

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

Инженерно-строительный институт
институт
Инженерных систем зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой



Г. В. Сакаш

подпись инициалы, фамилия

« 13 » 06 20 17 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01.00.05

код – наименование направления

Снабжение сжиженным газом жилого района и АО «Регион»

тема

Руководитель



подпись, дата

доцент, к. т. н.

должность, ученая степень

А. И. Авласевич

инициалы, фамилия

Выпускник

 13.06.17

подпись, дата

Т. Ф. Шарапова

инициалы, фамилия

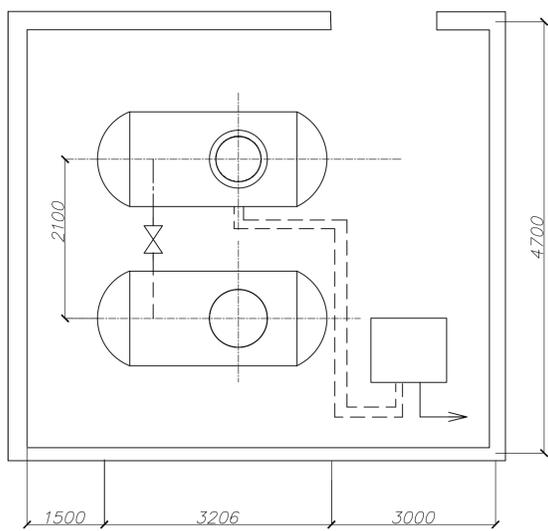
Красноярск 2017

о
о
а
й
й
и
й
е
и
й
и
в
ю
в
ор
ти

Групповая резервуарная установка

Компоновка резервуара с форсуночным испарителем

План на отм. 0.000



Разрез А-А

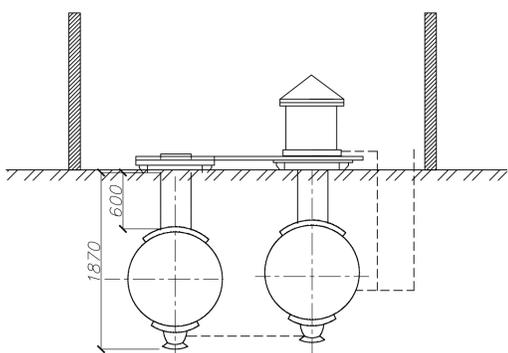
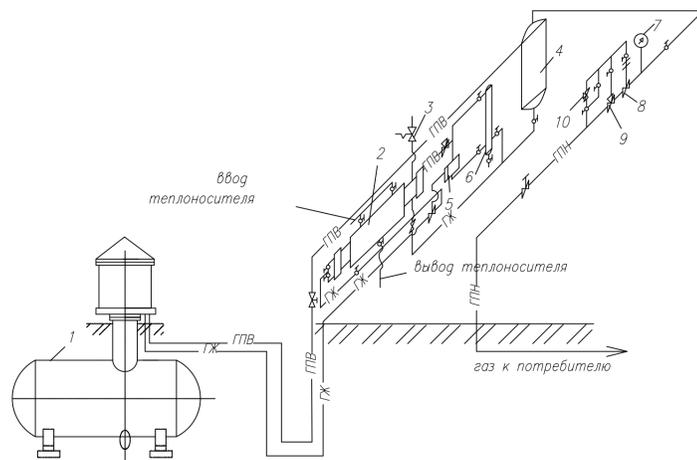
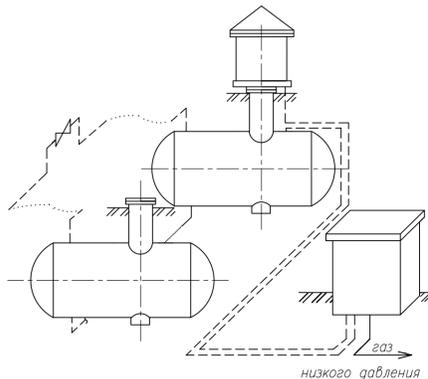


Схема обвязки резервуаров

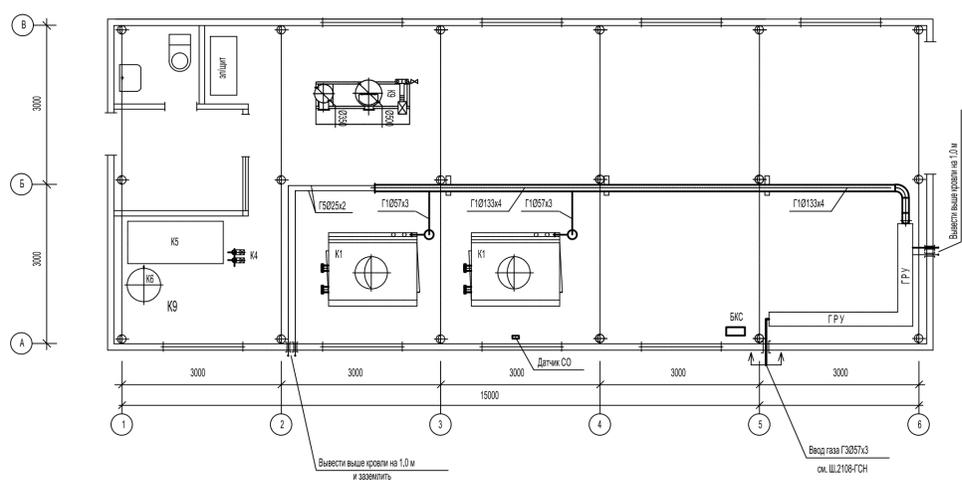


Спецификация

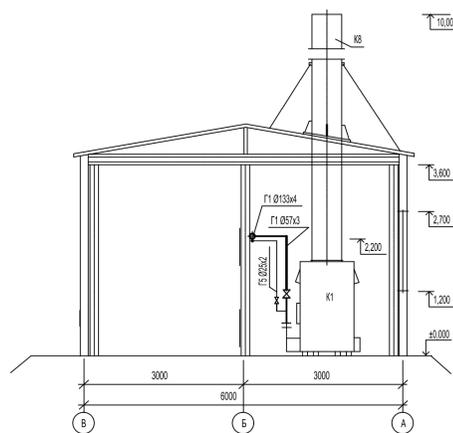
Поз.	Наименование	кол.	примечание
1	Подземный резервуар	1	
2	Форсуночный испаритель	1	
3	Предохранительный сбросной клапан	1	
4	Ресивер	1	
5	Поплавковый регулятор	1	
6	Конденсатосборник	1	
7	Манометр	1	
8	Предохранительный запорный клапан	1	
9	Регулятор давления	1	
10	Трехходовой кран	1	

БР-08.03.01.00.05							
ИСИ СФУ							
Имя	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата		
Выполнил	Саввын Г.В.						
Проверил	Саввын Г.В.						
Газификация системным газом жилого района и АО "Регион"					Стандия	Лист	Листов
					БР	3	5
Н. контр.	Саввын Г.В.					Каф. ИСЭИС	
Утвердил	Саввын Г.В.						

План на отм. 0.000

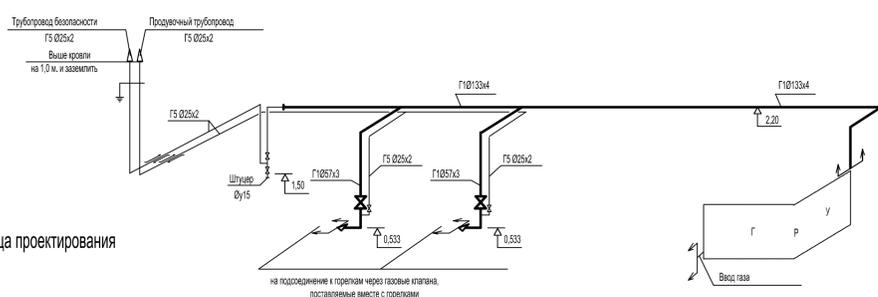


Разрез 1-1



- опоры-кронштейны под газопроводы

АксонOMETрическая схема газопровода



↑↑ граница проектирования

— Г1 — газопровод низкого давления

— Г5 — продувочный газопровод

Экспликация оборудования

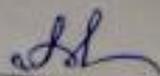
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса едн. кг	Примечание
K1	"НН 2450"	Котел отопительный газовый водогрейный 588,6 кВт (Q _{гр} =639,8 кВт) η=91,6% F _{ном} =17,56 м ²	2	885	сухой
K2	ТЭП-С 50/7 3-	Насос котловой G=20,2 м ³ /час H=4,99 м	итд.	17,5	2 раб.
	"Wilo"	N=0,625 кВт η=2800 400 v Z=50			
K3	ИЛ 65/130-5/2	Насос сетевой G=80,1 м ³ /час H=18,6 м	итд.	84	1 раб. 1 рез.
	"Wilo"	N=5,5 кВт η=2300 400 v Z=50			
K4	MHI 402 1-	Насос подпиточный G=1,82 м ³ /час H=20,4 м	итд.	9,8	1 раб. 1 рез.
	"Wilo"	N=0,55 кВт η=2900 230 v Z=50			
K5	S.904-3	Подпиточный бак V=2000 л 1800x600x1500(η)	1		
K6	"Zilmet"	Расширительный мембранный бак V=400 л	1		Ø630 H=1510
K7	FS 316	Фильтр сетчатый магнитный фланцевый Ду150	1	63	
K8	листы КМ-15-18	Диаметр трубы Ø610 η=8,22 м б-3 мм	3	1120	
K9	ТЭМ-104	Теплосчетчик Ду150	компл.		

ИСИ СФУ					
Изм.	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата
Выполнил	Шамкина Г.В.				
Проверил	Алексеев А.И.				
Газификация жилищного сектора жилого района и АО "Регион"					
Стандарт Лист Листов					
БП 4 5					
Ил. контр.	Алексеев А.И.				
Утвердил	Сычев Г.В.				
Автоподпись котельная "Иванов" на отп. 0.000					
Разрез 1-1. Расположение и исполнительная					
оборудования. Аксонометрическая схема					
автоснабжения.					
Кадр. ИСЗвС					

Продолжение титульного листа МД/ДП/ ДР/БР по теме Снабжение сжиженным газом жилого района и АО «Регион»

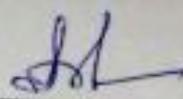
Консультанты по
разделам:

Технология возведения инженерных систем (ТВИС)
наименование раздела


подпись, дата

А. И. Авласевич
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

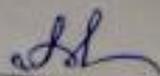
13.06.17

А. И. Авласевич
инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа МД/ДП/ ДР/БР по теме Снабжение
сжиженным газом жилого района и АО «Регион»

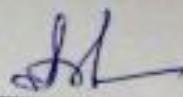
Консультанты по
разделам:

Технология возведения
инженерных систем (ТВИС)
наименование раздела


подпись, дата

А. И. Авласевич
инициалы, фамилия

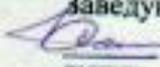
Нормоконтролер


подпись, дата

13.06.17 А. И. Авласевич
инициалы, фамилия

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

Инженерно-строительный институт
институт
Инженерных систем зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
 Г. В. Сакаш
подпись инициалы, фамилия
« 13 » 06 20 17 г.

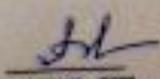
БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01.00.05

код – наименование направления

Снабжение сжиженным газом жилого района в АО «Регион»
тема

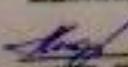
Руководитель


подпись, дата

доцент, к. т. н.
должность, ученая степень

А. И. Авласевич
инициалы, фамилия

Выпускник

 13.06.17
подпись, дата

Т. Ф. Шаралова
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

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

Инженерно-строительный институт
институт
Инженерных систем зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Г. В. Сакаш
подпись инициалы, фамилия
« 13 » 06 20 17 г.

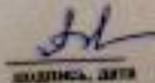
БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01.00.05

код – наименование направления

Снабжение сжиженным газом жилого района и АО «Регион»
тема

Руководитель


подпись, дата

доцент, к. т. н.
должность, ученая степень

А. И. Авласевич
инициалы, фамилия

Выпускник

 13.06.17
подпись, дата

Т. Ф. Шаралова
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Снабжение сжиженным газом жилого района и АО «Регион»» содержит 43 страницы текстового документа, 6 таблиц, 76 формул, 4 рисунка, 14 использованных источников, 5 листов графического материала формата А1.

ПРОПАН, БУТАН, ГАЗОПРОВОД, РАСХОД ГАЗА, ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, ГОРЕЛКА, МОНТАЖ, ОБВЯЗКА АРМАТУРЫ, СХЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ.

Объект газоснабжения – жилой район города и котельная производственной базы.

Цели работы:

- разработка проекта газоснабжения населения и котельной;
- оценка проектных решений газонаполнительной станции, жилого квартала и котельной;
- монтаж и испытания газопроводов.

В результате проведения работ были установлены расходы газопотребления для бытовых нужд населения, определена структура газонаполнительной станции, выполнены гидравлические расчеты и схемы газоснабжения внутридомового и внутриквартального газоснабжения, внутрицехового газопровода котельной, рассчитано количество резервуаров.

Раздел технологии возведения инженерных систем содержит ряд рекомендаций по монтажу и испытаниям газопровода, объём земляных работ, оптимальный комплект машин и механизмов.

В качестве технической реализации одного из перспективных предложений произведен расчет резервуаров с естественным и искусственным испарением групповой резервуарной установки, горелочного устройства для котла.

ВВЕДЕНИЕ

На территории Российской Федерации имеется много регионов и областей не имеющих природного сетевого газа. Это Алтайский и Красноярский края, Читинская, Амурская, Омская области, республики Бурятия и Карелия и т.д. Сложившаяся ситуация обусловлена удаленностью этих регионов от разработанных газовых месторождений и магистральных газопроводов, отсутствием крупных промышленных центров и малой плотностью населения. Вышеперечисленное предопределяет широкое развитие в этих регионах альтернативных сервисных источников топливно-энергетических ресурсов на базе сжиженного углеводородного газа (СУГ). Применение сжиженного углеводородного газа в качестве энергоносителя для технологических установок, бытовых и хозяйственных нужд, в полной мере отвечает социальным, экологическим и санитарно-гигиеническим требованиям потребителей.

Сжиженные газы представляют собой смесь углеводородов, в основном пропана и бутана, с небольшими примесями более тяжелых газов. Основными источниками их получения являются газы нефтяных месторождений и газы промпредприятий по переработке нефти.

При атмосферных условиях сжиженные газы переходят в газообразное состояние, а при повышении давления или при снижении температуры превращаются в жидкость. Для транспортировки и хранения эти газы обычно сжижаются, а используются у потребителей в газовой фазе.

Сжиженные углеводородные газы обладают многими положительными качествами природного газа и жидких топлив:

- достаточной простотой транспортировки любым видом транспорта (трубопровод, автомобили, железные дороги, суда, авиации);
- легкостью регулирования и контроля горения;
- выделением максимального количества тепла (22-30 Мкал/м паровой или 5.8-6.7 Гкал/м жидкой фазы) в минимальный срок в минимальном объеме, необходимом для горения.

