
- товарный знак отправителя, а также указание, в каком грузовом месте находится документация;
- манипуляционные знаки – «Место строповки», «Центр тяжести»;
- схему строповки.

На период транспортирования входные двери блоков ГРС опломбированы [11].

2.5 Безопасность при подготовке станции к использованию

Монтаж станции выполняется на основе разработанного и утвержденного проекта, в установленном порядке, на основании требований «Правил технической эксплуатации магистральных газопроводов», «Положений по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов», «Правил безопасности систем газораспределения и газопотребления», ПБ-12-529 – 03 Госгортехнадзора России, «Правил устройства электроустановок» и сопроводительной документацией на комплектующие изделия и действующей нормативной документацией. [11].

К обслуживанию ГРС допускаются лица старше восемнадцати лет, прошедшие обучение, сдавшие экзамен на допуск к самостоятельной работе, прошедшие инструктаж по технике безопасности, изучившие конструкцию и работу изделия, согласно эксплуатационной документации.

На входе на территорию ГРС должны быть вывешены предупредительные плакаты: «Газ – опасно», «Не курить», «Вход посторонним воспрещён!». По периметру ограждения территории ГРС должны быть вывешены предупредительные плакаты: «Газ – опасно», «Курить строго запрещается», «Газ. Вход посторонним запрещен», «Открытый огонь не разводите!». На входных дверях блоков ГРС размещены знаки безопасности с указанием категории взрывоопасности помещения, надписи «Не курить» «Опасно» и «Газ» « Взрывопожароопасно».

Рукоятки управления пневматических кранов должны быть сняты. При подготовке ГРС к использованию запрещается на входном и выходном коллекторах проводить работы с применением ударных нагрузок. Огневые и газоопасные работы на территории ГРС допускаются только при наличии письменного разрешения, оформленного по установленной форме. Особое внимание следует уделить обеспечению безопасности проведения огневых работ вблизи емкости конденсата. После окончания ремонтных работ все

оборудование ГРС, в которое при ремонте мог попасть воздух, должно быть продуто азотом. При ремонтных работах должен использоваться только исправный инструмент. Запрещается применение металлических прокладок между ключом и гайкой, удлинение ключа трубой или другим ключом [12].

Оператор должен владеть следующими навыками:

- обслуживать оборудование, системы, блоки, узлы и коммуникации трубопроводов;
- обеспечить бесперебойную подачу газа и соблюдения заданного режима работы станции;
- проводить все необходимые переключения оборудования, арматуры и приборов в соответствии с режимом работы станции;
- обнаружить и устранить утечку газа и неисправности в работе оборудования, арматуры и приборов;
- проводить проверку регуляторов газа и приборов измерения расхода газа и устранять неисправности;
- обслуживать системы автоматического регулирования, защитной автоматики и сигнализации;
- вести текущий ремонт и принимать участие в проведении среднего ремонта оборудования и коммуникаций ГРС;
- готовить приборы к сдаче в центр стандартизации и метрологии;
- содержать в чистоте оборудование, коммуникации, помещение и территорию станции;
- вести вахтенный журнал.

Перевод газораспределительной станции на работу по обводной линии (байпасу) должен регистрироваться в журнале оператора. При этом потребителю заблаговременно сообщается, что редуцирование газа осуществляется вручную. Во время работы на байпасе оператор должен обеспечить регистрацию входного и выходного давлений, температуры на выходе станции через каждые 30 минут [13].

3 Строительно-монтажные работы и инженерно-техническое обеспечение

Перед тем, как приступить к процессу строительных и монтажных работ на объекте необходимо согласовать перечень скрытых работ, составить акты освидетельствования скрытых работ.

Перечень работ, которые требуют составления актов освидетельствования работ следующий:

- геодезическая разбивка основных осей сооружений;
- акт на освидетельствование грунтов основания;
- устройство свайного поля;
- заполнение свай бетоном;
- разработка траншей и котлованов;
- ручная доработка дна траншей и котлованов;
- обратная засыпка пазух котлованов;
- устройство щебеночной подготовки;
- устройство песчано-щебеночной подготовки;
- устройство песчаной подготовки;
- приемка смонтированной и подготовленной к бетонированию опалубки;
- армирование, установка закладных деталей, сальников в монолитном бетоне;
- бетонирование конструкций;
- уплотнение и уход за бетоном в процессе твердения;
- выполнение обмазочной изоляции;
- отбор контрольных образцов бетона и испытание;
- монтаж и крепление металлических конструкций;
- выборочный контроль швов сварных соединений;
- антикоррозионная защита металлических конструкций;
- установка резервуаров;
- устройство подсыпки под трубопровод;

- устройство переходов через дороги;
- укладку защитного футляра (трубы-кожуха);
- монтаж средств электрохимзащиты;
- очистку внутренней полости трубопровода, испытание на
- герметичность;
- сварку труб;
- контроль сварных стыков;
- балластировку трубопровода [14].

4 Последовательность проведения строительно-монтажных работ

4.1 Подготовка к строительству

Организационно-техническая подготовка к строительству включает в себя следующие операции:

- составление проектно-сметной документацией;
- составление договора на строительство;
- получение разрешения на строительство;
- проведение финансирования строительства;
- укомплектование стройплощадки материально-техническими ресурсами, инженерно-техническими работниками и рабочими в соответствии с проектом организации строительства и проектом производства работ.

4.2 Подготовительные работы

Процесс строительных работ делится на подготовительный и основной периоды.

В подготовительный период предусматривается выполнение следующих работ:

- замена слабого грунта на площадках ГРС;
- вырубка леса и мелколесья на расстоянии 20 м от технологических площадок и с территории площадки артезианских скважин;
- укладка гидроизоляционного материала в основании площадки ГРС;
- отсыпка территории площадок и подъездов привозным грунтом;
- создание геодезической разбивочной основы площадки строительства;
- установка временных зданий и сооружений;
- устройство складов для приобъектного хранения материалов и конструкций;
- строительство, противопожарных резервуаров;

- прокладка временных сетей водопровода, канализации, энергоснабжения;
- обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, средствами связи и сигнализации;
- обеспечение стройплощадки машинами, механизмами, приспособлениями, инструментом, конструкциями и материалами, необходимых на начало строительных работ.

Производство основных строительного-монтажных работ начинают только после завершения в необходимом объеме организационных подготовительных мероприятий, внеплощадочных и внутриплощадочных работ. Завершение подготовительных мероприятий и работ оформляется соответствующими записями в общем журнале [15].

4.2.1 Геодезические работы

Геодезические работы на производственной площадке выполняются по положениям нормативной документации, а также с проектом производства геодезических работ, Данный вид работ разрабатывает геодезическая служба строительной организации.

Геодезические службы взаимодействуют в соответствии с «Положением о геодезическо-маркшейдерской службе». Производство геодезических разбивочных работ в процессе строительства, геодезический контроль точности и выполнения строительных и монтажных работ является обязанностью подрядной организации.

Прием правильной установки конструкций оформляется актом с приложением исполнительных схем, геодезической проверки положения конструкций с нанесением на них всех отклонений от проекта и согласованных с авторским надзором проектной организации. [16].

4.2.2 Расчистка от леса

Вырубка леса вокруг трассы прохождения газопровода производится в границах строительной полосы, установленной проектом после получения заказчиком специального разрешения – договора на рубку лесных насаждений. Расчистка трассы от кустарника производится бульдозером.

Валка крупных деревьев производится мотопилами.

Работы при очистке трассы газопровода от леса включает в себя следующие операции:

- разбивку строительной полосы (засечками на деревьях); - устройство разделочной площадки;
- валку деревьев;
- транспортировку деревьев к разделочной площадке;
- корчевку и уборку пней в разработанные траншеи;
- засыпку ям от выкорчеванных пней.

Для валки леса бензомоторными пилами строительную площадку разбивают на деляны. Деревья валят под углом к трелевочному волоку с расчетом сформировать пакет из 12...15 деревьев. Для этого вершины деревьев укладывают веерообразно, комлями по направлению к трелевочному волоку. Спиленные деревья транспортируют трелевочными тракторами на разделочные площадки. При небольших расстояниях трелевки (до 50 метров) ее осуществляют посредством подтягивания двух хлыстов лебедкой трелевочного трактора. Сучья обрезают бензомоторной пилой и складывают в кучи. Для захоронения порубочных остатков по краю полосы отвода отрывается траншея. Корчевку и перемещение пней к месту захоронения производят бульдозером. Бульдозер двигается поперек строительной полосы. Пни небольшого диаметра корчуются за один проход. Перемещается бульдозер к траншее так, чтобы захватить в отвал несколько небольших пней. Траншея для захоронения пней разрабатывается на каждой деляне. Пни сталкиваются в траншею короткими поперечными проходами. При заполнении траншеи бульдозер уплотняет пни

гусеницами. После засыпки траншеи грунт уплотняется гусеницами бульдозера. После выкорчевки и уборки пней с полосы отвода, оставшиеся ямы тщательно засыпают грунтом и сравнивают с поверхностью земли [17].

4.2.3 Инженерная подготовка площадок строительства

Инженерная подготовка площадок строительства включает в себя комплекс инженерно-технических операций по преобразованию существующего рельефа осваиваемой территории с целью обеспечения взаимного высотного и планового размещения зданий и сооружений, отвод атмосферных осадков с территории, защиту от подтопления поверхностными водами с прилегающих к площадке земель.

Инженерная подготовка площадки предусматривает выторфовку существующего торфа и отсыпку минерального грунта. Перед отсыпкой насыпи площадку необходимо очистить от кустарника, провести разбивку строительного разбивочного базиса с закреплением его на местности. Отсыпка выполняется из песчаных непучинистых грунтов, состояние которых под воздействием природных факторов изменяется незначительно и не влияет на прочность и устойчивость отсыпанного основания. Уплотнение грунта каждого слоя осуществляется катками на пневмоходу весом 25 тонн.

Толщина уплотняемого слоя – 30 см. Число проходов катка – семь. Последний слой планируется автогрейдером.

План организации рельефа предусматривает сплошную вертикальную планировку и открытую систему водоотвода.

Грунт для отсыпки основания площадки завозится автотранспортом (самосвалами) и послойно разравнивается бульдозером [18].

4.3 Строительно-монтажные работы

4.3.1 Земляные работы

Процесс проведения земляных работ должен обеспечиваться сохранностью всех выносных знаков закрепления разбивочной основы. Разработку грунта осуществлять экскаватором, планировочные работы и срезку грунта, обратную засыпку траншей – бульдозером. При производстве земляных работ выполнять правила техники безопасности, регламентированные СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве».

4.3.2 Фундаменты

Фундамент под здания газораспределительной станции свайный из буронабивных свай и монолитного железобетонного ростверка. Фундамент под здание БКЭС свайный.

Сваи из стальных труб, устанавливаемых в пробуренные на проектную глубину скважины. Пространство между трубой и скважиной бетонируется. Ростверк и площадка обслуживания запроектированы из металлопроката.

Фундаменты под резервуары противопожарного запаса воды $V = 75 \text{ м}^3$, устанавливаемые подземным способом, монолитные железобетонные из бетона марки В15. Фундаменты ёмкости для теплоносителя $V = 2 \text{ м}^3$, ёмкости хранения и выдачи одоранта $V = 2 \text{ м}^3$ – свайные из буронабивных свай и монолитного железобетонного ростверка.

