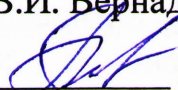


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»
(ФГАОУ ВО «КФУ ИМ. В.И. ВЕРНАДСКОГО»)

**Бахчисарайский колледж строительства,
архитектуры и дизайна (филиал)
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»**

Утверждаю

Директор Бахчисарайского
колледжа строительства,
архитектуры и дизайна
(филиал) ФГАОУ ВО «КФУ
им. В.И. Вернадского»


Г.П. Пехарь

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
с методическими пояснениями
к ПМ.01 Участие в проектировании систем газораспределения и
газопотребления
специальность 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования
и систем газоснабжения

г. Бахчисарай
2015 г.

Рассмотрено и одобрено на заседании
методического совета,
протокол № « 5 » от « 18 » декабря 2015 г.

Введено в действие
приказом директора
от « 24 » декабря 2015 г. № 246

Рабочая тетрадь для практических работ с методическими пояснениями к ПМ.01 Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления специальность 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения / Составители: **Подокшина Д.И., Ращенко В.А.** – Бахчисарай, 2015. – 45 с. рус. яз./

Составлено в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки специалистов по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения.

В рабочей тетради указана методология выполнения практических работ к ПМ.01. Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления. Разработаны общие указания к содержанию и оформлению практических работ.

Предназначены для обучающихся специальности: 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения.

Рассмотрена и утверждена на заседании цикловой комиссии № 4

Дисциплин профессионального цикла по специальности 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения»

« 23 » октября 2015 г.

Протокол № 4

Председатель ЦК  Е.И. Куликова

Введение

Рабочая тетрадь для практических работ с методическими пояснениями выполнена на основании рабочей программы **ПМ.01. Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления** для специальности 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения».

Рабочая тетрадь для практических работ с методическими пояснениями является основой для выполнения курсового проекта по ПМ. 01. Курсовое проектирование является важнейшим этапом освоения профессионального модуля. При выполнении практических работ обучающийся принимает и должным образом обосновывает наиболее рациональные решения по газоснабжению различных объектов и потребителей. В процессе выполнения работ обучающийся закрепляет теоретические знания, полученные при изучении дисциплины, применяет их при решении конкретных технических задач, приобретает навыки пользования нормативной и справочной литературой.

Методические указания содержат структуру, содержание, последовательность разработки и оформления пояснительной записки и графических материалов, а также некоторые справочные материалы, необходимые при выполнении работ и при работе над курсовым проектом.

Методические указания предназначены для обучающихся специальности 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения» **дневного и заочного отделений**.

При изучении ПМ 01 осваиваются соответствующие профессиональные компетенции (ПК):

ПК 1.1. Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления.

ПК 1.2. Выполнять расчёт систем газораспределения и газопотребления.

ПК 1.3. Составлять спецификацию материалов и оборудования на системы газораспределения и газопотребления.

Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- чтения чертежей и рабочих проектов;
- выполнения замеров, составления эскизов и проектирования элементов систем;
- газораспределения и газопотребления;
- выбора материалов и оборудования в соответствии с требованиями нормативно-справочной литературы и технико-экономической целесообразности их применения;
- составления спецификаций материалов и оборудования систем газораспределения и газопотребления;

уметь:

- вычерчивать на генплане населенного пункта сети газораспределения;
- строить продольные профили участков газопроводов;
- вычерчивать оборудование и газопроводы на планах этажей;
- моделировать и вычерчивать аксонометрические схемы внутренних газопроводов для гражданских, общественных, промышленных и сельскохозяйственных объектов с использованием нормативно- справочной литературы;
- читать чертежи марки АС, ГСН и ГСВ;
- конструировать и выполнять фрагменты чертежей марки ГСН и ГСВ при помощи ПК;
- пользоваться нормативно-справочной информацией для расчета систем газораспределения и газопотребления;
- определять расчетные расходы газа потребителями низкого среднего и высокого давления;
- выполнять гидравлический расчет систем газораспределения и газопотребления;
- подбирать оборудование газорегуляторных пунктов;
- выполнять расчет газовых горелок;
- определять производительность резервуарной установки СУГ;
- выполнять расчет защиты газопроводов от коррозии;
- выполнять расчет систем и подбор оборудования с использованием вычислительной техники и ПК;
- подбирать материалы и оборудование в соответствии с оптимальным вариантом;
- заполнять формы таблиц спецификаций, материалов и оборудования в соответствии с ГОСТом и ТУ;
- использовать программы для составления спецификаций заказчика и подрядчика;

знать:

- классификацию и устройство газопроводов городов и населенных пунктов;
- основные элементы систем газораспределения и газопотребления;
- условные обозначения на чертежах;
- устройство бытовых газовых приборов и аппаратуры;
- автоматические устройства систем газораспределения и газопотребления;
- состав проектов и требования к проектированию систем газораспределения и газопотребления;
- источники нормативно-справочной информации для расчета систем газораспределения и газопотребления;
- алгоритмы для расчета систем и подбора оборудования;
- устройства и типы газорегуляторных установок;
- методику выбора оборудования газорегуляторных пунктов;
- устройство и параметры газовых горелок;
- устройство газонаполнительных станций;

- требования, предъявляемые к размещению баллонных и резервуарных установок СУГ;
- нормы проектирования установок сжиженного газа;
- требования, предъявляемые к защите газопроводов от коррозии;
- последовательность математических действий и их выполнения при помощи вычислительной техники и ПК;
- государственный стандарт по составлению спецификации материалов и оборудования;
- источники нормативно-справочной литературы и всесоюзный классификатор кодов материалов и оборудования;
- виды, устройство, назначение, принцип действия, область применения, преимущества и недостатки оборудования;
- параметры и технические условия применения трубопроводов и арматуры.

Исходные данные:

1. Генплан (микрорайона, квартала, села) _____

2. Ситуационный план (микрорайона, села) _____

3. Источник газоснабжения: природный газ

4. Степень охвата потребителей газоснабжением (микрорайона, села):

4.1. Жилые дома, имеющие централизованное теплоснабжение и горячее водоснабжение (наличие газовых приборов) _____ (ПГ-4).

4.2. Жилые дома, имеющие централизованное теплоснабжение (наличие газовых приборов) _____ (ПГ-4 и газовый водонагреватель).

4.3. Жилые дома, имеющие местное отопление теплоснабжение и горячие водоснабжение (наличие газовых приборов) _____ (ПГ-4, газовый водонагреватель или отопительный котел).

4.4. Предприятия торговли, бытового обслуживания непромышленного характера _____ от затрат теплоты на жилые дома.

4.5. Предприятия бытового обслуживания промышленного характера (охват пользования газом в %):

4.6. Предприятия общественного питания, учебные заведения, учреждения охраны здоровья (охват пользования газом в %):

4.7. Промышленные предприятия (нормы расхода теплоты по предприятию в мДж /год):

5. Газоснабжение жилого дома:

—

Практическая работа №1.

Тема: Определение расчётных расходов газа различными видами потребителей.

Цель: Научиться пользоваться справочной литературой, также определять количество газа различными видами потребителей.

Ход работы:

Заданная схема кварталов микрорайона.

А	Б
В	

Определяем площадь кварталов по зонам застройки.

$$F_A = \text{ м } \cdot \text{ м } = \text{ м}^2 = \text{ га}$$

$$F_B = \text{ м } \cdot \text{ м } = \text{ м}^2 = \text{ га}$$

$$F_V = \text{ м } \cdot \text{ м } = \text{ м}^2 = \text{ га}$$

Расчетная площадь населения находится по

P_{18}

формуле:

где P_{18} - нормативный показатель плотности.

Дома в 2 этажа - $P_{18} = 180$ чел/га.