Кроме того, они достаточно свободны от посторонних вредных веществ и не содержат коррозионно- активных элементов, доступны практически в достаточном количестве в любом месте использования и обладают универсальной применимостью и экономичностью при широком применении. Эффективно используются в условиях рассредоточенных нагрузок в районах, отдаленных от магистральных газопроводов природного газа.

Наряду с этим сжиженные газы имеют и недостатки. При естественном испарении смеси пропана и бутана их пары имеют переменный состав, хотя при искусственном испарении он однороден. У сжиженных газов малы значения нижней границы предела взрываемости (1.5-9.5%). Они значительно тяжелее воздуха и собираются в нижней части помещения (емкости), где может образоваться газообразная взрывоопасная смесь при очень малых утечках. При затекании (в виде стелющегося тумана или прозрачного облака) в подвалы, устройства канализации, заглубленные помещения сжиженные газы могут там оставаться очень долго.

Основным звеном, использующим сжиженный газ, является газонаполнительная станция (ГНС).

На ГНС производится отпуск газа как в автоцистернах, так и в баллонах различной емкостью до потребления этого газа. В районах Сибири и Дальнего Востока создана широкая сеть ГНС, групповых установок сжиженного газа, промежуточных складов баллонов и газонаполнительных пунктов.

Годовое потребление газа районом является основой при составлении проекта газоснабжения.

Расчет годового потребления производят по нормам на конец расчетного периода с учетом перспективы развития районных потребителей газа.

Потребление газа рассчитывают по средним нормам, разработанным в результате анализа многолетнего опыта фактического потребления газа и перспектив изменения этого потребления.

1 Расчет численности населения

По генплану района определяем площади кварталов и, исходя из плотности населения, в данной работе $\rho=500$ чел/га, находим количество человек, проживающих в каждом квартале. Расчет сведем в таблицу 1.

Таблица 1 - Расчет численности населения

№ квартала	Площадь квартала, га	Плотность населения, чел/га	Количество проживающих, чел.
1	7	500	3500
2	4,1		2050
3	7,2		3600
4	4,8		2400
5	8		4000
6	7,6		3800
7	7,8		3900
8	10,4		5200
9	8,64		4320
10	5,6		2800
11	5,5		2750
12	5,5		2750
13	7,6		3800
14	9		4500
15	2,6		1300
16	4,75		2375
17	5,5		2750
18	6,85		3425
19	12,87		6435
20	7,7		3850
21	13,25		6625
22	7,7		3850
23	13,12		6560
24	1,56		780
			$\Sigma 87320$

2 Расчет газопотребления жилым районом

Нормы расхода газа на одного человека (графа 3) принимаем согласно СП 62.13330.2011 "Газораспределительные системы".

Графа 4 определяется отношением графы 3 к массовой низшей теплоте сгорания пропана и бутана, кДж/кг.

Графа 5 –отношением графы 3 к низшей теплоте сгорания газовой фазы, кДж/м³.

Графа 6 - является произведением граф 4 и 2, а графа 7 – 5 и 2.

Расчет газового потребления жилым районом сводим в таблицу 2.

Таблица 2 - Расчет газопотребления жилым районом

Назначение расходуемого газа	Количество потребителей	Норма расхода на 1 чел.			Газопотребление	
		кДж	м ³	кг	м ³	кг
1	2	3	4	5	6	7
При наличии газовой плиты и газового водоподогревателя	$N=n*a=$ $87320*0,85=$ 74222	7300×10^3	$159,16$	$75,4$	$11813173,52$	$5596338,8$
При наличии газовой плиты и отсутствии газового водоподогревателя	$N=n*(a-b)=$ 87320 $*(0,85-0,8)$ $= 4366$	4240×10^3	$92,45$	$43,8$	$403636,7$	$191230,8$
Суммарное количество газа					$12216810,22$	$5787569,6$
Суммарное количество газа с учетом запаса					$14660172,26$	$6945083,52$

а - доля потребления газа районом на приготовление пищи, по заданию равна 0,85;

в – доля потребления газа районом на горячее водоснабжение, по заданию равна 0,80;

п – количество потребителей, берется из таблицы 1.

Плотность газовой фазы:

$$\rho_{\Gamma} = n_{\text{пр}} \rho_{\text{пр}}^{\Gamma} + n_{\text{бут}} \rho_{\text{бут}}^{\Gamma}, \text{ кг/м}^3, \quad (1)$$

где $n_{\text{пр}}$, $n_{\text{бут}}$ - доли соответственно пропана и бутана в газе (по заданию);

$\rho_{\text{пр}}^{\Gamma}$, $\rho_{\text{бут}}^{\Gamma}$ - плотности газовой фазы пропана и бутана.

$$\rho_{\text{пр}}^{\Gamma} = 1,872 \text{ кг/м}^3,$$

$$\rho_{\text{бут}}^{\Gamma} = 2,519 \text{ кг/м}^3.$$

$$\rho_{\Gamma} = 0,80 * 1,872 + 0,20 * 2,519 = 2,001 \text{ кг/м}^3.$$

Плотность жидкой фазы:

$$\rho_{ж} = n_{пр}\rho_{пр}^{ж} + n_{бут}\rho_{бут}^{ж}, \text{ кг/м}^3, \quad (2)$$

где $n_{пр}$, $n_{бут}$ – то же, что и в формуле (1);

$\rho_{пр}^{ж}$, $\rho_{бут}^{ж}$ – плотности жидкой фазы пропана и бутана.

$$\rho_{пр}^{ж} = 528, \text{ кг/м}^3,$$

$$\rho_{бут}^{ж} = 601, \text{ кг/м}^3.$$

$$\rho_{ж} = 0,80 \cdot 528 + 0,20 \cdot 601 = 542,6 \text{ кг/м}^3.$$

Низшая массовая теплота сгорания жидкой фазы:

$$Q_{н}^P = n_{пр}Q_{р}^H(пр.м) + n_{бут}Q_{р}^H(бут.м), \text{ КДж/кг}, \quad (3)$$

где $n_{пр}$, $n_{бут}$ – то же, что и в формуле (1);

$Q_{р}^H(пр.м)$, $Q_{р}^H(бут.м)$ – массовая низшая теплота сгорания пропана и бутана соответственно.

$$Q_{р}^H(пр.м) = 46300, \text{ КДж/кг},$$

$$Q_{р}^H(бут.м) = 47330, \text{ КДж/кг}.$$

$$Q_{н}^P = 0,80 \cdot 46300 + 0,20 \cdot 47330 = 46506, \text{ КДж/кг}.$$

Низшая массовая теплота сгорания газовой фазы:

$$Q_{н}^P = n_{пр}Q_{р}^H(пр.г) + n_{бут}Q_{р}^H(бут.г), \text{ кг/м}^3, \quad (4)$$

где $n_{пр}$, $n_{бут}$ – то же, что и в формуле (1);

$$Q_{р}^H(пр.г) = 91140, \text{ КДж/м}^3,$$

$$Q_{р}^H(бут.г) = 118530, \text{ КДж/м}^3.$$

$$Q_{н}^P = 0,80 \cdot 91140 + 0,20 \cdot 118530 = 96618, \text{ КДж/м}^3.$$

3 Расчет газонаполнительной станции (ГНС)

ГНС является основными производственными единицами в системе снабжения сжиженным газом населения и коммунально-бытовых потребителей. Они осуществляют прием, хранение, распределение и в ряде случаев поставку газа своим транспортом. Газ на ГНС поставляют железнодорожным, трубопроводным, автомобильным транспортом. Для снабжения потребителей используют автомобильные цистерны (для резервуарных установок, зданий промышленных и сельскохозяйственных потребителей), баллоны различной вместимости (для населения). Современные ГНС снабжены сливными железнодорожными эстакадами, базой хранения с резервуарами для сжиженных газов, производственными зданиями с насосно-компрессорным, наполнительным, сливным, воздушно компрессорами, погрузочно-компрессорным, бытовым и другими отделениями, а также блоками вспомогательных помещений с механическими мастерскими, котельными, административно-хозяйственными помещениями, гаражами для автотранспорта и оборудованы системами водо -, тепло- и электроснабжения, связи и канализации.

Проектирование ГНС должно осуществляться в соответствии с требованиями СП 62.13330.2011 "Газораспределительные системы", Правилами безопасности в газовом хозяйстве и Госгортехнадзора, т.к. ГНС являются объектами повышенной опасности. Этими документами устанавливаются места их расположения, безопасные расстояния между зданиями, сооружениями и окружающими зданиями и сооружениями различного назначения, а также рациональная планировка территории, дорог, противопожарные требования к зданиям и сооружениям, резервуарам базы хранения, насосами, компрессорами и системами водоснабжения, отопления и вентиляции и многие другие положения.

3.1 Расчет резервуарного парка ГНС

Для хранения сжиженных газов на ГНС используют горизонтальные цилиндрические резервуары вместимостью 50 м³, устанавливаемые над землей и под землей. В данном проекте принята подземная установка резервуаров на ГНС по следующим причинам:

- безопаснее в пожарном отношении;
- небольшие сезонные изменения температуры, надежная теплоизоляция в зимнее время;
- дешевая эксплуатация.

Необходимый объем резервуарного парка определяем, исходя из газового объема потребления, запас рассчитываем на 5 суток, т.к. расстояние до поставщика не превышает 500 км.

Общий объем хранения газа на ГНС:

$$V = \frac{Q_{год} \cdot n}{365 \cdot \rho_{ж} \cdot k}, \text{ м}^3, \quad (5)$$

где $Q_{год}$ - годовое потребление (массовое количество) газа, кг;

n - принятый запас хранения, сут; приняли 5;

k - коэффициент заполнения резервуара 0,85-0,9 (для подземного размещения равен 0,9);

$\rho_{ж}$ - плотность жидкой фазы.

$$V = \frac{6945083,52 \cdot 5}{365 \cdot 542,6 \cdot 0,9} = 195 \text{ м}^3$$

Необходимое количество резервуаров при единичном объеме одного резервуара марки ПС-50:

$$m = \frac{V}{V_p}, \text{ шт}, \quad (6)$$

где V - запас сжиженного газа на ГНС, м³;

V_p - объем единичный принятого к установке резервуара равный 50 м^3 .
 $m = \frac{195}{50} = 3,9 \approx 4$, шт.

3.2 Расчет сливных эстакад

Эстакада представляет собой металлические или железобетонные сооружения высотой 5м и длиной до 180м в зависимости от количества сливных и наливных устройств, каждое с двумя патрубками для жидкой фазы и одним для паровой.

Под ними прокладывают коллекторы жидкой и паровой фаз сжиженного газа, соединенные с трубопроводами станции.

Число сливных устройств определяется в зависимости от числа железобетонных цистерн, которое должно одновременно подаваться для слива газа:

$$N = \frac{Q_{max}}{30G}, \text{ шт}, \quad (7)$$

где Q_{max} - максимальный грузооборот в месяц, т,
 G - масса газа в одной цистерне, равна 32,1 т,
 30- число рабочих дней в месяце для слива газа.

$$N = \frac{6945083,52}{30 * 32,1 * 1000 * 12} = 0,6 \approx 1, \text{ шт.}$$

Принимаем один пост.

3.3 Расчет числа газораздаточных колонок

Отпуск сжиженных газов с ГНС в автоцистерны осуществляется через газораздаточные колонки. Число колонок определяется исходя из необходимости суточной реализации газа в автоцистернах.

$$N_k = \frac{G_{сут}}{g \cdot K \cdot t}, \text{ шт}, \quad (8)$$

где $G_{сут}$ - суточный расход газа, т.

$$G_{сут} = \frac{G \cdot k'}{365}, \text{ т/сут}, \quad (9)$$

где k' - доля реализации газа через групповые установки;
 g - расчетная производительность колонки, равна 1 т/ч;
 t – время работы колонки в сутки, 8 ч;
 K – коэффициент заполнения резервуара, 0,85-0,9

$$G_{сут} = \frac{6945,08352 * 0,9}{365} = 17,125, \text{ т/сут.}$$

$$N_k = \frac{17,125}{1 * 0,9 * 8} = 2,38 \approx 3, \text{ шт.}$$

3.4 Расчет числа автомобилей для перевозки баллонов

Опыт эксплуатации показывает, что ГНС должны располагать необходимым автотранспортом для повышения эффективности снабжения населения и коммунально-бытовых объектов газом. Поэтому необходимо рассчитать количество автомобилей для перевозки баллонов от ГНС до промежуточных пунктов.

Для этого определяем число рейсов автомобиля в сутки:

$$n = \frac{\tau}{2 \cdot \frac{\hat{a}}{\tilde{n}} + 2t}, \quad (10)$$

где τ - время работы автомобилей в сутки (принимается равным 8 ч);

\hat{a} - расстояние от ГНС до склада, км (принимается в пределах 3-5 км);

\tilde{n} - скорость движения автомобиля, 30-50 км/ч;

t - время потраченное на погрузку и разгрузку, для типовых автомобилей равно 2 ч.

$$n = \frac{8}{2 \cdot \frac{4}{40} + 2 \cdot 2} = 1,9 \approx 2 \text{ рейса.}$$

Определяем средний объем перевозок одним автомобилем в сутки:

$$g_1 = g * n, \text{ т,} \quad (11)$$

где g - грузоподъемность одного автомобиля равная 0,8 т.

$$g_1 = 0,8 * 2 = 1,6, \text{ т.}$$

Необходимый объем перевозок в сутки:

$$g_2 = \frac{Q_{год} \cdot K}{N}, \text{ т,} \quad (12)$$

где $Q_{год}$ - объем реализации газа за год;

K - коэффициент неравномерности, равный 1,15;

N - число рабочих дней в году, берем 250 дней.

$$g_2 = \frac{6945,08 * 1,15}{250} = 31,4, \text{ т}$$

Требуемое количество автомобилей:

$$M = \frac{g_2}{g_1} = \frac{31,4}{1,6} = 19,62 \approx 20, \text{ шт.}$$

Значит 20 автомобилей необходимо для перевозки баллонов.

3.5 Расчет числа баллонов подлежащих заполнению в течение суток

Количество заполняемых баллонов:

$$n_{\text{б}} = \frac{G_{\text{б}}}{g_{\text{б}}}, \text{ шт.}, \quad (13)$$

где $g_{\text{б}}$ - масса газа в одном баллоне 0,021 т.

$$n_{\text{б}} = \frac{0,951}{0,021} = 46, \text{ шт.}$$

$G_{\text{б}}$ - максимальное потребление газа, т/сут.

$$G_{\text{б}} = 6945 * 0,05 / 365 = 0,951, \text{ т/сут.}$$

Значит, в течение суток необходимо заполнить 46 баллонов.