Фундамент прожекторной мачты с молниеотводом свайный, из забивных свай из стальной трубы, ростверки металлические из прокатных профилей. Фундамент опор для прокладки технологических трубопроводов и кабельных эстакад - свайный. Сваи из стальных труб, устанавливаются в пробуренную на проектную глубину скважину и бетонируются. Заглубление свай в грунт принято не менее 4 м.

Верхние концы свай жёстко заделаны в ростверк. Опираение нижних концов свай принято на щебенистый грунт. Разбивку осей сооружений и фундаментов вести совместно с технологическими чертежами и генеральным планом.

В соответствии с нормативными документами производство работ по возведению оснований и фундаментов необходимо выполнять при наличии проектом производства работ. Работы по устройству оснований и фундаментов без проекта производства работ не допускаются.

4.3.3 Монтаж блок-боксов

Блок-боксы необходимо производить только на фундаменты, которые были приняты по акту. Блочно-комплектные устройства необходимо максимально монтировать «с колес». Монтаж блок-боксов осуществляется с помощью кранов КС-55735-1, Галичанин КС-74713. Вес и габариты монтируемых конструкций должны соответствовать характеристике монтажного крана, возможна замена указанных кранов на другие со сходными монтажными характеристиками.

4.3.4 Монтаж металлических конструкций

Перед началом процесса монтажа металлических конструкций и емкостей необходимо провести следующие операции:

- приемка конструкций
- раскладка конструкций у мест монтажа, подготовка опорных элементов (фундаменты, ранее установленные конструкции),
- устройство подмостей и подготовка их к монтажу.

Монтажный цикл включает в себя строповку конструкций, подачу их к месту установки, закрепление и расстроповку.

До начала монтажа, монтажная организация принимает фундаменты с составлением приемочного акта. Конструкции необходимо монтировать в соответствии с требованиями ППР (составляются строительной организацией), технологическими картами и при соблюдении СНиП 12-03 – 2001. Рекомендуются для монтажа краны КС-4571. Вес и габариты конструкций должны соответствовать характеристике монтажного крана [19].

4.4 Строительство газопровода-отвода

4.4.1 Земляные работы

Земляные работы производятся по технологическим картам проекта производства работ, который разрабатывается подрядной строительной организацией.

Разработка грунта производится с помощью специализированной техники, а именно, экскаватора. Данная операция осуществляется методом продольной проходки, ниже уровня стоянки грунта. Грунт необходимо отводить туда, где проходит водяной приток. Если в грунтах присутствует большое количество воды, в таком случае процесс выкапывания траншей стоит начинать с пониженной стороны, а для того чтобы собрать и удалить воды грунта, в траншейных ямах монтируются приямки.

Грунт, который был выброшен из траншей, необходимо складировать в полуметре от бровки. Если присутствует производственная необходимость, то грунт размещается за экскаватором на минимальном расстоянии 10 метров от места, где разрабатывается грунт разрешено крепить откосы траншей.

Процесс разработки траншей необходимо осуществлять, соблюдая условия проекта и не нарушая естественную структуру грунта. Если наблюдается перебор грунта, дно траншей подсыпается песком. Данные работы проводят согласно СНиП 3.02.01 – 87.

4.4.2 Укладка трубопровода

Процесс укладки трубопровода и строительные монтажные работы выполняются по технологическим картам и проектам производства работ. Документацией проекта принята подземная прокладка трубопровода и подземная установка запорной арматуры.

Исходя из условий защиты трубопровода от механических повреждений, с учетом требований СНиП 2.05.06 – 85 глубина заложения трубопровода принимается 0,8 м. Глубина заложения газопровода в точке подключения принята в зависимости от конструктивного решения обвязки кранового узла магистрального газопровода и соответствует 1 м.

4.4.3 Очистка и гидравлические испытания

Перед тем, как ввести газопровод в эксплуатацию, необходимо провести его очистку. При очистке полости необходимо удалить случайно попавший при строительстве внутрь трубопровода грунт, воду и различные предметы, а также окалину и грязь. Очистка полости должна выполняться продувкой с пропуском очистного и разделительного устройства.

Испытание газопровода на прочность производится после полной готовности испытываемого участка в соответствии с требованиями СТО Газпром 2-2.1-249 – 2008, СНиП Ш-42 – 80 и ВСН 011 – 89. Согласно действующим нормам трубопровод до сдачи в эксплуатацию должен быть подвергнут испытанию на прочность и герметичность. Узел отключающей арматуры на трубопроводе подвергается предварительному гидравлическому испытанию на прочность [20].

Испытание на прочность трубопровода рекомендуется производить при давлении в 1,1 раз превышающее рабочее давление в течении 120 минут.

Проверка на герметичность трубопровода при снижении давления до рабочего производится в течении времени, необходимого для осмотра кранового узла.

Испытания газопровода проводят гидравлическим способом при давлении в 1,25 раз выше рабочего в течение 24 часов. Испытания необходимо проводить после того, как трубопровод уложен в проектные отметки.

После испытания на прочность и снижения давления до рабочего производится проверка на герметичность, время проверки не должно быть менее чем 12 часов.

В процессе проведения гидравлического испытания в период пониженных температур необходимо прибегнуть к использованию жидкости, температура замерзания которой ниже температуры окружающей среды с разработкой соответствующих решений по ее удалению из трубы.

Полости газопровода, а также их испытание на прочность и герметичность следует проводить в соответствии с положениями специальной инструкции, которая составляется подрядной организацией, далее согласовывается с проектной организацией и заказчиком.

Инструкция на участок газопровода составляется с учетом условий работ на местности, периода проведения этих работ, а также наличия специализированной техники.

В инструкции предусматривается следующее:

- последовательность, способы и параметры проведения работ;
- методы выявления и устранения отказов и аварий;
- схема связи;
- инструкция пожарной, промышленной безопасности;
- информация о размерах охранной зоны.

Испытания на прочность и герметичность контролирует специальная комиссия с участием представителей от Заказчика. В случае, если трубопровод, не был введен в эксплуатацию в течении шести месяцев после проведения

испытаний, проводятся его повторные испытания на прочность и проверке на герметичность [21].

4.4.4 Изоляция трубопроводов

Изоляция газопроводов необходимый процесс, который направлен на защиту трубопровода от воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды. Теплоизоляция, помимо уменьшения потери тепла, увеличивает качество и срок эксплуатации газопровода.

Изоляция труб осуществляется материалами, которые должны соответствовать следующим требованиям:

- равномерное расположение утеплителя по всей площади поверхности трубы;
- высокая степень гидроизоляции;
- устойчивость к химическим реагентам;
- устойчивость к повреждениям;
- сохранение тепла;
- экологичность.

Изоляция подземных трубопроводов обеспечивает защиту от коррозии и воздействия блуждающих токов. Лучшим вариантом изоляции подземных газопровод является пенополиуретан, он обладает следующими преимуществами:

- относительно небольшое значение параметра коэффициента теплопроводности;
- относительно малая плотность пенополиуретана;
- способность сохранять свои свойства при изменении температур и давления;
- способность увеличивать срок службы трубопроводов;
- возможность установки датчиков контроля газа.
- легкость в монтаже при ремонтных работах.

Для данного варианта изоляции существуют два способа нанесения. Первый способ – это нанесение изоляции в заводских условиях, второй способ после монтажа газопровода.

Изоляция, нанесенная в заводских условиях, более надежна чем при монтаже. Поэтому рекомендуется использовать данный способ изоляции.

Технология изоляции труб изготавливается данным образом: в первую очередь производится верхняя оболочка из полиэтиленовых материалов, также применяется технология экструзии на данном этапе. Для того чтобы изготовить эту оболочку, необходимо прибегнуть к использованию специальной машины для прессовки. В данную машину поступает полиэтилен в жидком состоянии под давлением, после чего происходит процесс его застывания. После того как полиэтилен полностью перейдет в твердое состояние, оболочка достается и монтируется в трубу внутренней своей частью. Расстояние между внутренней поверхности оболочки и трубной стенки заливается пенополиуретаном, находящемся в жидком состоянии, после чего он затвердевает. [22]

5 Сооружение ГРС

5.1 Подготовительные работы перед использованием

Газораспределительная станция устанавливается на монтажную площадку, которая прошла испытания на прочность и герметичность, а также с частично настроенными параметрами, указанными в заказе.

Перед установкой газораспределительной станции необходимо провести следующие операции:

– расконсервировать блоки и провести внешний осмотр технических устройств и оборудования всех отсеков на отсутствие механических повреждений и сохранность пломб.

– проверить комплектность поставки в соответствии с паспортом.

Наладка перед пуском в работу заключается в настройке отдельных элементов технологической схемы на требуемые параметры в соответствии с паспортами изделий, настройке системы контроля и управления, а также в опробовании работоспособности отдельных элементов и узлов. Потребителя необходимо уведомить о подаче газа.

5.2 Привязка к объекту

Привязку газораспределительной станции к объекту осуществляет проектная организация, имеющая соответствующую лицензию, и на основе действующих норм и правил проектирования.

При привязке станции необходимо учитывать конкретные климатические условия, рельеф местности и наличие коммуникаций.

Площадка под привязку должна быть спланирована и обнесена ограждением из металлической сетки по железобетонным столбам. В ограждении необходимо предусматривать ворота и две калитки. Ворота

снабжаются надёжно запирающимся замком. Блоки станции необходимо заземлить.

Блоки газораспределительной станции монтируются, непосредственно, на фундамент, который выполняется из монолитного железобетона, либо железобетонных плит с приваркой фундамента к раме основания блока.

Обязательным условием является обеспечение отвода грунтовых вод с территории газораспределительной станции.

На площадке должен быть установлен молниеотвод. Наружное электроосвещение осуществляется светильниками, устанавливаемыми над входами в отсеки блоков.

Питание электроэнергией должно осуществляться от ближайшей линии электропередачи.

Аварийная сигнализация выполняется в соответствии техническим условиям и привязывается к имеющейся системе сигнализации и телемеханики линейно-производственного управления [23].

5.3 Последовательность выполнения строительно-монтажных работ по сооружению газораспределительной станции

Строительно-монтажные работы на площадке проводит строительно-монтажная организация, которая имеет разрешение на проведение данного вида работ от органов надзора, в полном соответствии с требованиями нормативных документов, а также рекомендациями данного раздела.

ГРС является изделием полной заводской готовности, поэтому на строительной площадке выполняется минимум работ.

Для установки газораспределительной станции на площадке должны быть выполнены следующие условия:

- планировка площадки;
- подготовка фундамента под блоки;
- установка молниеприемников;

- установка блоков на фундамент;
- монтаж сбросных свечей;
- монтаж дымовых труб отсека подготовки теплоносителя;
- подключение станции к входному и выходному газопроводам по изолирующим вставкам;
- проведение гидроиспытаний на прочность и герметичность смонтированных трубопроводов;
- обеспечение заземления;
- монтаж на площадке кабелей связи, электропитания, электрохимзащиты, аварийно-предупредительной сигнализации и, при необходимости, телемеханики;
- установка ограждения площадки;
- обеспечение электрохимзащиты;
- благоустройство проездов и пешеходных дорожек [24].

Последовательность и срок выполнения видов работ определяется планом производства работ. В случае невведения в эксплуатацию газораспределительной станции в течение шести месяцев, необходимо повторно произвести испытание на прочность и герметичность всех газопроводов, находящихся на площадке ГРС, а также проверить исправность оборудования отсеков и при необходимости произвести его ревизию. После окончания всех работ и подключения блоков к наружным сетям образуется законченный комплекс ГРС.