Дома в 3,4 этажа - $P_{18} = 330$ чел/га.

Дома в 5,9 этажа - $P_{18} = 400$ чел/га.

Н- норматив жилищной обеспеченности $N = 13,6 \text{ м}^2$

= чел/га.

Количество жителей по зонам этажностей составляет: $N = P \cdot F = \text{чел.}$

Приложение 1

НОРМЫ РАСХОДА ГАЗА НА КОММУНАЛЬНО-БЫТОВЫЕ НУЖДЫ
(извлечение из [ГОСТ Р 51617](#))

Потребители газа	Показатель потребления газа	Нормы расхода теплоты, МДж (тыс. ккал)
1. Население		
При наличии в квартире газовой плиты и централизованного горячего водоснабжения при газоснабжении: природным газом СУГ	На 1 чел. в год То же	4100 (970) 3850 (920)
При наличии в квартире газовой плиты и газового водонагревателя (при отсутствии централизованного горячего водоснабжения) при газоснабжении: природным газом СУГ	» »	10000 (2400) 9400 (2250)
При наличии в квартире газовой плиты и отсутствии централизованного горячего водоснабжения и газового водонагревателя при газоснабжении: природным газом СУГ	» »	6000 (1430) 5800 (1380)
2. Предприятия бытового обслуживания населения		
Фабрики-прачечные: на стирку белья в механизированных прачечных на стирку белья в немеханизированных прачечных с сушильными шкафами на стирку белья в механизированных прачечных, включая сушку и глажение	На 1 т сухого белья То же »	8800 (2100) 12600 (3000) 18800 (4500)
Дезкамеры: на дезинфекцию белья и одежды в паровых камерах на дезинфекцию белья и одежды в горячевоздушных камерах	» »	2240 (535) 1260 (300)
Бани: мытьё без ванн мытьё в ваннах	На 1 помывку То же	40 (9,5) 50 (12)
3. Предприятия общественного питания		
Столовые, рестораны, кафе: на приготовление обедов (вне зависимости от пропускной способности предприятия) на приготовление завтраков или ужинов	На 1 обед На 1 завтрак или ужин	4,2 (1) 2,1 (0,5)
4. Учреждения здравоохранения		
Больницы, родильные дома: на приготовление пищи на приготовление горячей воды для хозяйственно-бытовых нужд и лечебных процедур (без стирки белья)	На 1 койку в год То же	3200 (760) 9200 (2200)
5. Предприятия по производству хлеба и кондитерских изделий		
Хлебозаводы, комбинаты, пекарни: на выпечку хлеба формового	На 1 т изделий	2500 (600)
на выпечку хлеба подового, батонов, булок, сдобы	То же	5450 (1300)
на выпечку кондитерских изделий (тортов, пирожных, печенья, пряников и т.п.)	»	7750 (1850)

Потребители газа	Показатель потребления газа	Нормы расхода теплоты, МДж (тыс. ккал)
<p>Примечания:</p> <p>1. Нормы расхода теплоты на жилые дома, приведенные в таблице, учитывают расход теплоты на стирку белья в домашних условиях.</p> <p>2. При применении газа для лабораторных нужд школ, вузов, техникумов и других специальных учебных заведений норму расхода теплоты следует принимать в размере 50 МДж (12 тыс. ккал) в год на одного учащегося.</p>		

Приложение 2.

Коэффициент часового максимума для жилых зданий

Число жителей, снабжаемых газом, тыс. чел.	Коэффициент часового максимума расхода газа (без отопления) K_{max}^h
1	1/1800
2	1/2000
3	1/2050
5	1/2100
10	1/2200
20	1/2300
30	1/2400
40	1/2500
50	1/2600
100	1/2800
300	1/3000
500	1/3300
750	1/3500
1000	1/3700
2000 и более	1/4700

Предприятия	Коэффициент часового максимума расходов газа K_{max}^h
газа на нужды отопления и вентиляции.	