3.6 Расчет числа постов для слива неиспарившихся остатков

В зимнее время к сливу остатков подвергается все баллоны.

Количество постов для слива неиспарившихся остатков определяется по формуле:

$$m_{\text{сл}} = \frac{N_k \cdot t_{\text{сл}}}{T_{\text{сл}}}, \text{ шт.}, \quad (14)$$

где N_k – количество баллонов, реализуемое в сутки;

$t_{\text{сл}}$ – время слива одного баллона, 10 мин;

$T_{\text{сл}}$ – время слива в течении часа, 60 мин.

$$m_{\text{сл}} = \frac{46 * 10}{60} = 8 \text{ шт.}$$

Значит необходимо 8 постов для слива неиспарившихся остатков.

4 Расчет внутридомового газопровода

В жилые здания газ поступает по газопроводам от групповой резервуарной установки. Эти газопроводы состоят из внутриквартирной сети, подводящих газ к зданию и внутридомовых газопроводов, которые транспортируют газ внутри здания и распределяют его между отдельными газовыми приборами.

Газопровод вводят в здания через нежилые помещения, доступные для осмотра труб. Газовые стояки прокладывают в кухнях, лестничных клетках или коридорах. Если от одного ввода в жилое здание газ подают к нескольким стоякам, то на каждом из них устанавливают кран или задвижку. Перед каждым газовым прибором устанавливают краны. Расчет внутридомового газопровода сводится к определению диаметров газопровода при условии бесперебойного снабжения всех потребителей в часы наибольшего газопотребления.

4.1 Определение расхода газа

Расчет внутридомового газопровода начинается с определения расчетных расходов газа по участкам:

$$V_{г} = \sum K_0 \frac{g_i}{Q_n^p} n_i, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (15)$$

где K_0 - коэффициент одновременности действия однотипных групп приборов, принимается по СНиП “Газоснабжение”;

g_i – номинальный расход газа одним или несколькими приборами, кДж/ч. Для четырехкомфорочной плиты с духовым шкафом (П4) = 40000 кДж/ч;

Q_n^p - низшая теплота сгорания кДж/ м³;

n_i - число квартир.

Расчет сведем в таблицу 3.

Таблица 3 - Расход газа на каждом участке

Номер участка	Ассортимент прибора	Число квартир	K_0	$V_{г}$, м ³ /ч
1-2	П4	1	1	0,414
2-3	П4	1	1	0,414
3-4	2П4	2	0,65	0,538
4-5	3П4	3	0,45	0,559
5-6	4П4	4	0,35	0,579
6-7	5П4	5	0,29	0,6
7-8	15П4	15	0,24	1,49

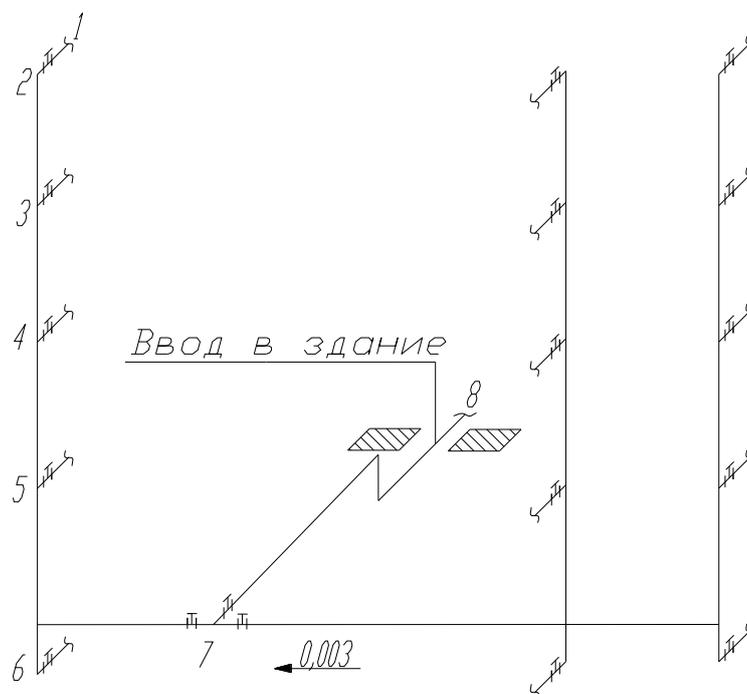


Рисунок 1 - Схема внутридомового газопровода

4.2 Гидравлический расчет внутридомового газопровода

1. Расчетные расходы для всех участков переписываются из таблицы 3.
2. Расчетные длины участков определяются по плану секции.
3. Процентная надбавка – а, %:
 - Для внутриквартирных участков –450%;
 - Для стояков-20%;
 - Для горизонтальных участков –25%.
4. Расчетная длина L_p определяется по формуле:

$$L_p = L \left(1 + \frac{a}{100}\right), \text{ м}, \quad (16)$$

где L – длина участка по плану, м;

a – процентная надбавка к потерям на трение, %;

5. По номограмме определяются диаметр и потери давления в газопроводе. При этом d зависит от V_g и $P_{уд}^{ср}$

$$P_{уд}^{ср} = \frac{\Delta P_{расч}}{\Sigma L_p}, \text{ Па/м}, \quad (17)$$

где $\Delta P_{расч}$ - расчетный перепад давления, равен 350 Па.

$$P_{уд}^{ср} = \frac{350}{44,8} = 7,6, \text{ Па/м.}$$

6. Z - разность высотных отметок конца и начала участка, считая по ходу газа, м.

7. H_r - гидростатическое давление, Па.

$$H_r = \pm (9,81 \cdot Z (1,293 - \rho_r)), \quad (18)$$

где ρ_r - плотность газовой фазы.

В конце расчета определяются потери давления на участках с учетом гидростатического давления и их сумма по всем участкам не должна быть больше $\Delta P_{расч} = 350$ Па. Расчет сведен в таблицу 4.

Таблица 4 - Гидравлический расчет внутридомового газопровода

№ участка	Расчетный расход газа $V_r, \text{ м}^3/\text{ч}$	Длина участка L, м	Надбавка на местные сопротивления a, %	Расчетная длина $L_p, \text{ м}$	Средняя удельная потеря давления $(\Delta P/h)_{ср}, \text{ Па/м}$	Диаметр газопровода d, мм	Удельная потеря давления $(\Delta P/l)_d, \text{ Па/м}$	Потеря давления $\Delta P, \text{ Па}$	Разность абсолютных отметок z, м	Гидростатический напор $H_r, \text{ Па}$	Общая потеря давления на участке $\Delta P + H_r, \text{ Па}$
1-2	0,414	2	450	11	7,81	15	0,8	8,8	0	0	8,8
2-3	0,414	3	20	3,6	7,81	15	0,8	2,88	3	24,3	27,2
3-4	0,538	3	20	3,6	7,81	15	2,8	10,1	3	24,3	34,4
4-5	0,559	3	20	3,6	7,81	15	2,9	10,4	3	24,3	34,7
5-6	0,579	2	20	2,4	7,81	15	2,9	6,9	2	16,4	23,3
6-7	0,6	9	25	11,25	7,81	15	2,15	24,2	0	0	24,2
7-8	1,49	7	25	8,75	7,81	20	2,9	25,4	2	16,4	41,8
сумма				44,8							198

Условие расчета выполнено, т.к. 198 Па < 350 Па. Диаметры можно считать подобранными.

4.3 Расчет внутриквартирного газопровода

Расчет ведется для квартирного газопровода низкого давления. Расчетный перепад давления принимается 250 Па, потери давления местных сопротивлений учитываются с помощью десяти процентной надбавки к потерям давления по длине.

Расчет считается законченным, если суммарные потери давления по наибольшей магистрали не превышают 250 Па. Расчетные расходы газа на участках определяются с помощью коэффициента одновременности.

$$V_r = \sum K_0 \frac{g_i}{Q^p} n_i, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (19)$$

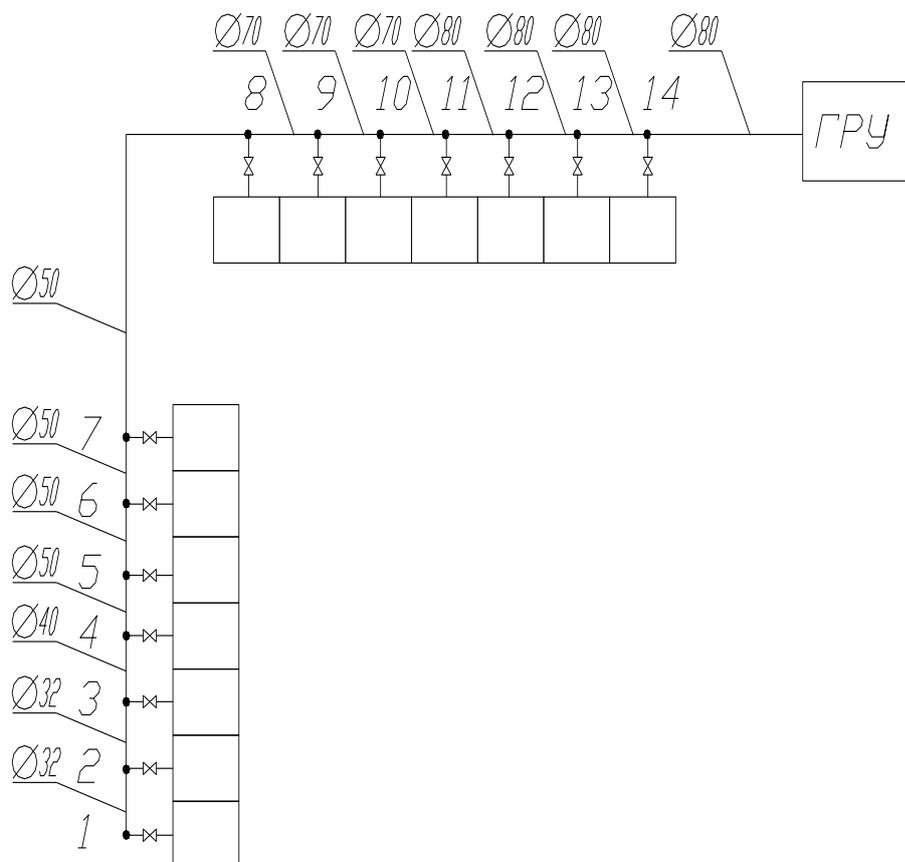


Рисунок - 2 Схема внутриквартирного газопровода

Расчетная длина:

$$L_p = 1,1 L, \text{ м}, \quad (20)$$

Диаметр и потери давления определяются по номограмме для определения потерь давления в газопроводах низкого давления, причем диаметр зависит от V_r и $P_{уд}^{cp}$.

$$P_{уд}^{cp} = 250 / \sum L_p, \text{ Па/м}, \quad (21)$$

Диаметр газопровода принимается не менее 50 мм.

В начале расчета определяем количество подъездов в любом выбранном квартале (квартал 24).

$$N_{под} = \frac{N_{чел}}{N_{чел}^{под}}, \text{ шт}, \quad (22)$$

где $N_{\text{пот}}$ -количество потребителей в квартале (таблица 1);
 $K_{\text{сет}}$ - коэффициент семейности (по заданию);
 $N_{\text{кв}}$ - количество квартир в подъезде;

Определяем количество жителей в доме и количество домов в квартале.
 $N_{\text{чел}}=780$ чел.

$$N_{\text{под}}=N_{\text{кв}}*N_{\text{э}}, \text{ шт}, \quad (23)$$

$$N_{\text{под}}=3*5=15, \text{ шт.}$$

$$N_{\text{чел}}^{\text{под}}= N_{\text{под}} * K_{\text{сем}}, \text{ чел}, \quad (24)$$

$$N_{\text{чел}}^{\text{под}}=15*3,7=55,5 \approx 56 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{под}} = \frac{780}{56} = 14 \text{ шт.}$$

Возьмем 2 дома по 7 подъездов.

$$P_{\text{уд}}^{\text{ср}}=250/280=0,89, \text{ Па/м}$$

Расчет сведем в таблицу 5.

Таблица 5 – Расход газа для участков внутриквартального газопровода

Номер участка	Ассортимент прибора	Число квартир	K_0	$V_{\Gamma} \text{ м}^3/\text{ч}$
1-2	15П4	15	0,240	1,509
2-3	30П4	30	0,231	2,905
3-4	45П4	45	0,225	4,244
4-5	60П4	60	0,220	5,533
5-6	75П4	75	0,216	6,759
6-7	90П4	90	0,212	7,997
7-8	105П4	105	0,21	9,242
8-9	120П4	120	0,21	10,562
9-10	135П4	135	0,21	11,883
10-11	150П4	150	0,21	13,203
11-12	165П4	165	0,21	14,523
12-13	180П4	180	0,21	15,844
13-14	195П4	195	0,21	17,164
14-ГРП	210П4	210	0,21	18,484

Таблица 6 - Гидравлический расчет внутриквартального газопровода

№ участка	$V_{г},$ $м^3/ч$	L, м	$L_p,$ м	d, мм	$(\Delta P/l)_д$	$\Delta P,$ Па
1-2	1,509	15	16,5	32	0,4	6,6
2-3	2,905	15	16,5	32	0,35	5,77
3-4	4,244	15	16,5	40	0,25	4,12
4-5	5,533	15	16,5	50	0,45	7,425
5-6	6,759	15	16,5	50	0,48	7,92
6-7	7,997	15	16,5	50	0,27	4,455
7-8	9,242	50	55	50	0,33	18,15
8-9	10,56	15	16,5	70	0,4	6,6
9-10	11,88	15	16,5	70	0,35	5,775
10-11	13,20	15	16,5	70	0,45	7,425
11-12	14,52	15	16,5	80	0,47	7,755
12-13	15,84	15	16,5	80	0,49	8,085
13-14	17,16	15	16,5	80	0,4	6,6
14-ГРП	18,48	50	55	80	0,4	22
			$\Sigma 308$			$\Sigma 118,7$

Расчет выполнен, т.к. 118,7 Па < 250 Па.

5 Расчет резервуаров с естественным и искусственным испарением

5.1 Расчет резервуаров с естественным испарением

Схема газоснабжения включает в себя источник газоснабжения (резервуарную установку с естественным испарением), трубопроводы обвязки, распределительные газопроводы и запорно-регулирующую арматуру.

Испарение сжиженного газа в резервуарах происходит за счет тепла, поступающего к ним от окружающего грунта.

Производительность резервуаров зависит от фракционного состава газа (содержание пропана), температурных условий, в которых находятся резервуары, и режима наполнения резервуаров газом по мере его расхода.