6 Техническое обслуживание

К работе по техническому обслуживанию газораспределительной станции допускается персонал, прошедший обучение и сдавший экзамены в соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации магистральных газопроводов», «Положений по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов», ВРД 39-1.14-021 – 2001 «Единой системой управления охраной труда и промышленной безопасностью в ОАО «Газпром», ПБ-12-529 – 2003 «Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления», допущенный к выполнению газоопасных работ и изучивший настоящее руководство по эксплуатации, сопроводительную документацию на комплектующие изделия и действующую нормативную документацию.

В процессе эксплуатации должны выполняться следующие виды работ:

- осмотр оборудования;
- техническое обслуживание;
- текущий ремонт.

По истечению гарантийного срока все ремонтные работы производятся за счет Заказчика.

Осмотр технических устройств и оборудования газораспределительной станции проводится по графику, утвержденному руководителем эксплуатирующей организации, но не реже одного раза в три месяца и включает в себя внешний осмотр на наличие механических повреждений и загрязнений.

Техническое обслуживание газораспределительной станции заключается в поддержании работоспособности газораспределительной в течение всего срока эксплуатации.

При техническом обслуживании газораспределительной станции выполняются следующие работы:

- работы, предусмотренные при осмотре технического состояния

- проверка состояния запорной, предохранительной и регулирующей арматуры;

- проверка настройки и срабатывания предохранительных клапанов; - замер загазованности блока технологического специальными приборами (газоанализаторами);

- проверка показаний контрольно-измерительных приборов;

- продувка фильтра-сепаратора;

- продувка импульсных трубок.

Полная ревизия запорной, регулирующей и предохранительной арматуры производится не реже одного раза в год независимо от результатов профилактических осмотров. Результаты всех осмотров, ревизий, проверок и испытаний должны регистрироваться в установленном порядке. В процессе эксплуатации газораспределительной происходит засорение фильтрующего элемента газосепаратора.

Контроль степени загрязнения фильтрующего элемента осуществляется по перепаду давления, фиксируемое датчиком перепада давления, которое должно быть меньше 0,05 МПа.

Техническое обслуживание комплектующих изделий газораспределительной проводится в соответствии с сопроводительной документацией и требованиями нормативных документов.

Текущий ремонт газораспределительной станции проводится по результатам технического обслуживания. При текущем ремонте газораспределительной станции выполняются работы, предусмотренные при техническом обслуживании, а также:

- разборка регуляторов давления, предохранительных клапанов с очисткой их от коррозии и загрязнений;

- проверка плотности клапанов относительно седла; - проверка состояния мембран;

- смазка трущихся частей;

- ремонт или замена изношенных деталей;

– проверка надежности креплений конструктивных узлов, не подлежащих разборке;

– ремонт запорной арматуры, не обеспечивающей герметичность закрытия.

Все работы, проводимые по техническому обслуживанию и ремонту, заносятся в «Журнал проведения технического обслуживания и ремонта», который находится у эксплуатирующей организации.

7 Расчетная часть

7.1 Определение расхода газа

Для того чтобы правильно подобрать оборудование для ГРС, требуется определить какое количество газа потребляет город.

Общее число жителей 270000 чел. В зоне индивидуальной застройки проживают 40000 чел, в двух- трехэтажной зоне 30000 чел, четырех-пятиэтажной зоне 60000 и в шести-девятиэтажной 80000 чел, более девятиэтажной зоне 60000 чел.

В таблице 2 приведен компонентный состав газа и низшая теплота сгорания компонентов.

Таблица 2 – Компонентный состав газа

Компонент	Состав газа (по объему), %	Низшая теплота сгорания на сухую массу топлива, Q_n^c , кДж/м ³
Гелий	0,088	35820
углекислый газ	0,298	-
Азот	4,662	-
Метан	80,4	35820
Этан	9,522	63751
Пропан	3,2	91256
i-бутан	0,46	30900
n-бутан	0,88	123570
i-пентан	0,21	39090
n-пентан	0,19	31000
Гексан	0,09	173170

Теплота сгорания газа определяется по формуле:

$$Q_n^p = Q_n^c \cdot k \quad (1)$$

где Q_n^p – низшая теплота сгорания газа, в пересчете на рабочую массу топлива кДж/м³;

Q_n^c – низшая теплота сгорания на сухую массу топлива, кДж/м³;

k – коэффициент, учитывающий влагосодержание газа.

Коэффициент, учитывающий влагосодержание газа определяется по формуле:

$$k = \frac{0,804}{0,804 + d} \quad (2)$$

где d – влагосодержание газа, зависящее от температуры, выражаемое в кг на 1 м³ газа в интервале 0,005...0,008 кг/м³.

Низшая теплота сгорания газообразного топлива на сухую массу определяется по формуле:

$$Q_n^c = 0,01 \sum (Q_{ni}^c \cdot r_i), \quad (3)$$

где Q_{ni}^c – низшая теплота сгорания компонента газа;

r_i – объемная доля компонента газа.

Общегодовое потребление газа в квартирах города определяется по формуле:

$$Q_{\text{жд}} = y \cdot N \cdot (q_1 \cdot x_1 + q_2 \cdot x_2 + q_3 \cdot x_3), \quad (4)$$

где y – степень охвата газоснабжением квартир, т.е. отношение газифицированных квартир к их общему числу;

N – число жителей в населенном пункте, чел;

q_1 – норма расхода теплоты на 1 чел. в год в квартире с газовой плитой и централизованным горячим водоснабжением, МДж;

x_1 – доля квартир с централизованным горячим водоснабжением;

q_2 – норма расхода теплоты на 1 чел. в год в квартире с газовой плитой и газовым водонагревателем, МДж;

x_2 – доля квартир использующая газ на приготовление пищи и горячей воды (с газовыми водонагревателями);

q_3 – норма расхода теплоты на 1 чел. в год при наличии в квартире газовой плиты без централизованного горячего водоснабжения и газового водонагревателя, МДж;

x_3 – доля квартир без горячего водоснабжения.

Расход газа фабриками-прачечными. При расчете потребления газа этими предприятиями учитывают расход газа теплоты на обработку белья. Норма расхода теплоты на стирку белья отнесена к 1 т сухого белья, поэтому для расчета газа на стирку белья следует определить количество белья, стираемого в прачечных в течение года.

Тогда годовой расход газа на прачечные определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = N \cdot Y_{\text{пр}} \cdot \frac{100}{1000} \cdot z_{\text{пр}} \cdot q_{\text{пр}}, \quad (5)$$

где N – число людей, чел;

$Y_{\text{пр}}$ – охват газоснабжением прачечных;

$z_{\text{пр}}$ – степень охвата населения прачечными;

100 – норма белья на 1 жителя в год, кг;

$q_{\text{пр}}$ – норма расхода теплоты в механизированных на стирку 1 тонны сухого белья.

Расход газа банями. При определении количества помывок в банях можно исходить из расчета 52 помывки в год одним человеком. Тогда годовой расход теплоты банями определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = 52 \cdot N \cdot Y_{\text{в}} \cdot z_{\text{в}} \cdot q_{\text{в}}, \quad (6)$$

где 52 – число недель в году;

$Y_{\text{в}}$ – охват бань газоснабжением;

$Z_{\text{в}}$ – охват обслуживанием банями

N – число людей, чел;

$q_{\text{в}}$ – норма расхода теплоты в банях на одну помывку 50 МДж.

Расход газа предприятиями общественного питания. При расчете годового расхода газа на столовые учитывают их среднюю загрузку. Считая, что каждый человек, регулярно пользующий столовыми и ресторанами, потребляет в день примерно один обед и ужин (завтрак).

Общее количество газа, потребляемого предприятиями общественного питания города, определяется по формуле:

$$Q_{\text{пол}} = Z_{\text{пол}} \cdot Y_{\text{пол}} \cdot N \cdot 365 \cdot (q_{\text{обед}} + q_{\text{ужин}}), \quad (7)$$

где N – число людей, чел;

$Z_{\text{пол}}$ – охват обслуживанием населения предприятиями общественного питания;

$Y_{\text{пол}}$ – охват газоснабжением предприятий общественного питания;

365 – количество дней в году;

$q_{\text{обед}}$ – норма расхода теплоты на один обед;

$q_{\text{ужин}}$ – норма расхода теплоты на один ужин.

Расход газа учреждениями здравоохранения. При расчете газа в больницах следует учитывать, что их общая вместимость определяется из

расчета 12 коек на 1000 жителей. Необходимо учитывать возможность работы столовых больниц на электрооборудовании, наличие централизованного теплоснабжения, возможность использования твердого и жидкого топлива для котельных больниц. Тогда общий расход газа больницами города определяется по формуле:

$$Q_{\text{пол}} = \frac{12}{1000} \cdot Y_{\text{уз}} \cdot N \cdot q_{\text{уз}}, \quad (7)$$

где N – число людей, чел;

$Y_{\text{уз}}$ – охват больниц газоснабжением;

$q_{\text{уз}}$ – норма расхода теплоты больницами на приготовление пищи и горячей воды.

Расчет годового расхода газа для хлебозаводов и пекарен. Расчет годового расхода теплоты ведут в предположении, что объем суточной выпечки на жителя составляет 0,6...0,8 кг. Общий расход газа на хлебозаводы определяется по формуле:

$$Q_{\text{хл}} = \frac{0,6 \div 0,8}{1000} \cdot 365 \cdot Y_{\text{хл}} \cdot N \cdot q_{\text{хл}}, \quad (8)$$

где N – число людей, чел;

365 – количество дней в году;

$Y_{\text{хл}}$ – охват газоснабжением хлебозаводов и пекарен;

$q_{\text{хл}}$ – норма расхода теплоты хлебозаводами.

Расход тепла на отопление. Определение максимальной величины теплового потока на отопление определяется по формуле:

$$Q_0^{\max} = A \cdot q_o \cdot (1 + k_1), \quad (9)$$

где A – жилая площадь зданий, м^2 ;

q_o – удельный тепловой поток на отопление, 1 м^2 ;

k_1 – коэффициент, учитывающий тепловой поток на отопление общественных зданий, при отсутствии данных принимать равным 0,25.

Жилая площадь зданий определяется по формуле:

$$A = N \cdot f \cdot k, \quad (10)$$

где N – число людей, чел;

f – средняя площадь жилых зданий, м^2 ;

k – коэффициент строительной кубатуры, определяемы как отношение кубатуры здания к его жилой площади, при отсутствии данных принимать равным 6 м.

Определение средней величины теплового потока на отопление:

$$Q_0^{\text{cp}} = Q_0^{\max} \cdot \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{cp.o}}}{t_{\text{в}} - t_{\text{p.o}}}, \quad (11)$$

где $t_{\text{в}}$ – температура внутреннего воздуха отапливаемых помещений;

$t_{\text{cp.o}}$ – температура наружного воздуха расчетная для проектирования системы отопления;

$t_{\text{p.o}}$ – температура наружного воздуха средняя за отопительный период.

Годовой расход тепла на отопление определяется по формуле:

$$Q_0^{\text{год}} = \frac{24 \cdot Q_0^{\text{cp}} \cdot n}{Q_{\text{H}}^{\text{p}} \cdot \eta \cdot 1,163}, \quad (12)$$

где Q_0^{cp} – средняя величина потока;

Q_{H}^{p} – низшая теплота сгорания газа, в пересчете на рабочую массу топлива кДж/м³; n – продолжительность отопительного периода, сут;

n – продолжительность отопительного периода, сут;

η – КПД отопительной системы.