Коэффициент часового максимума для предприятий

Предприятия	Коэффициент часового максимума расходов газа K_{max}^h
Бани	1/2700
Прачечные	1/2900
Общественного питания	1/2000
По производству хлеба, кондитерских изделий	1/6000
<p>Примечание. Для бань и прачечных значения коэффициента часового максимума расхода газа приведены с учетом расхода</p>	

Продолжение приложения 2

Коэффициент часового максимума для различных отраслей промышленности.

Отрасль промышленности	Коэффициент часового максимума расхода газа K_{max}^h		
	В целом по предприятию	По котельным	По промышленным печам
Черная металлургия	1/6100	1/5200	1/7500
Судостроительная	1/3200	1/3100	1/3400
Резиноасбестовая	1/5200	1/5200	-
Химическая	1/5900	1/5600	1/7300
Строительных материалов	1/5900	1/5500	1/6200
Радиопромышленность	1/3600	1/3300	1/5500
Электротехническая	1/3800	1/3600	1/5500
Цветная металлургия	1/3800	1/3100	1/5400
Станкостроительная и инструментальная	1/2700	1/2900	1/2600
Машиностроение	1/2700	1/2600	1/3200
Текстильная	1/4500	1/4500	-
Целлюлозно-бумажная	1/6100	1/6100	-
Деревообрабатывающая	1/5400	1/5400	-
Пищевая	1/5700	1/5900	1/4500
Пивоваренная	1/5400	1/5200	1/6900
Винодельческая	1/5700	1/5700	-
Обувная	1/3500	1/3500	-
Фарфоро-фаянсовая	1/5200	1/3900	1/6500
Кожевенно-галантерейная	1/4800	1/4800	-
Полиграфическая	1/4000	1/3900	1/4200
Швейная	1/4900	1/4900	-
Мукомольно-крупяная	1/3500	1/3600	1/3200
Табачная	1/3850	1/3500	-

Плотность населения района города

Этажность застройки	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество жителей, чел.	222	289	311	356	376	400	422	467	495

**Теплотехнические характеристики газов
(при нормальных условиях)**

Газ	Химическая формула	Низшая теплота сгорания, $Q_{н}^c$, кДж/м ³
Азот	N ₂	-
Ацетилен	C ₂ H ₂	56900
Водород	H ₂	10800
Водяной пар	H ₂ O	-
Воздух	-	-
Двуокись серы	SO ₂	-
Двуокись углерода	CO ₂	-
Кислород	O ₂	-
Окись углерода	CO	12640
Сероводород	H ₂ S	23490
Метан	CH ₄	35840
Этан	C ₂ H ₆	63730
Пропан	C ₃ H ₈	93370
Н-бутан	н-C ₄ H ₁₀	123770
i-бутан	i- C ₄ H ₁₀	121840
Пентан	C ₅ H ₁₂	146340

Приложение 4

**УКРУПНЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МАКСИМАЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО ПОТОКА
НА ОТОПЛЕНИЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ НА 1м² ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ q_o , Вт.**

Этажность жилой постройки	Характеристика зданий	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления t_o , °C										
		минус										
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Для постройки до 1985 г.												
1 - 2	Без учета и внедрения энергосберега ющих мероприятий	148	154	160	205	213	230	234	237	242	255	271
3 - 4		95	102	109	117	126	134	144	150	160	169	179
5 и более		65	70	77	79	86	88	98	102	109	115	122
1 - 2	С учетом внедрения энергосберега ющих мероприятий	147	153	160	194	201	218	222	225	230	242	257
3 - 4		90	97	103	111	119	128	137	140	152	160	171
5 и более		65	69	73	75	82	88	92	96	103	109	116
Для постройки после 1985 г.												
1 - 2	По новым типовым проектам	145	152	159	166	173	177	180	187	194	200	208
3 - 4		74	80	86	91	97	101	103	109	116	123	130
5 и более		65	67	70	73	81	87	87	95	100	102	108

Примечания: 1. Энергосберегающие мероприятия обеспечиваются проведением работ по утеплению зданий при капитальных и текущих ремонтах, направленных на снижение тепловых потерь.