Надежность и экономичность резервуарных установок в значительной степени зависит от правильности выбора количества резервуаров и точности определения расчетного расхода газа. Требуемое количество резервуаров в установке:

$$N = \frac{V_p}{V_{рез}}, \text{ шт.}, \quad (25)$$

где $V_{рез}$ - производительность одного резервуара, м³/ч, определяется по номограмме, для выбранного резервуара объемом 5 м³ $V_{рез} = 1,9$, м³/ч;

V_p - расчетный расход газа, м³/ч, при максимально суточном потреблении подсчитывается:

$$V_p = \frac{nK_n q_{год} K_2}{Q_H^p * 365}, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (26)$$

где n- количество жителей, пользующихся газом от резервуарной установки, для квартала 24 равно 780 человек;

K_n - коэффициент суточной неравномерности потребления газа в течение года, при наличии плит 1,4;

$q_{год}$ – расход газа в тепловых единицах на одного человека в год, кДж, для приготовления пищи и горячей воды при установке в квартире плиты и водонагревателя норма расхода равна $4600 * 10^3$ кДж,

K_2 - показатель часового максимума суточного расхода, принимается равным 0,12;

Q_H^p – низшая теплота сгорания газа, кДж/ м³

$$V_p = \frac{780 \cdot 1,4 \cdot 4600 \cdot 10^3 \cdot 0,12}{96618 \cdot 365} = 17,09, \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$N = \frac{17,09}{1,9} = 8,99 \approx 9, \text{ резервуар.}$$

При грунтовом расположении резервуаров на расстоянии друг от друга, равном диаметру резервуара, происходит тепловое взаимодействие между ними. В результате грунт между ними охлаждается, и производительность каждого резервуара в групповой установке уменьшается.

Поэтому производительность группы резервуаров не равна сумме производительностей такого же количества отдельно стоящих резервуаров, а зависит от расстояния между ними и их взаимного расположения. Все эти факторы учитываются коэффициентом $m=0,84$.

Производительность групповой установки с учетом влияния резервуаров:

$$V_{уст} = N * V_{рез} * m, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (27)$$

$$V_{уст} = 9 * 1,9 * 0,84 = 14,3, \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Следовательно, 9 резервуаров не обеспечат расчетной производительности. Следует установить 12 резервуаров.

Для обеспечения бесперебойности снабжения запас газа в резервуарах установки должен быть не менее чем на 2 недели.

Поэтому следует проверить запас газа (м³), находящейся в резервуарах установки:

$$V_{\text{зап}} = N \cdot V_{\text{геом}} \cdot h \cdot V_{\text{сж}}, \text{ м}^3, \quad (28)$$

где $V_{\text{геом}}$ - геометрическая емкость резервуара, 5 м³;

h - количество газа, которое может быть отобрано из резервуара между очередными заправками, 0,55;

$V_{\text{сж}}$ - объем паров, образующихся при испарении 1 м³ сжиженного газа:

$$V_{\text{сж}} = 269 \cdot K_{\text{пр}} + 235 \cdot K_{\text{бут}}, \text{ м}^3, \quad (29)$$

где $K_{\text{пр}}$, $K_{\text{бут}}$, - доли пропана и бутана в составе газа, (по заданию).

$$V_{\text{сж}} = 269 \cdot 0,85 + 235 \cdot 0,15 = 228,95, \text{ м}^3$$

$$V_{\text{зап}} = 12 \cdot 5 \cdot 0,55 \cdot 228,95 = 7555,35, \text{ м}^3$$

Среднесуточный расход газа, м³/сут:

$$V_{\text{сут}} = \frac{n \cdot q_{\text{год}} \cdot K_n}{Q_n^p \cdot 365} = \frac{780 \cdot 4600 \cdot 10^3 \cdot 1,4}{96618 \cdot 365} = 142,44 \text{ м}^3$$

Число суток между очередными заправками резервуаров установки:

$$Z = \frac{V_{\text{зап}}}{V_{\text{сут}}} = \frac{7555,35}{142,44} = 53 \text{ сут.}$$

Таким образом, для газоснабжения квартала потребуется резервуарная установка из 12 резервуаров емкостью 5 м³.

5.2 Расчет резервуарной установки с искусственным испарением

Схема газоснабжения жилого района включает в себя источник газоснабжения, трубопроводы обвязки, распределительные газопроводы и запорно-регулирующую арматуру.

Резервуарные установки сжиженного газа могут оборудоваться емкостями, проточными и комбинированными испарителями.

Количество и требуемую производительность испарителя необходимо определить исходя из расчетного расхода газа (кг/ч).

$$G = \frac{n \cdot q_{\text{год}} \cdot K_n \cdot k_r^H}{Q_H^p \cdot 365}, \text{ кг/ч}, \quad (30)$$

где n - количество жителей, пользующихся газом от резервуарной установки, для рассматриваемого квартала 24 равно 780 человек;

K_n - коэффициент суточной неравномерности потребления газа в течении года, при наличии плит принимается равным 1,4;

$q_{год}$ – расход газа в тепловых единицах на одного человека в год, кДж, для приготовления пищи при наличии в квартире горячего водоснабжения норма расхода равна $4600 \cdot 10^3$ кДж;

K_r^n - показатель часового максимума суточного расхода, принимается равным 0,12;

Q_n^p - низшая массовая теплота сгорания, кДж/кг.

$$G = \frac{780 \cdot 4600 \cdot 1000 \cdot 1,4 \cdot 0,12}{46506 \cdot 365} = 35,51 \text{ кг / ч.}$$

Требуемое количество испарителей:

$$N_u = \frac{G}{G_u}, \text{ шт,} \quad (31)$$

где G_u - паспортная производительность одного испарителя, выбранного по технико-экономическим показателям. Принимаем форсуночный испаритель с $G_u=60$ кг/ч.

$$N_u = \frac{35,51}{60} = 0,6 \approx 1, \text{ шт.}$$

Форсуночный испаритель представляет собой теплообменный аппарат “труба в трубе”. Во внутренней трубе идет интенсивное испарение сжиженного газа, куда он попадает в распыленном состоянии. Для этой цели сжиженный газ подводится и разбивается 3 форсунками – крайней диаметром по 25мм и средней сжижением 6мм. Для управления форсунками установлены запорные условные вентили.

Для защиты испарителя при повышении давления сверх допустимого со стороны выхода испарившегося сжиженного газа установлен предохранительный клапан.

Преимуществами форсуночных испарителей перед другими типами испарителей является:

- простота конструкции, удобное обслуживание и регулирование испарительной способности, малая масса и небольшие размеры.
- К недостаткам относят:
- отсутствие естественной автоматизации процесса испарения.

Количество резервуаров, необходимое для снабжения газом потребителей, определяется исходя из расчетного суточного расхода и принятого запаса:

$$N = \frac{Z * G_{сут}}{V_{рез} \rho_{ж}}, \text{ шт,} \quad (32)$$

где Z - число суток между очередными заправками, 20-30 суток;

$V_{рез}$ - полезная емкость одного резервуара, 5 м^3 ;

$\rho_{ж}$ - плотность жидкой фазы, кг/м^3 .

$$N = \frac{20 \cdot 296}{5 \cdot 587,2} = 2 \text{ рез.}$$

Среднесуточный расход газа:

$$G_{\text{сут}} = \frac{nq_{\text{год}} K_n}{Q_H^P * 365}, \text{ кг/сут,} \quad (33)$$

$$G_{\text{сут}} = \frac{780 \cdot 1,4 \cdot 4600 \cdot 10^3}{46506 \cdot 365} = 296, \text{ кг/сут}$$

Таким образом, для газоснабжения квартала потребуется резервуарная установка, состоящая из 2 резервуаров и 1 испарителя.

6 Расчет горелочных устройств

Процесс смешивания воздуха с горючим и сжигание смеси происходит в специальном устройстве – горелке. С ее помощью горение топлива происходит бесперебойно и стабильно. Модельный ряд котельного оборудования достаточно большой. Он включает в себя горелки различных типов. Рассмотрим инжекторные газовые горелки, которые работают по следующему принципу:

- воздух, необходимый для горения, засасывается вместе со струей газа (инжектируется),
- их смешивание происходит уже внутри самой горелки.

При этом различают горелки полного и частичного смешения в зависимости от количества воздуха, необходимого для горения, одно- или многофакельные, одно- или многосопловые, имеющие центральное размещение сопла или периферийное.

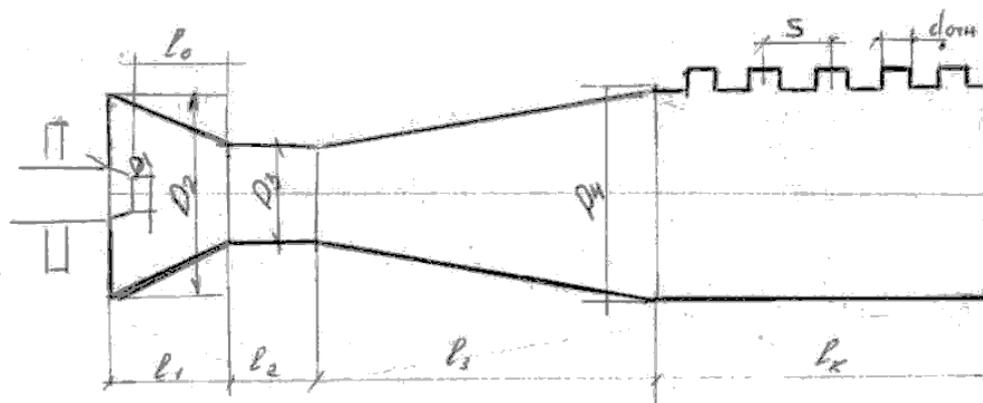


Рисунок 3 - Схема горелки низкого давления

- 1 D_1 – сопло;
- 2 D_2 – конфузор;
- 3 D_3 – смеситель;
- 4 D_4 – диффузор;
- 5 L_K - длина горелочного коллектора.

Исходные данные для определения размеров инжекционной горелки среднего давления с огнеупорным туннелем.

- Номинальный расход газа $V_T = 5,5 \text{ м}^3/\text{час}$;
- Давление газа перед соплом $P = 150 \text{ мм.вод.ст}$;
- Средняя скорость истечения газа из сопла: $w = \varphi \sqrt{\frac{2g\Delta p}{\rho_2}}, \text{ м/с}$;
- где φ - коэффициент истечения равный 0,8.

$$1. W = \varphi \sqrt{\frac{2g\Delta p}{\rho_2}} = 0,8 \sqrt{(2 * 9,81 * 150) / 2,12} = 28,8 \text{ м/с}, \quad (34)$$

2. Диаметр проходного отверстия сопла, для односопловой горелки.

$$D_1 = 0,0188 \sqrt{V_T / w_T}, \quad (35)$$

$$D_1 = 0,0188 * \sqrt{5,5 / 28,8} = 0,0084 \text{ м}.$$

$$\rho_1 = \rho_0 * (273 * (P_{бар} + P_{изб})) / ((273 + t_1) * 760), \text{ кг/м}^3, \quad (36)$$

$$\rho_1 = 2,16 * (273 * (750 + 150)) / ((273 + 10) * 760) = 2,47, \text{ кг/м}^3$$

$$3. U = (0,5 - 0,7) L_m, \quad (37)$$

$$L_m = 1,13 * Q_p^H / 1000 * 4,19, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (38)$$

$$L_m = 1,13 * 46506 / 1000 * 4,19 = 12,5, \text{ м}^3/\text{ч},$$

$$U = 0,6 * 12,5 = 7,5.$$

4. Диаметр входного сечения конфузора.

$$D_2 = (1,5 - 2) * D_3, \text{ мм} \quad (39)$$

$$D_2 = 1,5 * 6,5 = 9,75, \text{ мм}$$

5. Диаметр горловины инжектора.

$$D_3 = D_1 * \sqrt{(1 + U) * (1 + U * \rho_v / \rho_T) * (1 + \varphi / 2)}, \text{ мм}, \quad (40)$$

$$D_3 = 0,84 \sqrt{(1 + 7,5) * (1 + 7,5 * (1,293 / 2,122)) * (1 + 0,8 / 2)} = 6,5, \text{ мм}$$

6. Диаметр входного сечения диффузора.

$$D_4 = (2,0 - 2,2) D_3, \text{ мм}, \quad (41)$$

$$D_4 = 2,2 * 6,5 = 14,3, \text{ мм}$$

7. Длина конфузора.

$$L_1=(1,5-2) D_3, \text{ мм} \quad (42)$$

$$L_1=2*6,5=13, \text{ мм}$$

8. Длина горловины инжектора.

$$L_2=(1,0-1,5) D_3, \text{ мм}, \quad (43)$$

$$L_2=1,5*6,5=9,75, \text{ мм}$$

9. Длина диффузора.

$$L_3=D_4-D_3/2\text{tg}(\beta/2), \text{ мм}, \quad (44)$$

$$L_3=14,3 - 6,5/2\text{tg}(5/2)=97,5, \text{ мм}$$

β - угол раскрытия диффузора, принимается в пределах 4-7°.

10. Площадь огневых отверстий горелки.

$$f_{\text{огн}}=V_{\Gamma}(1+U)/3600*W_{\text{огн}}, \text{ м}^2, \quad (45)$$

$$f_{\text{огн}}=5,5*(1+7,4)/3600*2,9=0,004, \text{ м}^2$$

$W_{\text{огн}}$ - скорость газоздушной смеси в огневых отверстиях

11. Число отверстий.

$$N=f_{\text{огн}}*4/3,14*d_{\text{огн}}^2, \quad (46)$$

$$N=0,004*4/3,14*0,006^2=142 \text{ отв.}$$

Шаг огневых отверстий:

$$S=(3-4) d_{\text{огн}}, \quad (47)$$

$$S=3*6=18, \text{ мм}$$

12. Высота внутреннего конуса пламени.

$$H_{\text{внутр}}=K*R*d_{\text{огн}}^2/1000, \text{ мм}, \quad (48)$$

$$H_{\text{внутр}}=1,74*1308*6^2/1000=81,9, \text{ мм}$$

$$R=V_{\Gamma}*Q_{\text{н}}/n_{\text{огн}}*0,785*d_{\text{огн}}^2, \text{ ккал/см}^2, \quad (49)$$

$$R=5,5*96618/142*0,785*0,06^2=1308, \text{ ккал/см}^2$$

13. Высота внешнего конуса пламени.

$$H_{\text{внеш}}=c*R*\sqrt{d_{\text{огн}}^3}/1000, \text{ мм}, \quad (50)$$

$$H_{\text{внеш}}=5,85*1308\sqrt{6^3}/1000=112,5, \text{ мм.}$$

7 Расчет внутрикотельного газопровода

Расчетный перепад давления $\Delta P=250$ кПа

Разбиваем газопровод на участки, определяем расчетные расходы длины участков, среднее падение давления. По расчетным расходам и удельному среднему давлению, подбираем диаметры газопровода и действительное удельное давление.

Потери давления в местных сопротивлениях принимаем в отношении 10% к потерям давления по длине.