Расход тепла на вентиляцию. Определение максимальной величины теплового потока на вентиляцию определяется по формуле:

$$Q_0^{\text{max}} = A \cdot q_0 \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (13)$$

где A – жилая площадь зданий,

q_0 – удельный тепловой поток на отопление 1 м²;

k_1 – коэффициент, учитывающий тепловой поток на отопление общественных зданий, при отсутствии данных принимать равным 0,25;

k_2 – коэффициент, учитывающий тепловой поток на вентиляцию общественных зданий, при отсутствии данных принимать 0,4.

Определение средней величины теплового потока на вентиляцию:

$$Q_0^{\text{cp}} = Q_0^{\text{max}} \cdot \frac{t_{\text{B}} - t_{\text{cp.o}}}{t_{\text{B}} - t_{\text{p.B}}}, \quad (14)$$

где t_{B} – температура внутреннего воздуха отапливаемых помещений;

$t_{\text{cp.o}}$ – температура наружного воздуха расчетная для проектирования вентиляции;

$t_{\text{p.B}}$ – температура наружного воздуха средняя за отопительный период.

Годовой расход тепла на вентиляцию определяется по формуле:

$$Q_0^{\text{год}} = \frac{z \cdot Q_{\text{н}}^{\text{сп}} \cdot n}{Q_{\text{н}}^{\text{сп}} \cdot \eta \cdot 1,163}, \quad (14)$$

где z – время работы системы вентиляции в течении суток, час;

$Q_0^{\text{сп}}$ – средняя величина потока;

$Q_{\text{н}}^{\text{п}}$ – низшая теплота сгорания газа, в пересчете на рабочую массу

топлива кДж/м³; n – продолжительность отопительного периода, сут;

n – продолжительность отопительного периода, сут;

η – КПД отопительной системы.

Расход тепла на горячее водоснабжение определяется по формуле:

$$Q_{\text{г.в}}^{\text{сп}} = \frac{N \cdot (a + b) \cdot (55 - t_c) \cdot 365 \cdot c}{Q_{\text{н}}^{\text{п}} \cdot \eta} \quad (15)$$

где N – число людей, чел;

a – суточная норма расхода горячей воды на одного человека в жилом здании;

b – суточная норма расхода горячей воды на одного человека в общественном здании;

t_c – температура водопроводной воды;

c – теплоемкость воды;

$Q_{\text{н}}^{\text{п}}$ – низшая теплота сгорания газа, в пересчете на рабочую массу

топлива кДж/м³; n – продолжительность отопительного периода, сут;

η – КПД отопительной системы.

Расчетный расход газа предприятиями определяется по формуле:

$$Q_p = \frac{\sum Q_{\text{год}}}{Q_n^p} \cdot K_{\text{max}}^h, \quad (16)$$

где $\sum Q_{\text{год}}$ – суммарный годовой расход теплоты, Дж;

Q_n^p – низшая теплота сгорания газа, в пересчете на рабочую массу топлива кДж/м³; n – продолжительность отопительного периода, сут;

K_{max}^h – коэффициент часового максимума (1 / 4700).

Расчетный расход газа городом определяется по формуле:

$$Q_p = \sum Q_z, \quad (17)$$

где $\sum Q_z$ – суммарный годовой расход газа.

Произведем расчет расхода газа по вышеописанной методике.

Низшая теплота сгорания газообразного топлива на сухую массу равна:

$$\begin{aligned} Q_n^c = & 0,01 \cdot ((0,088 \cdot 35820) + (0,298 \cdot 0) + (4,662 \cdot 0) + (80,4 \cdot 35820) + \\ & + (9,522 \cdot 63751) + (3,2 \cdot 91256) + (0,46 \cdot 30900) + (0,88 \cdot 123570) + \\ & + (0,21 \cdot 39090) + (0,19 \cdot 31000) + (0,09 \cdot 173170)) \cdot 10^{-2} = 39347,76 \text{ кДж/м}^3 \end{aligned}$$

Коэффициент, учитывающий влагосодержание газа равен:

$$k = \frac{0,804}{0,804 + 0,006} = 0,99$$

Теплота сгорания газа равна:

$$Q_n^p = 39347,76 \cdot 0,99 = 38954,28 \text{ кДж/м}^3$$

Общегодовое потребление газа в квартирах города равно:

$$Q_{\text{жд}} = 1 \cdot 270000 \cdot (4100 \cdot 0,45 + 1000 \cdot 0,30 + 6000 \cdot 0,25) = 984150000 \text{ МДж/год}$$

Тогда годовой расход газа на прачечные определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = 270000 \cdot 0,8 \cdot \frac{100}{1000} \cdot 0,3 \cdot 8800 = 57024000 \text{ МДж/год}$$

Годовой расход теплоты банями определяется равен:

$$Q_{\text{пр}} = 52 \cdot 270000 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 50 = 70200000 \text{ МДж/год}$$

Общее количество газа, потребляемого предприятиями общественного питания города, определяется по формуле:

$$Q_{\text{пол}} = 0,2 \cdot 0,85 \cdot 270000 \cdot 365 \cdot (4,2 + 2,1) = 105547050 \text{ МДж/год}$$

Общий расход газа больницами города равен:

$$Q_{\text{пол}} = \frac{12}{1000} \cdot 0,9 \cdot 270000 \cdot 9200 = 26827200 \text{ МДж/год}$$

Общий расход газа на хлебозаводы определяется по формуле:

$$Q_{\text{хл}} = \frac{0,8}{1000} \cdot 365 \cdot 0,7 \cdot 270000 \cdot 5450 = 300774600 \text{ МДж/год}$$

Жилая площадь зданий равна:

$$A = 270000 \cdot 18 \cdot 6 = 29160000 \text{ м}^3$$

Максимальная величина теплового потока на отопление равна:

$$Q_o^{\max} = 29160000 \cdot 97 \cdot (1 + 0,25) = 3535650000 \text{ Вт}$$

Средняя величина теплового потока на отопление:

$$Q_o^{\text{cp}} = 3535650000 \cdot \frac{20 - (-1,2)}{20 - (-10,2)} = 2481979471 \text{ Вт}$$

Годовой расход тепла на отопление равен:

$$Q_o^{\text{год}} = \frac{24 \cdot 2481979471 \cdot 270}{38954,28 \cdot 0,85 \cdot 1,163} = 417656619,37 \text{ м}^3/\text{год}$$

Расход тепла на вентиляцию равен:

$$Q_o^{\max} = 29160000 \cdot 97 \cdot 0,25 \cdot 0,4 = 226281600 \text{ Вт}$$

Средняя величина теплового потока на вентиляцию равна:

$$Q_o^{\text{cp}} = 29160000 \cdot \frac{20 - (-1,2)}{20 - (-10,2)} = 20469933,77 \text{ м}^3/\text{год}$$

Расход тепла на горячее водоснабжение определяется по формуле:

$$Q_{\text{г.в}}^{\text{cp}} = \frac{270000 \cdot (120 + 25) \cdot (55 - 5) \cdot 365 \cdot 4,187}{38954,28 \cdot 0,85} = 90349018,85 \text{ м}^3/\text{год}$$

Расчетный расход газа предприятиями равен:

$$Q_p = \frac{1544522850000}{38954,28} \cdot \frac{1}{3000} = 13217 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Расчетный расход газа городом равен:

$$Q_p = 13217 + 47677 + 2337 + 1067 = 65298 \text{ м}^3/\text{ч}$$

7.2 Подбор оборудования

7.2.1 Узел переключения

Назначением узла переключения газораспределительной станции является переключение газового потока высокого давления на ручное регулирование с автоматического регулирования по обводной линии, которая предназначена для снабжения потребителей газом, при этом минуя газораспределительную станцию. Узел переключения расположен в отдельном отапливаемом помещении, либо под навесом, защищающим узел от атмосферных осадков. На входном трубопроводе установлен кран с дистанционно-управляемым приводом, который предназначен для перекрытия газа по входу в ГРС.

На обводной линии запорная арматура в обязательном порядке находится в закрытом положении и опломбирована. Обводная линия подключается к выходному трубопроводу перед одоризацией. Стоит учитывать, что обводная линия должна быть оснащена измерительными приборами показателей температуры и давления.

На обводной линии располагаются два запорных органа:

– первый – (по ходу газа) отключающий кран;

– второй – для дросселирования – кран-регулятор (регулятор) [25].

7.2.2 Узел очистки

Назначение узла очистки газа - предотвращение попадания влаги и механических примесей в технологические трубопроводы и оборудование, а также от попадания в оборудование, обеспечивающего бесперебойную работу станции.

Узел очистки газа оснащен устройствами, необходимыми для удаления жидкости, шлама в дренажные емкости, которые оборудованы измерительными приборами уровня и системой удаления содержимого в автоцистерны, после содержимое вывозится на утилизацию. Емкости рассчитываются на максимальное рабочее давление подводящего отводного газопровода. Для того, чтобы обеспечить бесперебойную работу системы защиты и автоматизированной системы управления, импульсный газ необходимо подвергнуть процессу очистки и сушки.

В процессе эксплуатации оборудования для осушки и очистки газа для систем контрольно-измерительных приборов и автоматики (далее – КИПиА) необходимо подвергать следующим операциям:

- своевременно осуществлять контроль и очищать полости приборов и оборудования путем продувок;
- обеспечивать визуальный контроль состояния фильтрующих и поглотительных элементов устройства подготовки газа;
- регулярно менять фильтрующие и поглотительные элементы устройства путем подключения резервного оборудования и выполнения регенерации поглотителей. [26].

Дренажные и сливные линии, запорную арматуру необходимо обеспечить защитой от перемерзания.

Газоопасные работы по вскрытию, осмотру и очистке внутренних стенок аппаратов необходимо осуществлять согласно инструкции, которая

предусматривает меры безопасности. Для предотвращения самовозгорания пиррофорных соединений аппарата очистки газа, перед вскрытием, его следует заполнить водой или паром, для удаления газа и его паров.

Отложения, которые содержат в себе пиррофорное железо, извлекаются из аппаратов и собираются в металлическую емкость, после окончания работ вывозятся с территории газораспределительной станции и закапываются в безопасном экологически месте.

Узел очистки газа состоит из двух линий:

- рабочая линия;
- резервная линия.

Линии работают попеременно по мере засоренности фильтрующего элемента. По перепаду давления между входом и выходом фильтра-сепаратора контролируется состояние элементов очистки [27].

Линия очистки предусматривается штуцерами подачи азота, трубопроводами продува и замером давления.

Газосепаратор – установка фильтрационного типа, предназначенная для очистки природного и попутного нефтяного газа от мелкодисперсных жидких примесей. Сетчатые газосепараторы, широко используемые для подготовки газообразного топлива перед транспортировкой или подачей конечному потребителю, преимущественно включают в комплекс многосекционных сепарационных систем, но их также могут применять в качестве самостоятельных технологических единиц при условии комплектации емкостью для сбора конденсата.

Газ подает в сепаратор и происходит поворот жидкости на 90 градусов, в результате чего в сепараторе образуются завихрения среды, формируемые центробежной силой. Она сбрасывает конденсат в отстойник и удаляет пыль, а чистый газ выходит из аппарата через верхний штуцер.