2. Укрупненные показатели зданий по новым типовым проектам приведены с учетом внедрения прогрессивных архитектурно-планировочных решений и

применения строительных конструкций с улучшенными теплофизическими свойствами, обеспечивающими снижение тепловых потерь.

Определение расчётного расхода газа на нужды промышленного предприятия

Норма расхода теплоты равна $Q = \underline{\hspace{2cm}}$ МДж/год

Коэффициент часового максимума для предприятия равен $K_{max} = \underline{\hspace{2cm}}$
 Часовой расход газа на технологические нужды для пром. предприятия:

$$Q_{ч} = K_{max} \times \frac{Q_{год}}{Q_p^H} \times 75\% ; \text{м}^3/\text{час}$$

$Q_{ч} = \underline{\hspace{2cm}}$ м³/час

Коэффициент часового максимума для отопительно-вентиляционных установок:

$$K_m = \frac{K(t_{вн} - t_{p.o})}{24 \times n_o (t_{вн} - t_{ср.o})}$$

$K_m = \underline{\hspace{2cm}}$

$t_{вн}$ – температура соответственно внутреннего воздуха, для жилых зданий 18°C;

$t_{ср.от}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон; °С;

$t_{ро}$ - расчетная наружная температура для проектирования отопления, °С

Данные в СНиП 23-01-99* Строительная климатология. Актуализированная редакция

Часовой расход газа на отопление и вентиляцию промышленного предприятия (25% от общего расхода):

$$Q_{ч} = K_m \times \frac{Q_{год}}{Q_p^H} \times 25\% ; \text{м}^3/\text{час}$$

$Q_{ч} = \underline{\hspace{2cm}}$ м³/час

Общий расход газа на предприятие составляет:

Определение расхода газа котельной
Определение расхода газа на нужды отопления, вентиляцию,
горячее водоснабжение.

I. Определение расхода газа котельной на нужды: централизованного
отопления, вентиляцию общественных зданий и централизованного
горячего водоснабжения.

$$Q_{om} = 0.0036[1 + K_1(1 + K_2)] \times \frac{q \times F_{об} \times n}{Q_p^H \times h \times m}; \text{ м}^3/\text{час}$$

q_0 = это количество теплового потока на отопление жилых зданий, Вт/м² ;

F = площадь отапливаемых помещений, м²;

n - количество отапливаемых дней

$m^{от} = 1956$ $m^{г.в.} = 2884$

η = КПД отопительной установки

K_1 - 0,25- коэф. учитывающий тепловой поток на отопление гражданских зданий

K_1 - 0,6- коэф. учитывающий тепловой поток на вентиляцию общего здания

$$F_{общ} = N_{(кол-во населения)} K \times \frac{13.6}{0.6}$$

K - доли на местное отопление

N - количество жителей

$F_{общ} =$

$Q_{om} =$

м³/час

Определение расчётного расхода газа на горячее водоснабжение:

q_h = укрупненный показатель среднего теплового потока на горячее водоснабжение на 1 чел. Вт при норме 105 л на 1 чел. ($q_h = 305$ Вт);

$F_{общ}$ = общая площадь застройки, м²;

η = КПД- отопительной установки

m = 2884. – коэффициент часового максимума

n = количество дней работы котельной.

$$Q_{г.в.} = \frac{0.0036 \times 2.4 \times q_h \times N \times K \times n}{Q_p^H \times h \times m}; \text{ м}^3/\text{час}$$

$F_{\text{общ}} =$

K - доли на централизованное горячее водоснабжение;

N - количество жителей, пользующихся централизованным горячим водоснабжением;

$Q_{\text{н}}^{\text{р}}$ - теплота сгорания газа.