Расчетная длина:

$$L_p=1,1 \cdot L, \text{ м} \quad (51)$$

Диаметр определяем по номограмме для определения потерь давления в газопроводах низкого давления, причем диаметр зависит от расчетного расхода газа и средней удельной потере давления, которая находится:

$$\left(\frac{\Delta P}{l}\right)_{\text{ср}} = \frac{250}{\Sigma L_h}, \text{ Па/м} \quad (52)$$

$$\left(\frac{\Delta P}{l}\right)_{\text{ср}} = 6,68 \text{ Па/м} \quad (53)$$

Расчет сводим в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 - Гидравлический расчет внутри котельного газопровода

№ участка	Расчетный расход газа $Q_p, \text{ м}^3/\text{ч}$	Длина участка $L, \text{ м}$	Расчетная длина $L_p, \text{ м}$	Диаметр газопровода $d, \text{ мм}$	Средняя удельная потеря давления $(\Delta P/l)_{\text{ср}}, \text{ Па/м}$	Потери давления $\Delta P, \text{ Па}$	Конечное давление на участке, Па
0-1	10,45	4	10,85	133x4	1200	39	1161
1-2	9,2	30	4,5	89x3,5	1161	11	1150
2-3	9,2		2	57x3	1150	106	1044
Σ			17,35			156	

Расчет выполнен, т.к. $156 < 250$ Па.

7.1 Устройство и принцип работы котла Mighty Therm

Газовый котел “Майти Терм” (Mighty Therm) фирмы “Laars Heating Systems” (США) предназначен для автономного отопления и горячего водоснабжения и отличается повышенной надежностью, компактностью и простотой эксплуатации

Сегодня промышленные газовые водогрейные котлы применяются в тепловых системах коммунально-бытовых, производственных или административных объектов, а также для обеспечения теплом и горячей водой жилых домов.

Для этого часто используется компактный водогрейный газовый котёл. В зависимости от площади отапливаемых помещений и их размеров модульная

котельная установка оборудуется разным числом котлов. Преимуществом газовых котлов является то, что они работают на наиболее дешёвом топливе. Независимо от конструктивных особенностей, они представляют собою приборы устроенные по общей принципиальной схеме.

Промышленные газовые водогрейные котлы разделяют по мощности, габаритам, КПД. Они могут обеспечивать отопление (одноконтурные котлы), или отопление и горячее водоснабжение (двухконтурные котлы). Продукты сгорания в газовых котлах удаляются либо за счёт естественной тяги, либо за счёт принудительной. Преимущество последних типов котлов состоит в том, что не требуется подачи в здание дополнительного воздуха с улицы – они не сжигают кислород в помещении, так как оборудованы закрытой камерой сгорания.

Современный водогрейный газовый котёл комплектуется термостатом, предохраняющим от перегрева воды, предохранительным клапаном, защитой от замерзания, системой контроля пламени. Ведущие производители обязательно оборудуют котлы такими устройствами. Поэтому их продукцию отличает безопасность в эксплуатации и эффективность.

Отличительные особенности:

- надёжная работа на природном газе и на сжиженном пропане (макс. давление газа – 3,2 кПа, мин. – 1,2 кПа),
- одно- и двухступенчатый режим работы,
- высокая эффективность работы (КПД не ниже 92%) на всех режимах горения,
- температура воды на выходе котла - от 50°C до 105°C,
- минимальная температура воды на вводе в котёл - 49°C,
- максимальное повышение температуры воды при однократной циркуляции через теплообменник – не более 22°C,
- максимальное давление воды в котле - 1,1 Мпа,
- надёжная работа в интервале температур окружающей среды от 4°C до +60°C,
- надёжная работа на любой воде (допустимая жесткость до 6 мг кв/л),
- удобная модульная система с отдельными блоками подачи газа и горения,
- электронный контроль пламени горелок,
- возможность работы с гликолевыми смесями при низких температурах,
- встроенный на заводе насос (опционально),
- возможность подсоединения трубопроводов воды слева или справа,
- удобные передние панели с индикаторами состояния, мощности, нагрева, работы насоса, системы розжига, положения клапанов и систем блокировки.

Стандартная комплектация:

- выдвижной блок горелок из нержавеющей стали, установленный на заводе,
- аварийный выключатель отсутствия потока воды,
- аварийный выключатель минимального расхода воды,

- термометр/манометр,
- реле максимальной температуры воды (автоматическое или с ручной переустановкой),
- блок электронного искрового зажигания,
- блок автоматики управления работы котла,
- электрический/механический термостат,
- эмалированные/бронзовые коллекторы теплообменника,
- предохранительный клапан превышения номинальной мощности горелок,
- автоматический двухпозиционный/двухступенчатый газовый клапан,
- тягопрерыватель с реле отсутствия тяги,
- рама и облицовочные панели из оцинкованной стали с наружным акриловым покрытием,
- топочная камера изолированная фирменным легким литым огнеупором с рабочей температурой до 1100°C.

Всё оборудование сертифицировано Госстандартом, и разрешено к применению на территории России и Таможенного Союза. Производство котлов сертифицировано на соответствие стандарту ISO9002. На котлы “Майти Терм” действует ограниченная десятилетняя гарантия. Небольшие размеры и вес, отсутствие шума и вибраций, высочайшая надежность делают котлы “Майти Терм” идеальными для размещения в подвалах и на крышах зданий, а так же в блочно-модульных (БМК) газовых котельных .

7.2. Расчет ГРУ для котельной

Количество резервуаров необходимое для газоснабжения котельной, определяется исходя из расчетного суточного расхода:

$$G_{\text{сут}} = G \cdot \rho, \text{ кг/ч} \quad (54)$$

где G – расчетный расход газа, м³/ч

ρ – плотность газа в пересчете с природного на сжиженный, кг/м³

$$G_{\text{сут}} = 9,2 \cdot 2,126 = 19,56 \text{ кг/ч};$$

Количество резервуаров:

$$N = \frac{z \cdot G_{\text{сут}}}{V_{\text{рез}} \cdot \rho_{\text{ж}}}, \text{ шт.} \quad (55)$$

где z – число суток между очередными заправками резервуара газом;

$V_{\text{рез}}$ – объем резервуара;

$\rho_{\text{ж}}$ – плотность жидкой фазы газа;

$$N = \frac{10 \cdot 20}{5 \cdot 587,25} = 3 \text{ шт.}$$

По производительности котельной выбираем тип испарителя –змеевиковый, производительностью 100 кг/ч, тогда:

$$N_u = 42,52 / 100 = 0,43 \quad (56)$$

К установке принимаем 1 змеевиковый испаритель.

8 Технология возведения инженерных систем (ТВИС)

8.1 Монтаж систем внутреннего газоснабжения

Материалы, применяемые для газопроводов и газовые приборы- трубы стальные бесшовные ГОСТ 32.62.75.

Трубы соединяют на сварке. Резьбовые соединения применяют для установки запорной арматуры и газовых плит. Разъемные соединения газопроводов должны быть доступны для осмотра и ремонта. Соединительные части применяют из ковкого чугуна и спокойной стали.

Для уплотнения резьбовых соединений применяют льняную прядь, пропитанную свинцовыми белилами (суриком), или уплотняют лентой фум. При сварке применяют электроды. Для сжиженных углеводородных газов применяют специальную арматуру.

Краны должны иметь риску, указывающую направление газа, которые устанавливаются таким образом, чтобы ось пробки крана была параллельна стене.

8.1.1 Подготовительные работы

К началу монтажа работ по внутреннему газооборудованию должны быть выполнены работы по устройству: междуэтажных перекрытий, стен и перегородок, на которые будут устанавливаться газовое оборудование и приборы, а также монтироваться газопроводы и арматура; отверстий для прокладки газопроводов в фундаментах, перекрытиях, стенах и перегородках; каналов и борозд для газопроводов; чистых полов или фундаментов под газовое оборудование и приборы.

Должны быть выполнены: штукатурка стен в помещениях кухонь и ванн, в которых предусмотрена установка газового оборудования; облицовка стен, около которых устанавливаются газовые приборы и монтируются газопроводы; окраска полов в местах установки газовых приборов. Помещения кухонь должны быть оснащены форточками. После приемки составляем акт о приемке объекта под монтаж.

8.1.2 Монтажные работы

Прокладку газопроводов внутри зданий следует предусматривать открытой. Сварные и разъемные соединения нельзя заделывать в стены или перекрытия. Вертикальные газопроводы в местах пересечения строительных конструкций следует прокладывать в футлярах. Пространство между газопроводом и футляром необходимо заделывать просмоленной паклей. Конец футляра должен выступать под полом не менее чем на 3 см. Участки, проложенные в футлярах или гильзах не должны иметь стыков, расстояние от сварного шва до футляра 100м. Участки цеховых газопроводов прокладывают в подпольных каналах, которые не должны иметь разъемных соединений. При разметке опор нужно

учитывать необходимость крепления труб в местах арматуры, поворотов. Краны на вертикальных и горизонтальных газопроводах следует размещать так, чтобы пробка была параллельна стене. Стояки газопровода устанавливают вертикально с допустимым отклонением 2мм на 1м высоты. Для установки арматуры и оборудования необходимо применение сгонов. Расстояние от стенки до трубы в свету должно быть не менее радиуса трубы.

Запорную арматуру до установки ревизируют, удаляют смазку и проверяют сальники, прокладки на герметичность.

Ввод газопровода в зданиях, располагают в нежилых, доступных для осмотра помещениях (лестничная клетка).

Внутренние газопроводы, в том числе прокладываемые в каналах, следует окрашивать. Для окраски следует применять водостойкие лакокрасочные материалы.

8.1.3 Испытание внутреннего газопровода

Смонтированные газопроводы испытывают на прочность и плотность представители монтажной организации. Причем на плотность в присутствии представителя-заказчика и эксплуатационной организации. При пневматическом испытании $P=0,01$ МПа применяют жидкостные V-образные манометры. При большем давлении можно использовать V-образные ртутные и пружинные манометры. Испытания проводят при отключенном оборудовании. В жилых зданиях газопровод низкого давления испытывают воздухом на прочность $P=0.01$ МПа. При снабжении сжиженным газом испытательное давление равно 5 кПа с подключенными приборами. Газопровод считают выдержавший испытание на плотность, если падение давления в нем в течении 5 мин не превышает 200 Па. Испытание внутренних газопроводов на плотность проводят после выравнивания температуры внутри газопровода и окружающей среды.

Пуск газа в газовую сеть осуществляется эксплуатирующей организацией в присутствии представителя монтажной организации.

Приемка системы в эксплуатацию оформляется актом.

8.2 Монтаж подземного газопровода

8.2.1. Подготовительные работы

Прежде всего, строительная организация должна получить разрешение на право проведения земляных работ на территории города. Разрешение выдается из организации с указанием имени ответственного за производство работ.

Кроме того, организация, производящая земляные работы, получает письменное уведомление на производство земляных работ от всех организаций, прокладывающих подземные коммуникации.

Вскрытие инженерных коммуникаций, пересекаемых трубопроводами, должно производиться в присутствии представителей заинтересованных организаций.

При этом должны приниматься меры к предохранению вскрытых коммуникаций от повреждений.

Для получения допуска необходимо указать срок строительства, мероприятия по благоустройству территории строительства и восстановлению дорожных покрытий.

Разбивка трассы газопровода

До начала строительства газопровода заказчиком с участием эксплуатационных организаций должна быть разбита трасса, при этом:

- нивелирование постоянных реперов должно производиться с точностью, предусмотренной главой СНиП III-29-04 по геодезическим работам в строительстве;
- вдоль трассы установлены временные реперы, связанные нивелировочными ходами с постоянным;
- разбивочные оси и углы поворота трассы должны быть закреплены на местности.

В проекте на строительство газопровода привязка оси делается от красных линий застройки. Ось закрепляется через 100-150 метров металлическим штырем. За состояние разбивки трассы несет ответственность монтажная организация.

Завоз труб, материалов, оборудования

Трубы, запорную арматуру поставляют на автомобиле ЗИЛ 130-76 с ЦЗМ или заводов согласно составленным заявкам по спецификациям. Трубы, арматура, сварочные и изоляционные материалы, применяемые для строительства систем газоснабжения, должны иметь сертификаты заводов-изготовителей, подтверждающие соответствие требованиям государственных стандартов или технических условий.

При погрузке, перевозке и выгрузке труб, сваренных секций газопровода, фасонных частей, монтажных узлов и запорной арматуры должна быть обеспечена их сохранность. Сбрасывание труб, секций, фасонных частей, арматуры и монтажных узлов с транспортных средств запрещается.

На оборудования должны иметься технические паспорта заводов-изготовителей и, как правило, инструкции по его монтажу и эксплуатации. Технические паспорта должны иметься также на изолированные трубы, конденсатосборники, гнутые колена и другую продукцию. Трубы на трассу поставляют с неизолированными концами для сварки на бровку траншеи. Их раскладывают по трассе по схеме ППР.

8.2.2. Земляные работы

Земляные работы по рытью траншей и котлованов должны производиться после разбивки трассы газопроводов. Должны быть определены границы разработки траншей или котлованов с установкой указателей о наличии на данном участке трассы подземных коммуникаций.

Рытье траншей должно выполняться в общем потоке с другими работами по перекладке газопровода.

Приямки для сварки неповоротных стыков, также котлованы для установки конденсатосборников и других устройств на газопроводе должны отрываться непосредственно перед выполнением этих работ.

Рытье траншей производится экскаватором ЕК-12-10 с обратной лопатой. После рытья траншей следует ручная зачистка стенок и дна траншей, затем грунт отсыпают в отвал с одной стороны. Лишний грунт вывозится самосвалом МАЗ-503. Через каждые 100-150 метров устанавливают пешеходные мостики.

8.2.3. Сборка и сварка труб в звенья

Перед сборкой под сваркой стальных труб необходимо:

- очистить их внутреннюю полость от возможных засорений - (грунта, льда, снега, воды, строительного мусора, отдельных предметов и др.);
- проверить геометрические размеры разделки кромок, выправить плавные вмятины на концах труб глубиной до 3.5% наружного диаметра трубы;
- очистить до чистого металла кромки и прилегающие к ним внутреннюю и наружную поверхности труб.

8.3 Монтаж трубопроводов

Перед монтажом и укладкой должна быть подготовлена постель под газопровод и проверен уклон дна траншеи. Газопровод плетями укладывают на петли и при помощи двух автокранов КС-1562А опускают в траншею, укладывая плетью по оси. В траншеях, в местах сварки звеньев между собой, отрывают приямки для работы сварщиков. При монтаже газопровода должен быть постоянный пооперационный контроль со стороны заказчика. Сварщики на монтаже должны иметь допуск и личное клеймо.

Проводится гаммография 5% поворотных стыков и неповоротных стыков. На стыках ГРУ производится 100% просветка.

8.4 Предварительное испытание газопровода

Для очистки внутренней поверхности труб от грязи, влаги применяют пневматическую очистку. Затем производят испытание газопровода на прочность давлением 3 кгс/см² в течение 1 часа, затем давление снижают до 1 кгс/см² и выдерживают в течение суток - испытание на плотность. Под этим давлением осматривают сварные стыки и арматуру, устраняют утечки. После испытания приступают к изоляции стыков.