Газосепараторы эффективно очищают газ, количество примеси в котором на выходе не превышает одного процента.



Рисунок 3 – Сепаратор сетчатый

В таблице 3 представлены технические характеристики сепаратора.

Таблица 3 – Технические характеристики сепаратора

Параметр	Показатель
Диаметр, мм	1600
Объем, м ³	8
Обозначение	ГС-2-6,3-1600
Давление, Мпа	6,3
Производительность по газу м ³ /час	114805
Срок службы	20

Внутренняя часть сетчатого сепаратора дополнена коагулятором и сетчатой насадкой, обеспечивающей выделение мелкодисперсных фракций. Во

многим производственные возможности оборудования зависят от особенностей фильтрующего элемента: использование сеток с большим количеством секций и дополнительными выступами способствует быстрому и эффективному удалению жидких примесей из рабочей среды.

7.2.3 Узел подогрева

Функцией узла подогрева газа является предотвращение процесса гидратообразования, вследствие которого происходит обмерзание трубопроводов и арматуры. Для предотвращения образования гидратных пробок применяется подогрев газа и обогрев корпусов регуляторов давления. В случае образования гидратных пробок в газопровод вводится метанол, который способствует разложению гидратных пробок. Узел подогрева должен поддерживать температуру газа на выходе из газораспределительной станции минимум минус 10 °С.

Газопроводы и арматура на выходе от узла подогрева оборудованы теплоизоляцией.

Проектируемая газораспределительная станция оснащена газовыми подогревателями типа ГПМ-ПГА. Данное оборудование оснащено автоматической системой для автономной и дистанционной работы.

Подогреватели выполняют следующие функции:

- автоматически разжигают запальную и основную горелку;
- обеспечивают аварийное отключение горелок и блокируют программы розжига в случае отклонения контролируемых технологических параметров от нормы;
- сигнализируют об аварийном отключении горелок и расшифровывают причины отключения;
- выдают звуковые сигналы об аварийном отключении с возможностью его отключения без потери информации о причине отключения;
- выдают дистанционные сигналы об аварийном отключении;

– обеспечивают работоспособность подогревателя при отключении сетевого питания;

– регулируют температуру нагреваемого продукта на выходе подогревателя.

Составными частями подогревателя газа являются следующие элементы:

- основание подогревателя;
- боковые стенки подогревателя;
- крышка подогревателя;
- змеевик;
- автоматика регулирования;
- контрольно-запальное устройство;
- горелки;
- шкаф КИПиА;
- дымовая труба;
- кожух [27].

На рисунке 4 приведена схема работы подогревателя газа.

Подогреватель работает следующим образом: газ нагревается в змеевике 1, состоящего из двух секций, первая – это нижняя радиационная «а», вторая – верхняя ребренная конвективная «б». Змеевик является однопоточным. Газ входит в секцию «б» и нагревается теплом за счет отходящих газов от факела горелки 5, которая располагается в основании огневой камеры подогревателя газа. После газ попадет в секцию «а», где происходит его нагрев за счет излучения факела горелки, далее газ, подогретый до расчетной температуры, направляется потребителям.

Контроль температуры подогреваемого газа осуществляется термометром 2 на выходе из змеевика, а также термометром манометрическим ТКП-100ЭК, расположенным в шкафу КИПиА.

Топливный газ поступает к подогревателю через автоматику регулирования, состоящую из вентиля, предохранительного клапана 11,

регулятора давления 10, регулятора температуры 9 и крана. К горелкам 5 газ низкого давления поступает через рабочие краны К1 и К2.

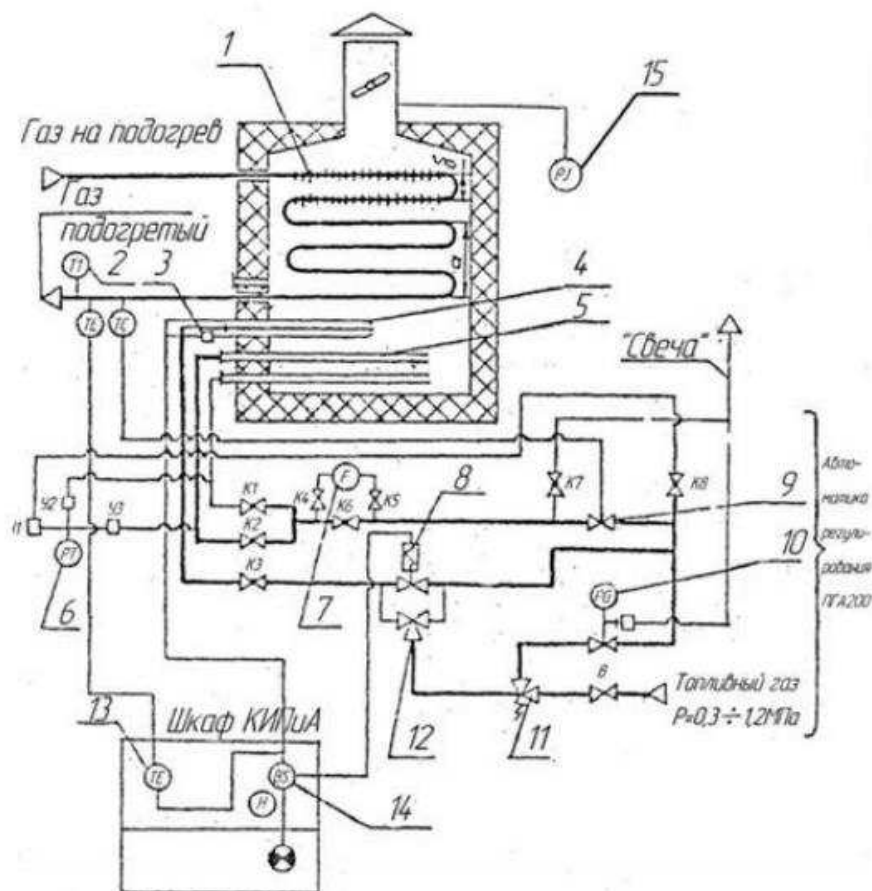


Рисунок 4 – Технологическая схема подогревателя газа: 1 – змеевик; 2 – термометр; 3 – катушка зажигания; 4 – контрольно-запальное устройство; 5 – горелка; 6 – напоромер; 7 – счетчик расхода газа; 8 – клапан электромагнитный; 9 – регулятор температуры; 10 – регулятор низкого давления; 11 – клапан предохранительный; 12 – кран 3-х ходовой; 13 – термометр ТПП-СК; 14 – блок розжига и контроля памяти; 15 – тягомер

Предохранительный клапан 11 предназначен для герметичного перекрытия подачи топливного газа. Электромагнитный клапан 8 служит для автоматического отсекаания подачи топливного газа при погасании пламени на запальник.

7.2.4 Узел редуцирования газа

Функция узла редуцирования газа – снижение и поддержание заданного давления газа, непосредственно, подаваемого потребителю.

На газораспределительной станции редуцирование газа осуществляют:

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

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

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

Для того, чтобы обеспечить нормальную работу процесса регулирования газа, необходимо снимать показатели давления, следить за исправностью регулятора [28].

Регулятор давления газа представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 – Регулятор давления газа

На проектируемой газораспределительной станции на узле редуцирования газа, используются регуляторы давления газа РДУ-80-50-регулятор давления газа с условным давлением 100 кгс/см², с условным проходом DN 50 мм, с усилителем, расположенным слева(справа) по ходу газа.

7.2.5 Узел учета газа

В качестве узла учета газа будет использован датчик комплексный с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм». Он предназначен для измерения расхода и количества жидких и газообразных сред. Пример крепления датчика показан на рисунке 6.



Рисунок 6 – Узел учета газа

Узел учета газа выполняет следующие функции:

- измеряет и индексирует расход газа в рабочих и стандартных условиях;
- сохраняет в архивах сохранения данные до 30 суток среднечасовых и среднесуточных параметров и объема газа с возможностью вывода их на дисплей и внешние устройства;
- осуществляет контроль состава газа;

– идентифицирует нештатные ситуации в работе узла учета расхода газа [29].

7.2.6 Узел одоризации газа

Назначение узла редуцирования придание особого запаха газу, перед тем, как он попадет к потребителю. Запах придается газу для того, чтобы в случае утечки газа, аварию можно было обнаружить по запаху.

Узел одоризации обеспечивает:

- подачу одоранта в выходной трубопровод ГРС пропорционально расходу газа в автоматическом, полуавтоматическом или ручном режиме;
- автоматическое измерение концентрации одоранта в природном газе;
- автоматический учет количества подаваемого одоранта;
- автоматическую или ручную заправку одорантом расходной емкости;
- утилизацию паров одоранта при аварийном сбросе из расходной емкости;
- автоматическую сигнализацию низкого уровня одоранта в расходной емкости;
- автоматическую передачу информации о работе на верхний уровень управления [30].

7.2.7 Емкость для сбора конденсата и примесей

Емкость приемная используется для сбора, хранения, выдачи и транспортировки конденсата природного газа. Изображение емкости представлено на рисунке 7.

Емкость представляет собой горизонтальный сосуд с эллиптическими днищами, подводными и отводящими патрубками.



Рисунок 7 – Емкость приемная

8 Безопасность и экологичность

Главной задачей эффективной и безопасной работы газотранспортной станции является надежность и безопасность работы ГРС. Для этого предусматриваются следующие мероприятия:

- недопущение возникновения аварий;
- осуществление мер по сохранности состояние окружающей среды;
- соблюдение техники безопасности, правил проведения опасных работ, трудового кодекса и охраны труда.

Проблема охраны природного состояния и правильное потребление ресурсов природы на предприятиях газовой отрасли страны имеют высокую долю внимания [31].

8.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

Газораспределительная станция располагается в городе Ош. Местом работы оператора технологических установок является операторная, а также открытая производственная площадка на территории газораспределительной станции.

На рабочем месте оператор технологических установок может быть подвержен воздействию опасных и вредных факторов:

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

По основному виду экономической деятельности установлен XXX класс профессионального риска, характеризующий уровень производственного травматизма, профзаболеваемости и расходов по обеспечению по программе обязательного социального страхования. Страховые тарифы на обязательное

страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний составляют 0,4 % к начисленной оплате труда.

Основу аварийным и чрезвычайным ситуациям в процессе выполнения мероприятий по осуществлению производственных работ составляют:

- вероятность взрыва газосодержащих веществ;
- вероятность выброса газовой смеси без сопровождения горения;
- вероятность выброса газовой смеси с возгоранием;

Основу причин возникновения аварий составляют:

- несоблюдение требований в процессе осуществления газоопасных и огневых работ;
- отказ системы отопления и ее приборов;
- возникновение электрических разрядов, а также разрядов молний;
- грубое нарушение техники пожарной безопасности во время проведения мероприятий по работе на водогрейных отопительных котлах;
- несоблюдение правил пожарной безопасности при работе с оборудованием;
- отказ электрооборудования;
- нарушение требований при работе с электрооборудованием [32].

Аварии, которые возникают, непосредственно, при проведении мероприятий по работе с природным газом, являются крайне опасными. Вещества газа являются вредными для организма людей, а газ до процесса одоризации нельзя почувствовать по запаху, что может вызвать отравление при выбросе газа без его воспламенения. Самым опасным является тот момент, когда происходит взрыв газа, причиной которому являются сбои в технологической цепочке и ошибки работников предприятия, взрыв газа наносит разрушительный ущерб сооружениям и представляет огромную угрозу людям.