$Q_{\text{н}}^{\text{р}} =$ мДж/м³

$\eta = 0,7 \dots 0,8$

$Q_{\text{г.в.}} =$

м³/час

Общие затраты газа котельной:

$$Q_{\text{общ}}^{\text{кот}} = \sum Q_{\text{центр.от.}} + Q_{\text{г.в.}} ; \text{ м}^3/\text{час}$$

$Q_{\text{общ}}^{\text{кот}} =$

м³/час

Определение расчётного расхода газа на нужды местного отопления

$$Q_{\text{от}} = 0.0036 [1 + K_1 (1 + K_2)] \times \frac{q \times F_{\text{от}} \times n}{Q_{\text{п}}^{\text{н}} \times h \times m} ; \text{ м}^3/\text{час}$$

q_0 = это количество теплового потока на отопление жилых зданий, Вт/м²;

F = площадь отапливаемых помещений;

n - количество отапливаемых дней

$m^{\text{от}} = 1956$

η = КПД

K_1 - 0,25- коэф. учитывающий тепловой поток на отопление гражданских зданий

K_2 - 0,6- коэф. учитывающий тепловой поток на вентиляцию общего здания

$$F_{\text{общ}} = N_{\text{(кол-во населения)}} K \times \frac{13.6}{0.6}$$

$Q_{\text{м.о.}} =$

м³/час

Приложение 5. Температура наружного воздуха.

СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика.

Республика, край, Область, пункт	Температура наружного воздуха, °С			Период со средней суточной температурой воздуха	
	Абсолютная, минимальная	Наиболее холодных суток (обеспеч. 0,92)	Наиболее холодной пятидневки (обеспеч. 0,92)	< 8 °С	
				Продолжит ельность, сут.	Средняя температура °С
1	15	19	21	22	23
1. Республика Крым	-30	-21	-17	160	1,5
2.- -Евпатория	-28	-20	-16	149	2,4
3.- - Симферополь	-29	-20	-16	158	1,9
4.- -Феодосия	-25	-19	-15	144	2,9
5.- -Ялта	-15	-8	-6	126	5,2

Приложение 6. Укрупненные показатели среднего теплового потока на горячее водоснабжение ($q_{г.в.}^{нор.}$), Вт.

(СНиП 2.04.07-86. Тепловые сети. Приложение 3)

Средняя за отопительный период норма расхода воды при температуре 55°С на горячее водоснабжение в сутки на 1 человека, проживающего в здании с горячим водоснабжением, л. (По нормам СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий)	На 1 человека проживающего в здании, Вт.		
	С горячим водоснабжением	С горячим водоснабжением с учетом потребления в общественных зданиях	Без горячего водоснабжения с учетом потребления в общественных зданиях
1	2	3	4
85	247	320	73
90	259	332	73
105	305	376	73
115	334	407	73

Сводная таблица расходов газа всеми категориями потребителей
Таблица № 2

№ п/п	Потребители газа	Расчетный расход газа м ³ /ч в том числе по сетям давлений		
		низкое	среднее	общие данные
1	Жилые дома _____ х эт			
2	Гражданские здания			
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

$Q_{грп} =$

$Q_{грс} =$

Практическая работа №2

Тема: Гидравлический расчёт тупиковой сети среднего давления.

Цель: Научиться основам гидравлического расчёта тупиковых сетей, а также работать с нормативной и справочной литературой

Расстояние от ГРС до микрорайона 1 км.

Выходное давление из ГРС _____ Мпа

Чтобы выбрать место для размещения отдельных потребителей среднего давления, во избежание попадания отходов технологических процессов на жилую застройку, учитывают направление господствующих ветров на местности и строят розу ветров.