8.5 Монтаж резервуаров

Перед монтажом резервуаров должен быть открыт котлован до проектной отметки, защищено и спланировано дно котлована.

Основание котлована перед устройством фундаментов резервуаров уплотняется втрамбовыванием щебня. Устанавливают фундаменты с соблюдением условия, чтобы при установке уклон был 0.02 в сторону горловины. Резервуары устанавливают на фундамент при помощи автокрана типа КС-1562А. После установки производят обвязку резервуаров трубопроводами $d=50$ мм.

При двух подземных резервуарах каждый из них оборудуется специальной редуционной головкой, размещенной на фланце головке резервуара, выходящей на поверхность земли. Резервуары соединены между собой только трубопроводами паровой фазы; они могут работать по выдаче газа как отдельно, так и совместно. В редуционной головке вырезается место для монтажа испарителя. Прокладывают контур заземления (на расстоянии 1 м от резервуаров) и соединяют на сварке с опорами резервуаров. Величина сопротивления контура не более 10 см.

Монтажные конструкции, изделия и детали должны поступать на монтажную площадку в готовом виде.

Все такелажные операции: разгрузка, погрузка и перемещение оборудования или его отделочных устройств, узлов в монтажной зоне, а также подъем и установка в проектное положение при монтаже, надлежит производить так, чтобы была обеспечена полная сохранность оборудования.

Групповые установки сжиженного газа после окончания их строительства должны быть испытаны и приняты комиссией, назначенной заказчиком в составе его представителей, а также представителей строительно-монтажной организацией треста.

Резервуары групповых установок совместно с их обвязкой испытываются на плотность воздухом, на максимальное рабочее давление 10 кг/см^2 при закрытой обвязке арматуры с проверкой всех соединений мыльной эмульсией.

Испытание резервуаров на плотность воздухом допускается после гидравлического испытания их.

При производстве земляных работ необходимо обеспечить защиту котлована от атмосферных вод и промерзания дна котлована. Для отвода атмосферных вод с поверхности обсыпки предусмотрена призма из песчаного грунта $h = 0.3$ м с последующей одерновкой ее поверхности и откосов.

Для удобства обслуживания оборудования предусмотрена асфальтовая дорожка шириной 1 м. За условную отметку 0.000 принята отметка обсыпки резервуаров, соответствующая абсолютной отметке. По всему периметру групповая установка резервуаров ограждается оградой из металлической сетки по железобетонным столбам высотой 1.6 м по серии 3.017-1.

Столбы ограды устанавливаются в предельно пробуренные скважины с последующей заливкой бетона марки 100. Угловые столбы ограды устанавливаются на фундаменты.

При привязке проекта необходимо откорректировать глубину заложения фундаментов резервуаров с учетом местных гидрогеологических условий.

8.6. Изоляция газопровода

Изоляция предназначена для защиты газопровода от почвенной коррозии. Перед изоляцией стыки очищают до металлического блеска. Для изоляции применить битумно-резиновую весьма усиленную изоляцию при толщине слоя 9мм. Битумное изоляционное покрытие наносят на трубу механическим способом и вручную. Сначала наносят грунтовку и покрывают трубы ровным слоем, а затем слой битумной мастики. Для повышения надежности покрытия слой битумной мастики армируют оберткой рулонными материалами. Для предохранения покрытия (при внешней высокой температуре окружающего воздуха) от стекания битума в момент его нанесения в полевых условиях, а так же от внешних механических повреждений, последний слой битумного покрытия обертывают крафт-бумагой. Применение весьма усиленной изоляции обосновывается тем, что грунты городские, засоренные сточными водами, имеющие разнородную структуру и включения различных предметов, являются коррозионно-активными.

8.7 Благоустройство трассы

После окончания испытаний стыки газопровода присыпают вручную и делают присыпку газопровода мягким грунтом на высоту 10 см от верха трубы. Остальная засыпка производится бульдозером марки Д-492А с последующим уплотнением грунта катками марки ДУ-8В. Восстанавливают растительный слой.

Вся работа по монтажу газопровода и резервуарных установок должна выполняться в строгом соответствии с технологическими инструкциями и правилами безопасности в газовом хозяйстве Госгортехнадзора и СНиП 02. 04-96 "Газоснабжение".

8.8 Окончательное испытание газопроводов

Испытания на прочность и плотность газопровода должны производиться строительно-монтажной организацией в присутствии представителей заказчика и предприятия газового хозяйства, о чем делаются соответствующие записи в строительных паспортах объектов.

Газопроводы и газовое оборудование перед сдачей в эксплуатацию испытывают, используя пружинные и водяные V-образные манометры. Газопроводы давлением 0,1 МПа испытывают V-образными жидкостными манометрами. Свыше 0,1 МПа – пружинными, типа ОБМ класса 1,5. Испытания производят в соответствии с ГОСТ Ш-29-76 "Правила производства и приемке работ".

8.9 Определение объема земляных работ

Объем траншеи для укладки газопровода

Глубину траншеи определяем из условия, что газопровод групповых установок сжиженного газа укладывают на глубину не выше осевой линии резервуара с

учетом уклона в сторону групповой установки 0.002. Трассу дворового газопровода разбиваем на 3 участка.

Ширину траншеи принимаем равной 0,5 м, крутизну естественного откоса 1:0,5. Расчет производим по Формуле Винклера:

$$V = \left[\frac{F_1 + F_2}{2} - \frac{m(H_1 - H_2)^2}{b} \right] \ell, \quad (57)$$

где H_1 и H_2 - глубина участка траншеи в сечениях F_1 и F_2 ,
 m – крутизна естественного откоса,
 ℓ - длина траншеи.

Объем земельных работ на вводах $1.38 \cdot 2 \cdot 12 = 33 \text{ м}^3$

Объем котлована для установки ГРУ

Объема котлована определяем по формуле Мурзо:

$$V = \frac{h_{cp}}{6} [(2a + a_1)b + (2a_1 + a)b_1], \quad (58)$$

$$V = \frac{2,69}{6} [(2 \cdot 6,5 + 4,4) \cdot 9 + (2 \cdot 4,4 + 6,5)6,4] = 114 \text{ м}^3$$

Схема котлована показана на рисунке 8.1.

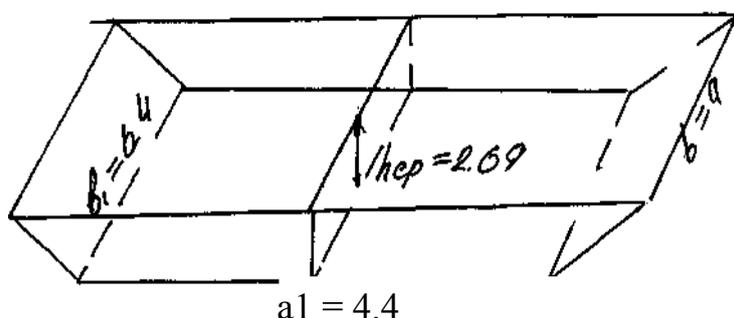


Рисунок 8.1 – Схема котлована

Обратная засыпка котлована складывается из объема, вытесняемого фундаментом, резервуарами, трубопроводами обвязки и плюс объем насыпи над групповой установкой.

Объем насыпи: $8 \cdot 7 \cdot 0,3 = 16,8 \text{ м}^3$

Объем резервуаров: $5,16 \cdot 6 = 30,96 \text{ м}^3$

Объем трубопроводов: $3,14 \cdot 0,057 \cdot 8 = 0,1 \text{ м}^3$

Объем фундаментов: $0,5 \cdot 0,5 \cdot 2,5 \cdot 4 = 2,5 \text{ м}^3$

$V_{\text{кот.}} = 114 - 2,5 - 0,1 - 10,3 + 16,8 = 118 \text{ м}^3$, т.е. необходимо довозить грунт в количестве 4 м^3 .

Количество грунта для устройства основания газопровода:

$V_{\text{осн.}} = 0,5 \cdot 0,1 \cdot 215 = 10,8 \text{ м}^3$.

При отрыве траншеи следует производить срезку растительного грунта:

$$V_{срез}^{Tp} = F_{ср} \cdot \ell, \text{ м}^3 \quad (59)$$

где $F_{ср}$ – площадь срезки, м^2

$$V_{срез}^{Tp} = 477 \cdot 0,2 = 95,4 \text{ м}^3$$

Объем грунта разрабатываемого экскаватором:

$$V_э = V^T - (V_p^T + V_{ср}^T) = 431 - (10,8 + 95,4) = 324,8 \text{ м}^3, \quad (60)$$

Объем грунта засыпаемого вручную:

$$V_{р.з.} = V_0 - V_B = 391 - 377 = 14 \text{ м}^3, \quad (61)$$

Объем грунта засыпаемого бульдозером:

$$V_B = (B_{рз} + H_B : m) H_B \cdot \ell / K_{кр} = 377 \text{ м}^3 \quad (62)$$

Общий объем грунта по выемке в траншее:

$$V_{Г} = 398 + 33 = 431 \text{ м}^3$$

Общий объем грунта, подлежащего выемке:

$$V_{Г} = 431 + 114 = 545 \text{ м}^3$$

Объем грунта обратной засыпки

Объем грунта для обратной засыпки определяют с учетом коэффициента остаточного разрыхления $K_{ор} = 1,06$:

$$V_o = \frac{V - V_{кол} - V_{труб}}{K_{ор}}; \quad (63)$$

где V - объем вынутого грунта;

$V_{рез}$ - объем резервуаров с учетом горловины;

$V_{труб}$ - объем грунта, вытесняемого трубопроводами с учетом песчаной подготовки.

Объем грунта, вытесняемого газопроводами:

$$V_{труб} = \pi r^2 \ell, \quad (64)$$

где r берется с учетом изоляции весьма усиленной 0,009 м

$$V_o = \frac{431 - 14,94 - 10,3 - 0,1}{1,06} = 391 \text{ м}^3.$$

Объем земляных работ для котлована и грунта обратной засыпки подсчитываем по вышеизложенной методике.

Объем срезки растительного слоя $V_{ср} = 12 \text{ м}^3$;

Объем грунта разрабатываемого экскаватором $V_э = 99 \text{ м}^3$;

Объем грунта Объем грунта разрабатываемого вручную $V_p = 3 \text{ м}^3$.

Определение размеров забоя

Наибольшая ширина траншеи поверху:

$$B=(0,5:0,5)+0,5+1= 2,5 \text{ м.}$$

Площадь поперечного сечения -2,5 м.

При одностороннем отвале площадь поперечного сечения с учетом первоначального расширения $K_{пр}=1,25$ и избыточного грунта в количестве, отвозимого с трассы определяем по формуле

$$F_o = F_p \cdot K_{пр} \cdot (\ell - K_o) = 2,5 \cdot 1,25(1,7-0,1) = 1,72 \text{ м.} \quad (65)$$

Высота отвала:

$$H_o = \sqrt{F_o} = \sqrt{1,72} = 1,3 \text{ м,} \quad (66)$$

Предельная высота выгрузки ковша $H_v=5.4$ м.

Ширину отвала по верху b , найдем из условия:

$$F_o = (b_1 + h_m); \quad b_1 = \frac{F_o - h_o^2 n}{h_o} = \frac{1,72 - 1,3^2 \cdot 0,5}{1,3} = 0,45 \text{ м} \quad (67)$$

т.к. $b_1 < 0,5$, то ширина отвала по низу:

$$B_1 = b_1 + 2h_o n = 0,45 + 2 \cdot 1,3 \cdot 0,5 = 2,1 \text{ м.} \quad (68)$$

С учетом правил Т.Б. ширина забоя равна:

$$A_3 = 1,0 + 0,5 \cdot 1,3 = 1,65 \text{ м}$$

Расстояние от оси траншеи до бровки отвала:

$$A_1 = A_3 - h_m - \frac{b_o}{2} = 1,65 - 1,3 \cdot 0,5 - 0,5 = 1,1 \text{ м.} \quad (69)$$

Наибольший радиус выгрузки $R_b=6,8$ м.

$R_b > A_1$ - ось проходки намечаем по оси траншеи.

8.10 Выбор комплекта машин и оптимального варианта

Оптимальный вариант комплекта машин выбираем на основании технико-экономической оценки.

Норма производительности экскаватора в смену:

$$P_э = 60t \cdot q \cdot h_y \cdot K_c \cdot K_b; \quad (70)$$

где $t=8,4$ - число часов работы в смену;
 q - емкость ковша, $q=0,65 \text{ м}^3$;
 h - число циклов в смену, $1,85$ -с погрузкой в самосвал; $2,0$ -с погрузкой в отвал;
 K_c - коэффициент использования мощности ковша, $0,8$;
 K_v - коэффициент использования рабочего времени для погрузки в транспорт
 $0,64$;
 $Pэ=60 \cdot 8,4 \cdot 0,65 \cdot 1,85 \cdot 0,8 \cdot 0,64= 191 \text{ м}^3$.

Лишний грунт вывозят на самосвалах.

Техническая характеристика экскаватора:

Марка – ЕК-12-10

Двигатель – Д-243

Мощность - 81 кВт

Емкость ковша – $0,65 \text{ м}^3$

Ширина ковша – $0,5 \text{ м}$

Ход - гусеничный

Масса $m=12,5 \text{ т}$

Скорость передвижения - $V = 20 \text{ км/ч}$

Наибольшая глубина копания – $5,08 \text{ м}$

Наибольшая высота выгрузки – $6,5 \text{ м}$.

Техническая характеристика бульдозера:

Марка - Д-492А

Тип трактора - Т-100М

Ширина отвала – $3,94 \text{ м}$

Высота отвала – $1,1 \text{ м}$

Угол резания - $50-60^\circ$

Наибольшее заглубление - 1 м

Подъем отвала – $1,1 \text{ м}$

Масса - 14 т .

Техническая характеристика автокрана:

Расчетный вылет стрелы при монтаже резервуаров ориентировочно равен 10 м .

Марка- КС-1562А

Грузоподъемность:

при наименьшем вылете крюка - 4 т ,

при наибольшем вылете крюка – $1,2 \text{ т}$.

Длина основной стрелы - 6 м .

Вылет крюка основной стрелы, м :

наименьший – $3,5 \text{ м}$,

наибольший – $8,5 \text{ м}$.

Высота подъема :

при наименьшем вылете крюка – $6,2 \text{ м}$,

при наибольшем вылете крюка – $3,8 \text{ м}$.

Скорость передвижения - км/ч :

рабочая (с грузом) - 5 км/ч ,

транспортная - 75 км/ч .

Мощность двигателя - 77 кВт .

Масса крана в рабочем состоянии - 7,1 т.

Техническая характеристика самосвала МАЗ-503:

Грузоподъемность - 7т

Габариты – 5920х 2500 х2700

Вес в снаряженном состоянии – 6,75 т

Емкость кузова – 4,0 м

Скорость $V_{\max}=80$ км/ч.