Вредное влияние аварий на окружающую среду связано с увеличением содержания опасных веществ в воздухе. Причиной этому являются газовые выбросы и превышение содержания диоксида углерода в процессе горения.

8.2 Инженерные и организационные решения по обеспечению безопасности работ

Местом расположения проектируемого объекта является г. Ош, расположенный на территории республики Киргизстан.

Климатическая характеристика района принята для г. Ош, согласно СНиП 23-01 – 99*.

Город находится на расстоянии 978 м над уровнем моря. Климат в городе зимой умеренно-холодный, количество осадков зимнее время гораздо больше, чем в летнее. Среднегодовая норма осадков составляет 688 мм. Среднегодовой показатель температуры равен 9,6 °С. Наиболее высокой средней температурой является отметка 22,4 °С, достигается в июле. Наиболее низкая средняя отметка наблюдается в январе – минус 4 °С. Абсолютный минимум температуры приходится на февраль минус 15 °С, абсолютный максимум – на июнь-июль +36 °С.

Оборудование работает в 24 часа, исключением могут быть плановые остановки для технического обслуживания. Агрегаты располагаются в специальных индивидуальных помещениях.

Выполняемые работы энергозатратны, также много энергии тратится на обогрев жилых и производственных помещений.

Чтобы параметры воздушной среды оставались оптимальными, помещения ГРС обеспечены отопительным оборудованием, которые работают за счет котельных станций. Производственные помещения обеспечены вентиляцией аварийного и приточно-вытяжного типа.

Приточно-вытяжная вентиляция установлена по причине того, что сотрудники работают внутри помещений исключительно в случае контроля оборудования или же его ремонта. Аварийная вентиляция отличается вентиляторами, обладающими большей мощностью, для того чтобы устранить выбросы газа.

8.3 Санитарно-гигиенические требования к помещению и размещению используемого оборудования

При выполнении работ средней тяжести с категорией энергозатрат Па - Пб объем производственных помещений на одного работающего должен составлять не менее 25 м³.

На ГРС площадь помещения операторной составляет 40 м², высота – 3 м. Ширина основных проходов внутри цехов и участков 1,8 м, ширина проездов – 3 м. Ширина выходов из помещений 1,5 м, высота – 2,5 м.

Оборудование станции ГРС размещается в блок-боксах, защищающих от воздействия атмосферных осадков, солнечной радиации и несанкционированного доступа. Внутренняя компоновка блок-боксов обеспечивает беспрепятственный доступ ко всем узлам и деталям блока для обеспечения возможности проведения ревизии или ремонтных работ. Конструкция блок-боксов обеспечивает снижение уровня шума до допустимых 80 дБА на расстоянии 1 м от стен и на высоте 1,5 м.

Характеристика санитарно-гигиенических условий труда в операторной ГРС:

- температура воздуха в холодный период года 21...23 °С, в теплый период года 22...24 °С;
- относительная влажность воздуха 40...60 %;
- скорость движения воздуха 0,1 м/с.

Для освещения внутри отсеков с категорией, В1-а применяются взрывозащищённые светильники 36 Вт, для уличного освещения – ВЗГ-200. Напряжение сети освещения – 220 В, напряжение ламп – 220 В, напряжение переносных светильников – 12 В. Групповые сети во взрывоопасных помещениях выполнены кабелем ВВГ, уложенным в кабель - каналы. Управление освещением – местное с отдельными выключателями.

Заземление электрооборудования выполнено в соответствии с требованиями ПУЭ. Для осуществления нормального рабочего процесса в

производственных помещениях МН освещенность должна быть не менее 30 лк [33].

Освещение на территории ГРС производится с применением прожекторов с газоразрядными лампами высокого давления, установленными на прожекторных мачтах.

Различные переходы, задвижки, краны обеспечиваются освещением минимум 2 лк. Для переносного освещения во взрывопожароопасных зонах должны применяться только взрывобезопасные аккумуляторные фонари.

Для оператора технологических установок предусмотрены санитарно-бытовые помещения:

- для приема пищи,
- для оказания медицинской помощи,
- комнаты для отдыха;

Также предусмотрена выдача спецодежды, спецобуви, средств индивидуальной защиты, а именно:

- костюм хлопчатобумажный;
- плащ брезентовый; ботинки кожаные;
- рукавицы; каска; очки защитные;
- противогаз;
- наушники.

Зимой дополнительно выдаются: куртка и брюки хлопчатобумажные утепленные; теплая обувь; теплые перчатки; шапка-ушанка; нательный костюм; специальные крема, мази [34].

8.4 Обеспечение безопасности технологического процесса

В таблице 4 представлены ПДК и классы опасности некоторых веществ, входящих в состав газа, участвующих в технологических процессах хранения и транспортировки.

Таблица 4 – Характеристики компонентов газа

Наименование	ПДК, мг/м ³	Класс опасности
Метан	300	4
Пропан	300	4
Бутан	300	4
Метанол	5	3
Окислы азота	5	2
Серная кислота	1	2
Этан	10	3
Пентан	300	4
Азот	300	3

Человек, который находится в среде с небольшим содержанием природного газа или паров сжиженного газа в воздухе, испытывает кислородное голодание, а при значительных концентрациях может погибнуть от удушья.

Сжиженные углеводородные газы действуют на организм наркотически, попадая на тело человека, вызывают обмороживание, напоминающее ожог. Для контроля воздушной среды за содержанием вредных веществ необходимо использовать экспрессный метод химического анализа с помощью переносного универсального газоанализатора.

Проектируемое помещение газораспределительной станции относится к категории В-1А, поэтому предусмотрена система автоматического контроля загазованности, обеспечивающая включение внешнего сигнального маяка, расположенного на здании ГРС, выдачу аварийного сигнала на пульт управления в операторную и включение аварийной вытяжной вентиляции [35].

Для работников станции обеспечены следующими меры по защите:

- все сотрудники, принимающие участия в мероприятиях газоопасных работ, обеспечены индивидуальным противогазом;
- регулярное использование средств для дегазации, а также средств для защиты от взрывов;

– регулярное проведение контроля за воздухом в рабочей зоне на наличие в нем содержания опасных и вредных веществ;

– организация медицинских комиссий для персонала, работающего с опасными и вредными веществами [36].

Обеспечивается защита сооружений и помещений от прямых молниевых ударов, вторичных проявлений этого явления;

Электрооборудование, эксплуатируемое на магистральных нефтепроводах, должно быть изготовлено во взрывозащищенном исполнении. Степень защиты электрооборудования на ГРС Ip55. Напряжение для переносных светильников во взрывозащищенном исполнении должно быть не более 12 В. Отбор проб проводится через специальные вентили с помощью герметизированных пробоотборников. В холодное время года необходимо постоянно следить за работой электрообогрева. Все нетоковедущие металлические части электрооборудования, технологического оборудования, а также строительных металлоконструкций должно быть заземлены. Все пусковые электрические устройства должны быть оборудованы кожухами, и места их установки ограждены. Металлические части машин и механизмов с электроприводами, должны быть заземлены. Производство огневых работ допускается только по специальному письменному разрешению.

С целью обеспечения защиты от электрических разрядов на ГРС предусмотрено следующее:

– предупреждение накопления электрических разрядов на металлоконструкциях и оборудовании, проводящего ток;

– ослабление генерирования зарядов в веществах жидкого состояния, а также твердых телах;

– контакта взрывоопасных, огнеопасных и воспламеняющихся веществ с воздушной смесью, в которой накоплены электрические заряды;

предупреждение накопления электрических зарядов тока на поверхности твердых и жидких диэлектриков;

– ликвидация зарядов на поверхности твердых и жидких диэлектриков в процессах их возникновения или накопления [37].

Температурный показатель воздуха внутри помещений газораспределительной станции не опускается ниже, чем на плюс 5 °С.

Кратность воздухообмена принимается в соответствии с действующими нормами:

- в помещении редуцирования и в помещении с приборами, стравливающими газ, в 3 раза;
- в одоризационной в 10 раз;
- в щитовой, операторной и других помещениях с нормальной средой не нормируется.

При естественной вентиляции кратность воздухообмена обеспечивается за счет притока воздуха через жалюзийные решетки в нижних филенках дверей и вытяжки через дефлекторы.

Площадки для обслуживания оборудования, КИПиА, переходные мостики расположенные в помещениях на высоте более 0,75 м от уровня пола и лестницы, ведущие к ним, должны иметь нескользкие настилы, сплошную обшивку понизу на высоту 100...150 мм, ограждения (перила) высотой не менее 1 м. Площадки обслуживания, лестницы и элементы их конструкций должны быть выполнены в соответствии с нормативными требованиями.

Полы во всех помещениях должны быть ровными и не иметь выступов.

Все углубления в полу (колодцы, приямки, каналы) должны перекрываться снимающимися плитами из негорючего материала необходимой прочности с нескользкой (рифленой) поверхностью, или ограждаться перилами высотой не менее 1 м, с зашивкой понизу высотой не менее 150 мм.

8.5 Обеспечение пожарной и взрывопожарной безопасности

Газораспределительная станция относится к взрывопожароопасным производствам категории «А».

На производстве, которое относится к «А» категории, применяется, транспортируется и производится горючие газы, нижний предел воспламенения которых составляет 10 % и менее по отношению к объему воздуха, жидкостей с температурой вспышки паров до 28 градусов при условии, что указанные газы могут образовывать взрывоопасные смеси [38].

Причины, по которым происходит возникновение аварийной ситуации в виде возгорания и пожаров на газораспределительной станции следующие:

- несоблюдение правил в процессе ведения мероприятий по огневым и газоопасным работам;
- несоблюдение техники пожарной безопасности во время работы с технологическим оборудованием (возникают такие ситуации как загазованности и пирофорные отложения);
- выход из строя приборов отопления;
- короткое замыкание и отказ в работе электрооборудования;
- контакт оборудования с электрическими и грозовыми разрядами;
- несоблюдение правил безопасного ведения работ при выполнении мероприятий на водогрейных отопительных котлах;
- грубые нарушения техники пожарной безопасности сотрудниками станции;
- вероятность самовозгорания воспламеняющихся, огнеопасных, взрывоопасных, горючих материалов.

В таблице 5 для составляющих газа приведены значения нижнего и верхнего концентрационного предела и предельно-допустимая взрывобезопасная концентрация.

Таблица 5 – Характеристика горючих газов

Наименование вещества	Диапазон взрываемости				ПДВК	
	По объему %		По массе мг/м ³		% об	мг/м ³
	НКПР	ВКПР	НКПР	ВКПР		
Метан	5	15,7	33000	104000	0,25	1650
Этан	2,9	15	36000	186000	0,15	1800
Пропан	2,2	9,5	38000	164000	0,11	1900
Бутан	1,8	9,1	45000	227500	0,09	2250
Окись азота	12,5	75	74000	444000	0,63	3700

Все помещения ГРС должны быть оснащены средствами пожаротушения, в том числе противопожарным инвентарем и первичными средствами пожаротушения: огнетушители, специальные не горящие ткани (кошма, асбестовые полотна) и пожарные щиты.

На площадке ГРС предусмотрена организация автоматической системы пожарной сигнализации.

Здания, сооружения и другие объекты ГРС подлежат защите автоматическими установками пожаротушения (АУПТ) и автоматическими установками пожарной сигнализации (АУПС).