С учетом объема грунта вывозимого самосвалом определяем количество грунта, вывозимого в смену:

$$V_{\text{см}} = V_o / T_{\text{см}} \quad (71)$$

$$V_{\text{см}} = 10,8 / 1 = 10,8 \text{ м}^3$$

Объем грунта вывозимого самосвалом за один рейс:

$$V_m = Q_m / n_{\text{об}} \quad (72)$$

$$V_m = 7000 / 1750 = 4 \text{ м}^3$$

Количество ковшей в одну смену и машину:

$$N = V_m \cdot q \cdot K_c \quad (73)$$

$$N = 4 \cdot 0,4 \cdot 0,8 = 1,3 \text{ ковшей}$$

Длительность погрузки одной машины:

$$t_n = V_{\text{см}} / N \cdot 0,85 \quad (74)$$

$$t_n = 10,8 / 1,3 \cdot 0,85 = 8 \text{ мин}$$

Количество рейсов самосвала в смену:

$$P_p = \frac{60 \cdot t_n}{t_n + 2 \cdot \ell / V_{cp} + t_p + t_m} \quad (75)$$

$$P_p = \frac{60 \cdot 8}{8 + 2 \cdot 2 / 20 + 1 + 3} = 40 \text{ рейсов}$$

Производительность автосамосвала в смену:

$$P_c = V_T \cdot P_p \quad (76)$$

$$P_c = V_T \cdot P_p = 4 \cdot 40 = 160 \text{ м}^3$$

Количество самосвалов: $N=1$ автомобиль.

Для перевозки лишнего грунта требуется 1 автомобиль.

Техническая характеристика катка

Марка – ДУ-8В

Ширина уплотняемой полосы – 1,29 м

Количество колес – 2 шт

Диаметр колес:

Ведущего – 1,6 м

Ведомого – 1,3 м

Двигатель:

Модель – Д-37Е

Мощность – 36,7 кВт

Габариты:

Длина – 6,08 м

Ширина – 3,2 м

Масса катка – 10,2 т

Техническая характеристика бортового автомобиля

Марка – ЗИЛ 130-76

Грузоподъемность – 6 т

Габариты -6675×2500×2400

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бакалаврской работе рассмотрена газификация района города и котельной производственной базы «АО Регион», годовое потребление газа с учетом запаса составило 14 660 172 м³. Произведен расчет газонаполнительной станции, резервуарного парка ГНС. Определено количество автотранспорта необходимого для поставки газа населению и снабжения коммунально-бытовых объектов.

Произведен расчет квартальных групповых резервуарных установок с искусственным и естественным испарением. Рассчитан внутридомовой, внутриквартальный и внутри котельный газопровод и подобраны необходимые диаметры труб для прокладки.

Решены вопросы подготовительных и монтажных работ газопроводов и резервуаров, испытаний на прочность и плотность объектов газоснабжения. Произведен расчет объемов земляных работ и оптимального комплекта машин.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

СУГ – сжиженный углеводородный газ;
КПД – коэффициент полезного действия;
ГНС – газонаполнительная станция;
ГРУ – газорегуляторная установка;
ТГВ – теплогазоснабжение и вентиляция;
СП – свод правил;
АО – акционерное общество.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 62.13330.2011 "Газораспределительные системы";
2. СП 42-101-2003 "Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб";
3. СП 42-102-2004 "Проектирование и строительство газопроводов из металлических труб";
4. СП 89.13330.2012 "Котельные установки";
5. Журавлев П. О. Справочник мастера-сантехника: М.: Стройиздат, 1982;
6. Стаскевич Н.Л. Справочник по сжиженным углеводородным газам: Ленинград: Недра, 1986 г.
7. Рябцев Н. И., Кряжев Б. Т. Сжиженные углеводородные газы: М.: Недра, 1977.
8. Преображенский Н. И. Сжиженные углеводородные газы: Ленинград: Недра, 1977.
9. Рябцев Н. И. Газовое оборудование, приборы и арматура: М.: Недра, 1985.
10. Дикман Л.Г. Организация жилищно-гражданского строительства: М.: Недра, 1990
11. Газоснабжение жилого района сжиженными углеводородными газами. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 270109.65 - «Теплогазоснабжение и вентиляция» / СФУ. - Красноярск, 2012. - 36 с. Составили: А.И. Авласевич, И.Б. Оленев, А.С. Климов,
12. Расчет газонаполнительной станции.: учебно-методическое пособие для практических занятий курсового и дипломного проектирования {Электронный ресурс} /сост. А.И. Авласевич, И.Б. Оленев, А.С. Климов.- Электрон. Дан. – Красноярск: Сиб. Федер. Ун-т, 2013. – Систем требования: РС не ниже класса Pentium I; 128 Mb RAM; Windows 98 / XP/7; Adobe Reader V 8.0 b и выше,
13. Ионин А.А. Газоснабжение. Учебник для вузов.-6-е издание, переработанное и дополненное. - М. Стройиздат, 2015. -439с.,
14. СТО 4.2 – 07 – 2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности.

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

Инженерно-строительный институт
институт
Инженерных систем зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г. В. Сакаш
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 20 __ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01.00.05

код – наименование направления

Снабжение сжиженным газом жилого района и АО «Регион»
тема

Руководитель _____
подпись, дата

доцент, к. т. н.
должность, ученая степень

А. И. Авласевич
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

Т. Ф. Шарапова
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

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

Инженерно-строительный институт
институт
Инженерных систем зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г. В. Сакаш
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 20 __ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01.00.05

код – наименование направления

Снабжение сжиженным газом жилого района и АО «Регион»
тема

Руководитель _____
подпись, дата

доцент, к. т. н.
должность, ученая степень

А. И. Авласевич
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

Т. Ф. Шарапова
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа МД/ДП/ ДР/БР по теме Снабжение
Сжиженным газом жилого района и АО «Регион»

Консультанты по
разделам:

Технология возведения
инженерных систем (ТВИС)
наименование раздела

подпись, дата

А. И. Авласевич
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

А. И. Авласевич
инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа МД/ДП/ ДР/БР по теме Снабжение
Сжиженным газом жилого района и АО «Регион»

Консультанты по
разделам:

Технология возведения
инженерных систем (ТВИС)
наименование раздела

подпись, дата

А. И. Авласевич
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

А. И. Авласевич
инициалы, фамилия

СОДЕРЖАНИЕ

Реферат.....	4
Введение.....	5
1 Расчет численности населения.....	7
2 Расчет годового потребления.....	7
3 Расчет ГНС.....	9
3.1 Расчет резервуарного парка ГНС.....	10
3.2 Расчет сливных эстакад.....	11
3.3 Расчет числа газораздаточных колонок.....	11
3.4 Расчет числа автомобилей для перевозки баллонов.....	12
3.5 Расчет числа баллонов подлежащих заполнению в течение суток.....	13
3.6 Расчет числа постов для слива неиспарившихся остатков.....	13
4 Расчет внутридомового и внутриквартального газопровода.....	14
4.1 Определение расхода газа.....	14
4.2 Гидравлический расход внутридомового газопровода.....	15
4.3 Расчет внутриквартального газопровода.....	16
5 Расчет резервуаров с естественным и искусственным испарением..	19
5.1 Расчет резервуаров с естественным испарением.....	19
5.2 Расчет резервуарной установки с искусственным испарением....	21
6 Расчет горелочных устройств.....	23
7 Расчет внутрикотельного газопровода.....	26
7.1 Устройство и принцип работы котла Mighty Therm.....	26
7.2 Расчет ГРУ для котельной.....	28
8 Технология возведения инженерных систем (ТВИС).....	29
8.1 Монтаж систем внутреннего газоснабжения.....	29
8.1.1 Подготовительные работы.....	29
8.1.3 Испытание внутреннего газопровода.....	30
8.2 Монтаж подземного газопровода.....	30
8.2.1. Подготовительные работы.....	30
8.2.2. Земляные работы.....	31
8.2.3. Сборка и сварка труб в звенья.....	32
8.3 Монтаж трубопроводов.....	32
8.4 Предварительное испытание газопровода.....	32
8.5 Монтаж резервуаров.....	33
8.6. Изоляция газопровода.....	34
8.7 Благоустройство трассы.....	34
8.8 Окончательное испытание газопроводов.....	34
8.9 Определение объема земляных работ.....	34
8.10 Выбор комплекта машин и оптимального варианта.....	37
Заключение.....	41
Список сокращений.....	42
Список использованных источников.....	43

СОДЕРЖАНИЕ

Реферат.....	4
Введение.....	5
1 Расчет численности населения.....	7
2 Расчет годового потребления.....	7
3 Расчет ГНС.....	9
3.1 Расчет резервуарного парка ГНС.....	10
3.2 Расчет сливных эстакад.....	11
3.3 Расчет числа газораздаточных колонок.....	11
3.4 Расчет числа автомобилей для перевозки баллонов.....	12
3.5 Расчет числа баллонов подлежащих заполнению в течение суток.....	13
3.6 Расчет числа постов для слива неиспарившихся остатков.....	13
4 Расчет внутридомового и внутриквартального газопровода.....	14
4.1 Определение расхода газа.....	14
4.2 Гидравлический расход внутридомового газопровода.....	15
4.3 Расчет внутриквартального газопровода.....	16
5 Расчет резервуаров с естественным и искусственным испарением..	19
5.1 Расчет резервуаров с естественным испарением.....	19
5.2 Расчет резервуарной установки с искусственным испарением....	21
6 Расчет горелочных устройств.....	23
7 Расчет внутрикотельного газопровода.....	26
7.1 Устройство и принцип работы котла Mighty Therm.....	26
7.2 Расчет ГРУ для котельной.....	28
8 Технология возведения инженерных систем (ТВИС).....	29
8.1 Монтаж систем внутреннего газоснабжения.....	29
8.1.1 Подготовительные работы.....	29
8.1.3 Испытание внутреннего газопровода.....	30
8.2 Монтаж подземного газопровода.....	30
8.2.1. Подготовительные работы.....	30
8.2.2. Земляные работы.....	31
8.2.3. Сборка и сварка труб в звенья.....	32
8.3 Монтаж трубопроводов.....	32
8.4 Предварительное испытание газопровода.....	32
8.5 Монтаж резервуаров.....	33
8.6. Изоляция газопровода.....	34
8.7 Благоустройство трассы.....	34
8.8 Окончательное испытание газопроводов.....	34
8.9 Определение объема земляных работ.....	34
8.10 Выбор комплекта машин и оптимального варианта.....	37
Заключение.....	41
Список сокращений.....	42
Список использованных источников.....	43

Уважаемый пользователь! Обращаем ваше внимание, что система «Антиплагиат» отвечает на вопрос, является ли тот или иной фрагмент текста заимствованным или нет. Ответ на вопрос, является ли заимствованный фрагмент именно плагиатом, а не законной цитатой, система оставляет на ваше усмотрение.

Отчет о проверке № 1

дата выгрузки: 16.06.2017 11:03:40
пользователь: dajwa@rambler.ru / ID: 4766847
отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»
на сайте <http://www.antiplagiat.ru>

Информация о документе

№ документа: 5
Имя исходного файла: Шарапова ПЗ Снабжение сжиженным газом жилого района и АО Регион.pdf
Размер текста: 690 кБ
Тип документа: Не указано
Символов в тексте: 67563
Слов в тексте: 8135
Число предложений: 444



Оригинальность: 82.32%
Заимствования: 16.52%
Цитирование: 1.16%

Информация об отчете

Дата: Отчет от 16.06.2017 11:03:41 - Последний готовый отчет
Комментарии: не указано
Оценка оригинальности: 82.32%
Заимствования: 16.52%
Цитирование: 1.16%

Источники

Доля в тексте	Источник	Ссылка	Дата	Найдено в
11.06%	[1] Читать курсовая по всему другому: "Газоснабжение района" скачать бесплатно, рефераты, отзывы	http://referat.co	08.07.2016	Модуль поиска Интернет
1.51%	[2] ОТЧЕТ по преддипломной практике на предприятии ЭПУ «Чистопольгаз» » Мы с АГНИ	http://mysagni.ru	23.03.2016	Модуль поиска Интернет
1.51%	[3] СП 42-101-2003 - Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб.	http://snipov.net	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
1.11%	[4] Библиотека НЕФТЬ-ГАЗ: Предложения в тексте с термином "Газ"	http://himi.oglib.ru	30.04.2017	Модуль поиска Интернет
1.1%	[5] http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2012/C15/C15.pdf (14/39)	http://lib.tpu.ru	01.08.2014	Модуль поиска Интернет
0.62%	[6] Библиотека НЕФТЬ-ГАЗ: Предложения в тексте с термином "Онища"	http://himi.oglib.ru	17.05.2016	Модуль поиска Интернет
0.54%	[7] Газообразные топлива (1/2)	http://diplomba.ru	01.01.2016	Модуль поиска Интернет
0.51%	[8] ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА - На право заключения государственного контракта, на выполнение работ	http://rudocs.exdat.com	25.06.2015	Модуль поиска Интернет
0.37%	[9] staskevin n.l., vigdorichik v.ya. spravochnik po szhizhennym uglevodorodnym gazam. (1986).djvu	http://inethub.olvi.net.ua	22.04.2014	Модуль поиска Интернет
0.35%	[10] 5ka.ru - платные работы Строительство -> ***Газоснабжение села***	http://referats.5-ka.ru	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
0.13%	[11] Положение о магистерской диссертации	http://ssaa.ru	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
1.16%	[12] не указано	не указано	раньше 2011 года	Цитирование

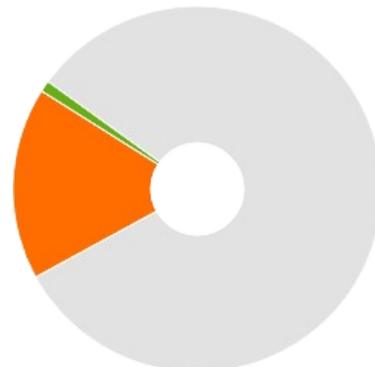
Уважаемый пользователь! Обращаем ваше внимание, что система «Антиплагиат» отвечает на вопрос, является ли тот или иной фрагмент текста заимствованным или нет. Ответ на вопрос, является ли заимствованный фрагмент именно плагиатом, а не законной цитатой, система оставляет на ваше усмотрение.

Отчет о проверке № 1

дата выгрузки: 16.06.2017 11:03:40
пользователь: dajwa@rambler.ru / ID: 4766847
отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»
на сайте <http://www.antiplagiat.ru>

Информация о документе

№ документа: 5
Имя исходного файла: Шарапова ПЗ Снабжение сжиженным газом жилого района и АО Регион.pdf
Размер текста: 690 кБ
Тип документа: Не указано
Символов в тексте: 67563
Слов в тексте: 8135
Число предложений: 444



Информация об отчете

Дата: Отчет от 16.06.2017 11:03:41 - Последний готовый отчет
Комментарии: не указано
Оценка оригинальности: 82.32%
Заимствования: 16.52%
Цитирование: 1.16%

Оригинальность: 82.32%
Заимствования: 16.52%
Цитирование: 1.16%

Источники

Доля в тексте	Источник	Ссылка	Дата	Найдено в
11.06%	[1] Читать курсовая по всему другому: "Газоснабжение района" скачать бесплатно, рефераты, отзывы	http://referat.co	08.07.2016	Модуль поиска Интернет
1.51%	[2] ОТЧЕТ по преддипломной практике на предприятии ЭПУ «Чистопольгаз» » Мы с АГНИ	http://mysagni.ru	23.03.2016	Модуль поиска Интернет
1.51%	[3] СП 42-101-2003 - Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб.	http://snipov.net	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
1.11%	[4] Библиотека НЕФТЬ-ГАЗ: Предложения в тексте с термином "Газ"	http://himi.oglib.ru	30.04.2017	Модуль поиска Интернет
1.1%	[5] http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2012/C15/C15.pdf (14/39)	http://lib.tpu.ru	01.08.2014	Модуль поиска Интернет
0.62%	[6] Библиотека НЕФТЬ-ГАЗ: Предложения в тексте с термином "Онища"	http://himi.oglib.ru	17.05.2016	Модуль поиска Интернет
0.54%	[7] Газообразные топлива (1/2)	http://diplomba.ru	01.01.2016	Модуль поиска Интернет
0.51%	[8] ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА - На право заключения государственного контракта, на выполнение работ	http://rudocs.exdat.com	25.06.2015	Модуль поиска Интернет
0.37%	[9] staskevin n.l., vigdorichik v.ya. spravochnik po szhizhennym uglevodorodnym gazam. (1986).djvu	http://inethub.olvi.net.ua	22.04.2014	Модуль поиска Интернет
0.35%	[10] 5ka.ru - платные работы Строительство -> ***Газоснабжение села***	http://referats.5-ka.ru	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
0.13%	[11] Положение о магистерской диссертации	http://ssaa.ru	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
1.16%	[12] не указано	не указано	раньше 2011 года	Цитирование

Студентке Шараповой Татьяне Феликсовне

Группа ЗИЭ 13 – 11УБ

Направление 08.03.01 «Строительство»

профиль подготовки 08.03.01.00.05 «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Тема выпускной квалификационной работы «Снабжение сжиженным газом жилого района и АО "Регион"», утверждена приказом по университету № 3684/С от 21.03.2017

Руководитель ВКР А.И. Авласевич, к.т.н., доцент каф. ИСЗиС

Исходные данные для ВКР:

1. Плотность населения -500 чел/га;
2. Состав газа: пропан – 80%, бутан – 20%.
3. Реализация газа через групповые установки -90%, баллонные установки – 10%;
4. Коэффициент семейности – 3,7;
5. Генплан жилого района, план дома.

Перечень разделов ВКР в записке:

1. Технологическая часть;
2. Технология возведения инженерных систем.

Перечень графического материала: 1. Схема генерального плана газонаполнительной станции; 2. План этажа, цокольный ввод газопровода, аксонометрическая схема внутридомового газопровода, схема внутриквартального газопровода; 3. План и разрезы, компоновка резервуара, схема обвязки; 4. План и разрез котельной; 5. Монтажная схема.

Руководитель ВКР

подпись

А.И. Авласевич

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

Т. Ф. Шарапова

инициалы и фамилия

« ____ » _____ 2017г.

Студентке Шараповой Татьяне Феликсовне

Группа ЗИЭ 13 – 11УБ

Направление 08.03.01 «Строительство»

профиль подготовки 08.03.01.00.05 «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Тема выпускной квалификационной работы «Снабжение сжиженным газом жилого района и АО "Регион"», утверждена приказом по университету № 3684/С от 21.03.2017

Руководитель ВКР А.И. Авласевич, к.т.н., доцент каф. ИСЗиС

Исходные данные для ВКР:

1. Плотность населения -500 чел/га;
2. Состав газа: пропан – 80%, бутан – 20%.
3. Реализация газа через групповые установки -90%, баллонные установки – 10%;
4. Коэффициент семейности – 3,7;
5. Генплан жилого района, план дома.

Перечень разделов ВКР в записке:

1. Технологическая часть;
2. Технология возведения инженерных систем.

Перечень графического материала: 1. Схема генерального плана газонаполнительной станции; 2. План этажа, цокольный ввод газопровода, аксонометрическая схема внутридомового газопровода, схема внутриквартального газопровода; 3. План и разрезы, компоновка резервуара, схема обвязки; 4. План и разрез котельной; 5. Монтажная схема.

Руководитель ВКР

подпись

А.И. Авласевич

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

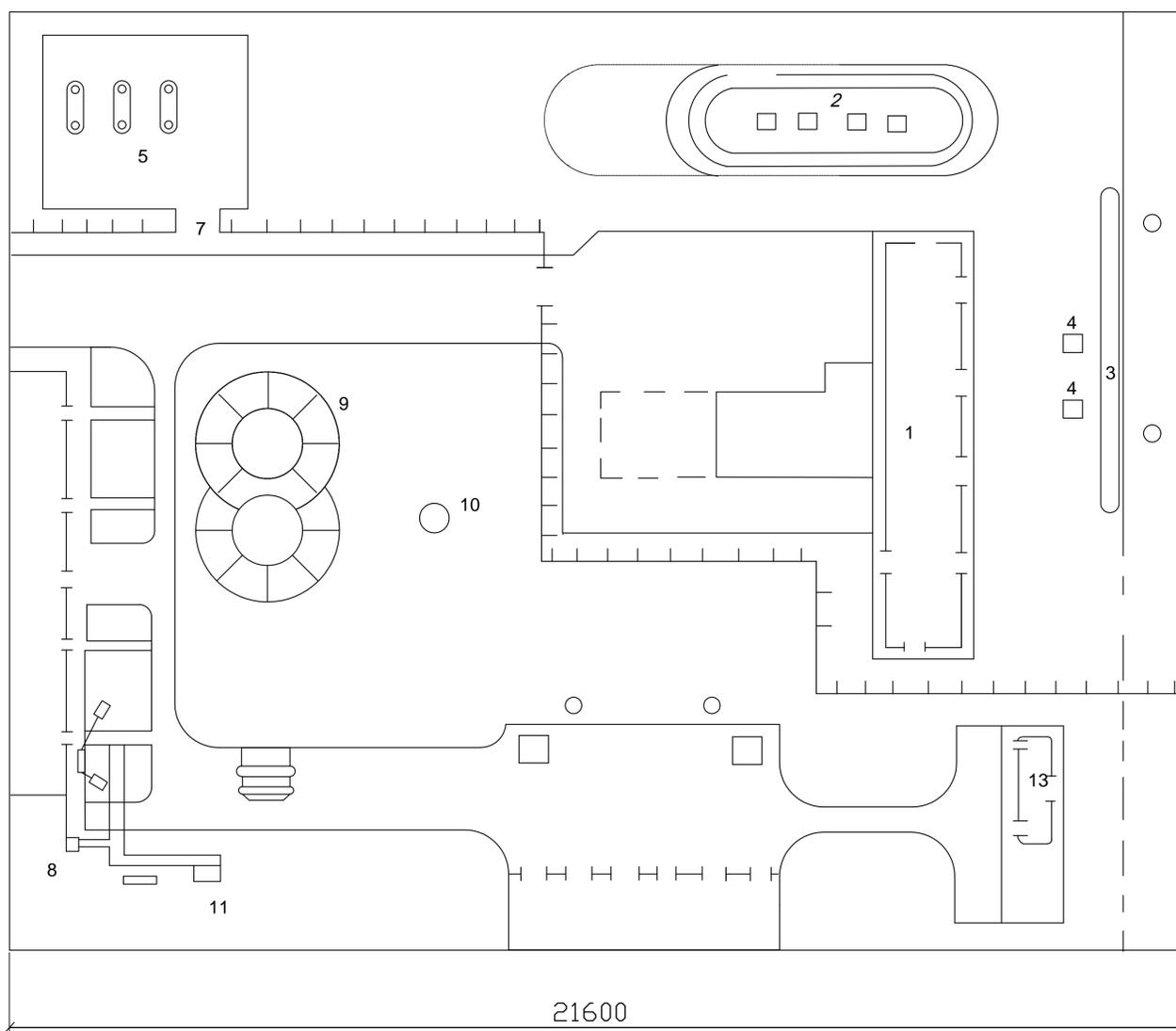
подпись

Т. Ф. Шарапова

инициалы и фамилия

« ____ » _____ 2017г.

Схема генерального плана газонаполнительной станции



Экспликация

- 1—наполнительный цех
 2—резервуар для хранения сжиженного газа 4 шт.
 3—эстакада для слива сжиженного газа из железнодорожных цистерн
 4—сливные резервуары 2 шт.
 5—автоколонки 3 шт.
 6—блок вспомогательных помещений
 7—автовесы
 8—трансформаторная подстанция
 9—резервуар для воды
 10—водонапорная башня
 11—генераторная
 12—закрытая стоянка автомобилей
 13—материальный склад

						БР-08.03.01.00.05			
						ИСИ СФУ			
Изм.	Лист	Кол.	№ док.	Подпись	Дата	Газификация сжиженным газом жилого района и АО "Резерв"	Стадия	Лист	Листов
Выполнил							БР	1	5
Проверил									
Н. контр.						Схема генерального ГИС. Экспликация			Каф. ИСЭИС
Утвердил									

Монтаж трубопроводов внутреннего газопровода

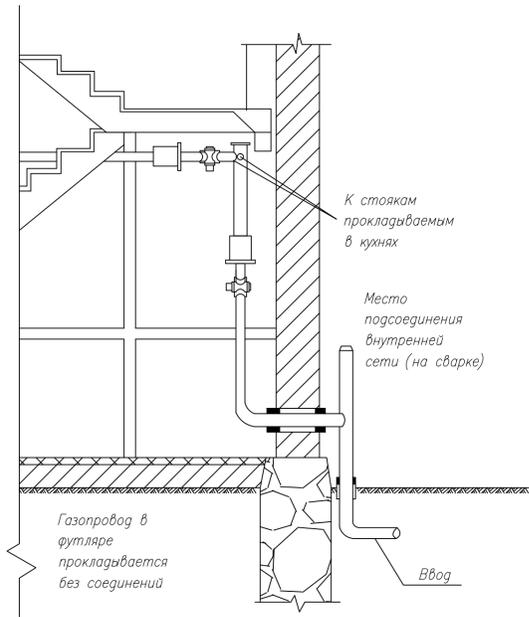
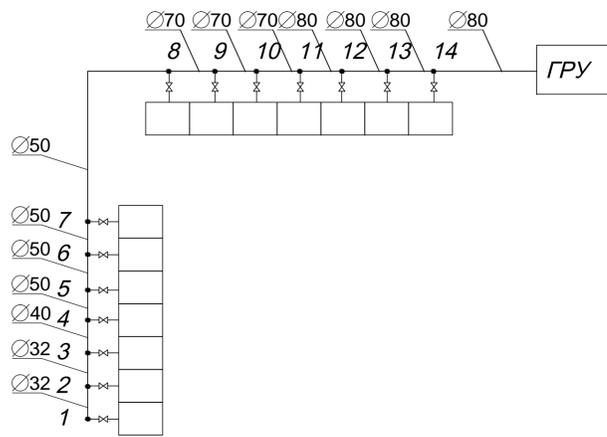
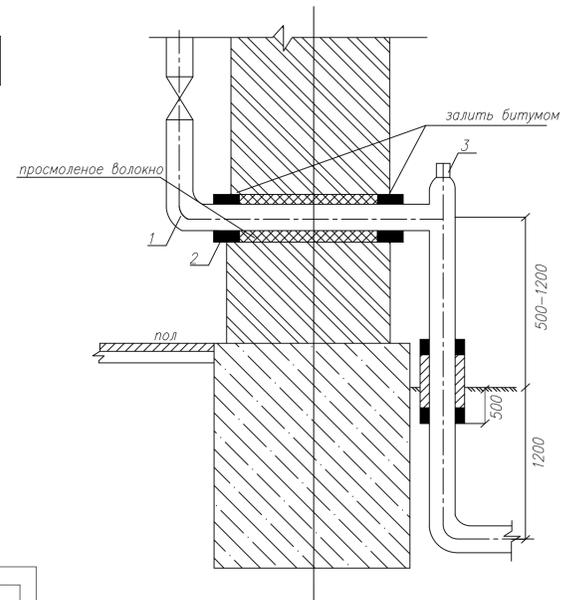


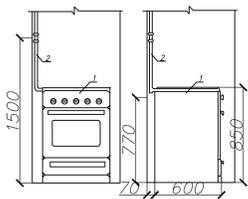
Схема внутриквартального газопровода



Цокольный ввод газопровода

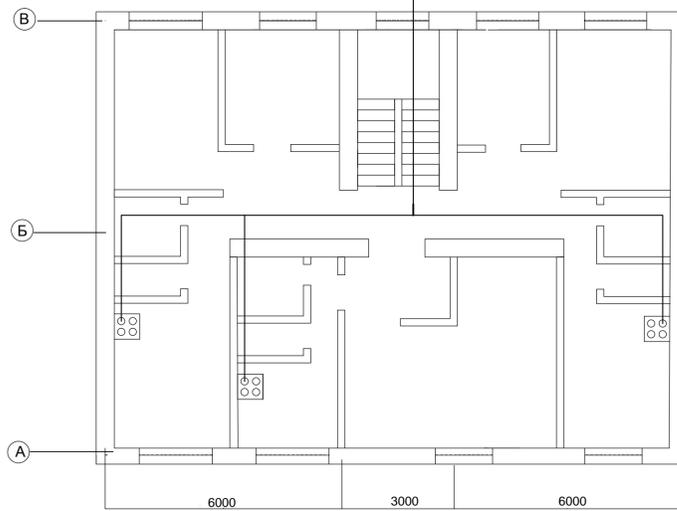


Установка газовой плиты



1-плита бытовая газовая ГОСТ 10798-77;
2-труба водогазопроводная.

План этажа 1:100



1-газопровод
2-футляр
3-штуцер с заглушкой

БР-08.03.01.00.05							
ИСИ СФУ							
Изм.	Лист	Коп.	№ док.	Подпись	Дата		
Выполнил	инженер Г.С.						
Проверил	инженер А.И.						
Газификация жилищным газом жилого района и АО "Ревизор"					Стандия	Лист	Листов
Система внутрисовладельческой газорозводки					БР	2	5
Установка газовой плиты. Цокольный ввод газопровода. Монтаж трубопровода внутреннего газопровода.					Кав. ИСЭИС		
И. контр.	Александр А.И.						
Утвердил	Савин Г.В.						