Блок ГРС и блок электроснабжения линейных потребителей являются изделиями полной заводской готовности, оборудуются датчиками пожарной сигнализации и ручными извещателями у выходов. Согласно классификации по взрыво- и пожароопасности на дверях (воротах) здания, помещений, сооружений должны быть установлены металлические знаки с надписями соответствующей классификации [39].

8.6 Обеспечение безопасности в аварийных и чрезвычайных ситуациях

Для того, чтобы предупредить аварийные и чрезвычайные ситуации на ГРС проводят следующие меры предосторожности:

- осуществляют регулярный контроль состояния газопроводов, арматуры и деталей трубопроводов;
- периодически организывают ревизии на оборудование;
- проводят испытания на прочность гидравлическим способом;
- осуществляют контроль толщин стенок трубопроводов, а также его деталей ультразвуковым способом;
- осуществляют мероприятия по контролю сварных соединений.

Для газораспределительных станций существует собственный план ликвидации возможных аварий (инструкции (карты) по действию персонала в аварийных ситуациях), который пересматривается один раз в год.

В случае, если на объекте произошло возгорание, сотрудники, работающие на объекте, должны действовать следующим образом:

- доложить о происшествии в пожарную охрану;
- не допустить контакт газа с огнем;
- предупредить поступление газового потока к источнику огня;
- принять первичные меры по ликвидации пожара;
- доложить руководителю ЛПУ МГ об аварии;
- отключить вытяжку до устранения аварийной ситуации [40].

В случае, если ликвидация аварийной ситуации невозможна, оператор обязан немедленно сообщить об этом диспетчеру ЛПУМГ и принять меры по отключению и стравливанию газа из системы, оборудования и газопроводов.

8.7 Экологичность проекта

При эксплуатации ГРС, допускаются выбросы природного газа (включающие одорант, если газ поступает одорированным), величина которых зависит от состава и типа установленного технологического оборудования. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух на ГРС представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Загрязняющих вещества

Вещество	ПДК, мг/м ³
Метан	50
Одорант	500000
Диоксид азота	0,2
Оксид азота	0,4
Диоксид серы	0,5
Оксид углерода	5

К мероприятиям по снижению вредных выбросов относят:

- применение фильтров;
- применение горелок, для полного сгорания топлива.

Основным загрязнителем сточных вод является метанол. Очистку сточных вод осуществляют на очистных сооружениях. Очистку хозяйственных бытовых отходов осуществляют биологическим методом.

Для очистки вод от метанола используют только микробиологический метод.

На территории КС предусматриваются следующие места хранения токсичных отходов:

- дренажные емкости;
- площадка для сбора твердых бытовых отходов.

9 Экономическая часть

В данном разделе необходимо произвести расчет капитальных вложений для установки газораспределительной станции на территории города Ош, а также расчет эксплуатационных затрат на ее эксплуатацию и обслуживание.

9.1 Расчет единовременных капитальных затрат установку ГРС

В таблице 7 представлен список оборудования, необходимого для монтажа установки подготовки газа.

Таблица 7 – Стоимость оборудования для монтажа установки подготовки газа

Наименование	Кол-во	Цена за ед. с НДС, руб.	Стоимость с НДС, руб.
Газосепаратор	4	590000	2360000
Подогреватель газа	6	700000	4200000
Блок одоризации газа	2	189228	378456
Блок-контейнер главной технологической схемы	1	1840000	1840000
Блок-контейнер КИПиА	1	743456	743456
Емкость дренажная подземная $V= 25 \text{ м}^3$	1	1420000	1420000
Блочный узел учета расхода газа	2	160000	320000
Сосуд для одоранта	2	80000	160000
Пункт газорегуляторный блочный	1	260000	260000
Итого			11681912

По итогам расчетов на закупку оборудования для ГРС необходимо 11091912 рублей.

Условно примем, что монтаж оборудования составит 20%

Рассчитаем затраты на проведение монтажных работ по формуле

$$\text{Ст-сть монтажа} = \text{Ст-сть ГРС} \cdot 20\% \quad (18)$$

Произведем расчет:

$$\text{Ст-сть монтажа} = 11681912 \cdot 0,2 = 2336382,4 \text{ руб.}$$

Сведем единовременные капитальные вложения в таблицу 8.

Таблица 8 – Единовременные капитальные вложения

Показатели	Цена
Стоимость оборудования	11681912
Стоимость монтажа	2336382,4
Итого	14018294,4

Диаграмма капитальных затрат на газораспределительную станцию представлена на рисунке 7.

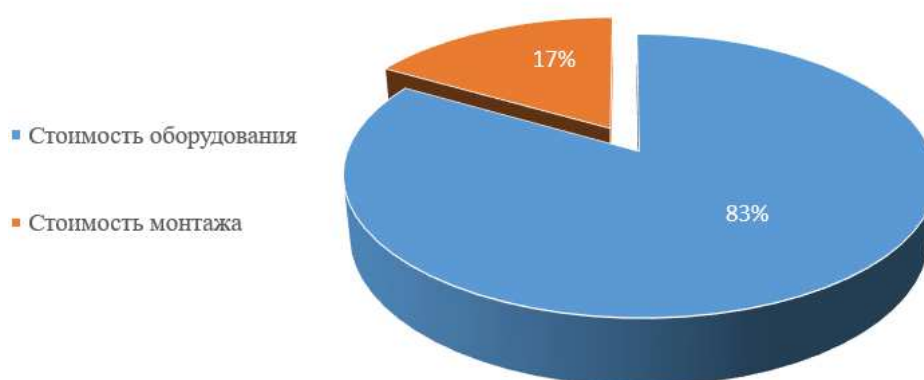


Рисунок 8 – Структура капитальных затрат

9.2 Эксплуатационные затраты на обслуживание ГРС

Произведем расчет годовых эксплуатационных затрат на обслуживание станции.

Эксплуатационные затраты в себя включают:

- оплату труда персоналу;
- страховые взносы;
- амортизационные отчисления оборудования;
- плату за электроэнергию.

Годовой фонд оплаты труда приведен в таблице 9.

Так как, отсутствует информация по зарплатам в городе ОШ республики Киргизия, все расчеты по зарплате выполнялись по данным РФ.

Таблица 9 – Расчет годового фонда оплаты труда обслуживающего персонала

Должность	Кол-во	Оклад, тыс. руб.	Районный коэффициент 30 % от оклада, тыс. руб.	Итого за месяц на одного работника, тыс. руб.	Годовой фонд основной зарботной платы,. тыс. руб.
Начальник газовой службы	1	40000	12000	52000	52000
Инженер по газоснабжению	1	35000	10500	45500	45500
Слесарь- ремонтник	2	20000	6000	26000	52000
Оператор технологическ их установок	3	22000	6600	28600	85800
Итого:	7				235300

Зарплаты работников за месяц равны:

- начальник газовой службы 40000 руб.
- инженер по газоснабжению 35000 руб.
- слесарь-ремонтник 20000 руб.
- оператор технологических установок 22000 руб.

Страховые взносы составляют 30 % от фонда заработной платы.

Затраты на взносы представлены в таблице 10.

Данные работы относятся к первому классу профессионального риска
Взносы на страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний – 0,4 % от фонда заработной платы [41].

Таблица 10 – Страховые взносы и взносы на страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний

Наименование затрат	Сумма затрат, тыс. руб.
Страховые взносы	70590
Взносы на страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний	9412
Итого:	80002

По результатам расчетов, годовой фонд оплаты труда составил:

$$315302 \cdot 12 = 3783624 \text{ рублей.}$$

Сумма амортизационных отчислений $\Sigma_{\text{Аморт}}$ рассчитывается линейным методом по формуле:

$$\Sigma_{\text{Аморт}} = \frac{C_{\text{OC}} \cdot H_{\text{в}}}{100\%} \quad (19)$$

где C_{OC} – первоначальная стоимость основного оборудования, руб;

H_g – годовая норма амортизационных отчислений, %.

$$H_g = \frac{100}{\text{Ср.службы}}$$

Сумма амортизационных отчислений приведена в таблице 11.

Таблица 11 – Расчет годовых амортизационных отчислений по оборудованию.

Наименование	Стоимость без НДС, руб.	Срок эксплуатации, лет	Годовая норма амортизации, %	Сумма амортизационных отчислений, руб.
Газосепаратор	1966666,67	15	6,67	294852,57
Подогреватель газа	3500000	15	6,67	524737,63
Блок одоризации газа	315380	14	7,14	44170,87
Блок-контейнер главной технологической схемы	1533333,33	20	5	306666,67
Блок-контейнер КИПиА	619546,67	20	5	123909,33
Емкость дренажная подземная $V = 25$ м ³	1183333,33	12	8,33	142056,82
Блочный узел учета расхода газа	266666,67	12	8,33	32012,81
Сосуд для одоранта	133333,33	15	6,67	19990
Пункт газорегуляторный блочный	216666,67	20	5	43333,33
Итого				1531730,03

По итогам расчетов амортизационные отчисления составили 1531730,03 рублей.

Затраты на текущий ремонт от основного оборудования составляют 5 % от полной стоимости оборудования.

Затраты на текущий ремонт приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Затраты на текущий ремонт

Наименование	Стоимость без НДС, руб.	Сумма затрат на текущий ремонт, руб.
Газосепаратор	1966666,67	98333,33
Подогреватель газа	3500000	175000
Блок одоризации газа	315380	15769
Блок-контейнер главной технологической схемы	1533333,33	76666,67
Блок-контейнер КИПиА	619546,67	30977,33
Емкость дренажная подземная V = 25 м3	1183333,33	59166,67
Блочный узел учета расхода газа	266666,67	13333,33
Сосуд для одоранта	133333,33	6666,67
Пункт газорегуляторный блочный	216666,67	10833,33
Итого		486746,33

Затраты на текущий ремонт составили 486746,33 рублей.

Расчет затрат на электроэнергию проведем по формуле:

$$P_{э/э} = T_{э/э} \cdot (Q \cdot 12), \quad (20)$$

где $P_{э/э}$ – плата за электроэнергию руб.;

$T_{э/э}$ – тариф за электроэнергию составляет 1,84 руб./кВт ч;

Q – среднее потребление электроэнергии 15000 кВт/ч.

$$P_{э/э} = 1,84 \cdot (15000 \cdot 12) = 331200 \text{ кВт}$$

Подведем итог по результатам расчетов годовых эксплуатационных затрат на обслуживание установки.

Расчет эксплуатационных затрат на обслуживание установки подготовки газа приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Годовые эксплуатационные затраты

Эксплуатационные затраты	Сумма, тыс. руб.
Фонд оплаты труда	235300
Страховые взносы	70590
Взносы на страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний	9412
Амортизация	1531730,03
Затраты на текущий ремонт	486746,33
Затраты на электроэнергию	331200
Итого эксплуатационные расходы	2664978,36

Структурная диаграмма годовых эксплуатационных затрат на обслуживание установки приведена на рисунке 9.

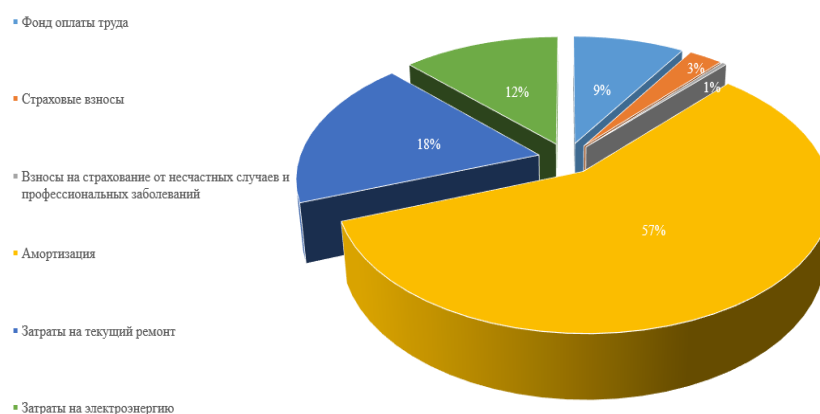


Рисунок 9 – Структура годовых эксплуатационных затрат на обслуживание ГРС

По результатам расчетов годовые эксплуатационные вложения составили 2664978,36 рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был осуществлен проект газораспределительной станции в городе Ош.

В работе представлена характеристика местоположения, а также определен расход газа, описано оборудование, необходимое для функционирования газораспределительной станции, осуществлен его подбор в соответствии расходом газа.

Произведен экономический расчет единовременных капитальных затрат на сооружение ГРС и затрат на обслуживание.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 СтудВуд [Электронный ресурс] : САПР. – Режим доступа : https://studwood.ru/1641164/tovarovedenie/sapr_obekt_proektirovaniya
- 2 Инфармоторий [Электронный ресурс] : ГРМ. – Режим доступа : <http://www.gazprominfo.ru/terms/gas-distributing-station/>
- 3 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01 – 99*. – Введ. 01.01.2013. – Москва, 2013.
- 4 Онлайн журнал о ГОСТ [Электронный ресурс] : Автоматизированная газораспределительная станция. – Режим доступа : <https://p-obr.ru/agrs.html>
- 5 ГОСТ 5542 – 2014. Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия. – Введ. 15.07.2015. – Москва, 2016. – 25 с.
- 6 ГОСТ 15150 – 69. Машины, приборы и другие технические изделия – Введ. 01.01.1971. – Москва, 1971. – 34 с.
- 7 СНиП 2.01.07 – 85 Строительные нормы и правила. – Введ. 01.01.1987. – Москва, 1987. – 18 с.
- 8 Газсинтез [Электронный ресурс] : Технические требования. Пункты редуцирования. Общие положения. – Режим доступа: https://sargs.ru/proektirovschiku/spravochnaya_informatsiya__gost_snipyi_pb/gost_34011_2016_sistemy_gazoraspredelitelnye/tehnicheskie_trebovaniya.html
- 9 ГОСТ Р 56019 – 2014. Пункты редуцирования газа. – Введ. 01.01.2015. – Москва, 2015. – 23 с.
- 10 Газсинтез [Электронный ресурс] : Маркировка, комплектность, упаковка. – Режим доступа: https://sargs.ru/proektirovschiku/spravochnaya_informatsiya__gost_snipyi_pb/gost_34011_2016_sistemy_gazoraspredelitelnye/markirovka.html
- 11 ГОСТ Р 54983 – 2012. Системы газораспределительные. – Введ. 01.01.2013. – Москва, 2013. – 27 с.

12 Портал Газовиков [Электронный ресурс] : Инструкция по пожарной безопасности на АГРС. – Режим доступа: <https://ch4gaz.ru/instrukciya-po-pozharnoj-bezopasnosti-na-agrs/>

13 Портал Газовиков [Электронный ресурс] : Программа для подготовки, переподготовки и повышения квалификации оператора ГРС. – Режим доступа: <https://ch4gaz.ru/programma-dlya-podgotovki-perepodgotovki-i-povysheniya-kvalifikacii-operatora-grs/>

14 Р-ССК-06 – 2016. Рекомендации о порядке заполнения актов освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения. – Введ. 01.10.2018. – Москва, 2018. – 17 с.

15 СтудВуд [Электронный ресурс] : Проектирование систем газоснабжения. – Режим доступа : <https://studwood.ru/1625809/tovarovedenie/>

16 Петрова В. В. Рекомендации по осуществлению операционного контроля качества выполнения строительно-монтажных работ / В. В. Петрова Москва, 1973. – 79 с.

17 Консультант Плюс [Электронный ресурс] : ЛК РФ Статья 16. Рубки лесных насаждений. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru/document/con2/>

18 СП 104.13330.2016. Инженерная защита территории от затопления и подтопления. – Введ. 17.06.2017. – Москва, 2017. – 31 с.

19 СНиП 3.03.01 – 87. Строительные нормы и правила. – Введ. 01.07.1988. – Москва, 1988. – 41 с.

20 Судебные и нормативные акты РФ [Электронный ресурс] : Испытания и приемка в эксплуатацию газопроводов. – Режим доступа : <https://sudact.ru/law/postanovlenie-gosgortekhnadzora-rf-ot-18032003-n-9/pravila-bezopasnosti-sistem-gazoraspredeleniia-i/3/3.3/>

21 СП 61.13330.2012. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. – Введ. 01.01.2013. – Москва, 2012. – 37 с.

22 Нормативно-правовые акты [Электронный ресурс] : Требования к антитеррористической защищенности объектов (территорий), подлежащих обязательной охране войсками национальной гвардии Российской Федерации. –

Режим доступа : <https://bazanpa.ru/pravitelstvo-rf-postanovlenie-n272-ot25032015-h2479970/trebovaniia2/prilozhenie/1/>

23 Судебные и нормативные акты РФ [Электронный ресурс] : Строительство газораспределительных систем, организация проведения строительно-монтажных работ. – Режим доступа : <https://sudact.ru/law/postanovlenie-gosgortekhnadzora-rf-ot-18032003-n-9/pravila-bezopasnosti-sistem-gazoraspredeleniia-i/3/3.1/>

24 Библиофонд [Электронный ресурс] : Технологические схемы и принцип работы газораспределительных станций. – Режим доступа : <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=878897#:~:text=Узел%20переключения%20ГРС%20предназначен%20для,газа%20с%20помощью%20предохранительной%20арматуры>

25 Инфопедия [Электронный ресурс] : Запуск и прием очистных поршней. – Режим доступа : <https://infopedia.su/8xf1c9.html#:~:text=Узел 20ГРС>

26 Хелпикс.орг [Электронный ресурс] : Узел предотвращения гидратообразования. – Режим доступа : <https://helpiks.org/2-77631.html>

27 Архив работ [Электронный ресурс] : Технологические процессы на газораспределительной станции. – Режим доступа : https://vuzlit.ru/2110406/tehnologicheskie_protssesy_gazoraspredelitelnoy_stantsii#:~:text=Узел%20редуцирования%20предназначен%20для%20снижения,рабочая%20С%20а%20другая%20-%20резервная

28 Медиапортал о газификации [Электронный ресурс] : Узел учета расхода газа. – Режим доступа : <https://domsgazom.ru/rashod-gaza/uzel-ucheta-rashoda-gaza#:~%20не%20менее%20важных%20свойств>

29 Производство нефтегазового оборудования [Электронный ресурс] : АГРС. – Режим доступа : <https://gazstn.ru/product/agrs/#:~:text=20газопровод>

30 Газпром Трансгаз [Электронный ресурс] : Одоризация природного газа. – Режим доступа : <https://stavropol-tr.gazprom.ru/press/proekt-azbuka-proizvodstva/odorizatsiya-gaza/>

31 Мусияченко, Е. В. Безопасность жизнедеятельности : учеб.-метод. пособие для выполнения раздела «Безопасность и экологичность» выпускной квалификационной работы / сост. : Е. В. Мусияченко, А. Н. Минкин. – Электрон. дан. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2016.

32 РД 153-39.4-114 – 01 Правила ликвидации аварий и повреждений на магистральных газонефтепроводах. – Введ. 20.02.2002. – Москва, 2002. – 34 с.

33 СНиП 23-05 – 95 Естественное и искусственное освещение. – Введ. 01.01.1996. – Москва, 2003.

34 Консультант Плюс [Электронный ресурс] : Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам. Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_175841/c3104945924af0ab96bdb07d192572ff8492775f/

35 ГОСТ 20448 – 90. Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления. Технические условия. – Введ. 10.02.1990. – Москва, 1990. – 46 с.

36 Судебные и нормативные акты РФ [Электронный ресурс] Организация безопасного проведения газоопасных работ. Режим доступа : <https://sudact.ru/law/prikaz-rostekhnadzora-ot-30122013-n-656-ob/federalnye-normy-i-pravila-v/iv/ekspluatatsiia-gazovogo-khoziaistva/organizatsiia-bezopasnogo-provedeniia-gazoopasnykh-rabot/>

37 ГОСТ 30852.0 – 2002. Электрооборудование взрывозащищенное. – Введ. 15.02.2002. – Москва, 2002. – 45 с.

38 СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Введ. 01.05.2009. – Москва, 2009. – 22 с.

39 Правительство российской федерации постановление от 16 сентября 2020 года N 1479 Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации

40 Судебные и нормативные акты РФ [Электронный ресурс] : Порядок действий производственного персонала по локализации и ликвидации последствий аварий. – Режим доступа : <https://sudact.ru/law/prikaz-rostekhnadzora-ot-03072018-n-287-ob/rukovodstvo-po-bezopasnosti-rekomendatsii-po/v/>

41 ИнформСреда [Электронный ресурс] : ФСС НС и ПЗ. – Режим доступа : <https://itsreda.ru/articles/nalogi-vznosy/fss-ns-pz/>

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт нефти и газа

Кафедра проектирования и эксплуатации газонефтепроводов

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 /А.Н. Сокольников

«24» июня 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Проект газораспределительной станции в г. Ош

Руководитель

 17.06.21

доцент, канд. техн. наук В.И. Верещагин

Выпускник

 16.06.21

Н.И. Искендербеков

Красноярск 2021

Продолжение титульного листа бакалаврской работы по теме: «Проект газораспределительной станции в г. Ош»

Консультанты по
разделам:

Экономическая часть



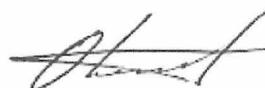
И.В. Шадрина

Безопасность жизнедеятельности



Е.В. Мусяченко

Нормоконтролер



О.Н. Петров

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Проект газораспределительной станции в городе Ош» содержит 83 страницы текстового документа, 41 использованных источников, 6 листов графического материала.

ТРУБОПРОВОД, ОДОРИЗАЦИЯ, РЕДУЦИРОВАНИЕ, ПРИРОДНЫЙ ГАЗ, УЗЕЛ УЧЕТ ГАЗА, СЕПАРАТОР, ПРОЕКТИРОВАНИЕ.

Объект ВКР: газораспределительная станция в городе Ош.

Цель работы: спроектировать газораспределительную станцию, которая будет обеспечивать население и предприятия города природным газом.

Для выполнения данной были поставлены следующие задачи.

1. Аналитический сбор информации о месте проектирования.
2. Подбор необходимого оборудования для работы ГРС в соответствии с расходом газа.
3. Определить расход газа.
4. Произвести экономический расчет проекта.

В разделе «Безопасность и экологичность» проведен анализ опасных и вредных производственных факторов, предложены инженерные и организационные решения по обеспечению безопасности проведения земляных работ, приведены меры по обеспечению пожарной и взрывопожарной безопасности, и меры по предупреждению аварий и предотвращению их последствий.

В экономической части проведен расчет капитальных затрат на приобретение оборудования и расчет затрат на его эксплуатацию в течение года.