Рисунок 3

Все газопроводы находятся по избыточному давлению

$P_n = \text{_____}$ Мпа в конечной точке возле самого дальнего потребителя
(_____) давление должно быть не ниже 60% от начального, то есть потерять допустимо 40%

$$P_k = \text{_____} \cdot 0,6(60\%) = \text{_____} \text{ Мпа}$$

Расчет ведем на абсолютное давление

$$P_{\text{абс}} = P_{\text{изб}} + P_{\text{атм}} \quad P_{\text{атм}} = 0,1 \text{ мПа}$$

$$P_n = \text{_____} + 0,1 = \text{_____} \text{ мПа}$$

$$P_k = \text{_____} + 0,1 = \text{_____} \text{ мПа}$$

$$\Sigma l_{\phi} = \text{_____} \text{ км}$$

Среднеквадратичную потерю давления газа по сети определяем по формуле:

$$A_{cp} = \frac{P_n^2 - P_k^2}{\Sigma l_p}$$

где P_n, P_k - соответственно, начальное и конечное давление газа, кПа;

l_p - расчетная длина кольцевого газопровода, км.

Расчетная длина участков магистрального газопровода принимается с учетом 10% потерь давления газа в местных сопротивлениях по формуле:

$$l_p = 1,1 \cdot l_\phi$$

где l_ϕ - фактическая длина участков газопровода, км.

По номограмме для гидравлического расчета газопроводов высокого или среднего давления по $Q_{ав}$ и A_{cp} определяем предварительные диаметры тупикового газопровода. Диаметрами газопроводов задаемся предварительно выбранными и по номограмме для гидравлического расчета высокого или среднего давлений в зависимости от расчетного расхода газа и диаметра определяем фактическую квадратичную потерю давления газа на участках газопровода, чтобы давление газа у последнего потребителя не было ниже минимально допустимого предела ($P_k + 0,05$ мПа).

Конечное давление газа на участке определяется по формуле:

$$P_k = \sqrt{P_n^2 - A_{cp} \cdot l_p} \geq 0,25 \text{ мПа}$$

где P_n - начальное давление газа на участке, мПа;

A_{cp} - среднеквадратичная потеря давления газа, мПа²/км.;

l_p - расчетная длина участка газопровода, км.

Конечное давление газа для данного участка газопровода равно начальному давлению газа следующего участка.

Результаты расчетов свести в таблицу № 3

Расчетная схема тупиковой сети среднего давления
(строится на основе геометрической схемы квартала микрорайона.
М1: 5000 (1см = 50м)).

Практическая работа №3

Тема: Гидравлический расчет кольцевой сети низкого давления газа.

Цель: научиться определять основные параметры гидравлического расчёта сетей – пропускной способности газа, диаметры газопроводов и конечное давлений в самой дальней точке газовых сетей

Ход работы:

Определение расходов газа.

Удельный расход газа определяется по кольцам в зависимости от отношения расхода газа кварталом на расчетную длину газопровода, охватывающий квартал по формуле:

$$Q_{уд} = \frac{Q_i}{\Sigma l_p}$$

где, $Q_{уд}$ – удельный расход газа, м³/час*ч;

Q_i – расчетный расход газа, i –го квартала, м³/час;

$$Q_i = Q_{уд}^{max} \cdot N_i$$

$Q_{уд}^{max}$ - удельный максимальный часовой расход газа на 1человека, м³/час*чел;

N_i - количество жителей i – го квартала;

l_p – расчетная длина периметра квартала или длина питающего контура, м.

Для точности расчетов, удельный расход газа определяется до третьего знака после запятой.

Полученные данные заносим в таблицу № 4

Путевой расход газа при одностороннем потреблении определяется по формуле:

$$Q_n = Q_{y\partial}^i \cdot l_p^i$$

где $Q_{y\partial}^i$ - удельный расход газа i -го квартала, м³/час.м;

l_p^i - расчетная длина участка газопровода, м.

Путевой расход газа на участке газопровода при двухстороннем потреблении газа определяется по формуле:

$$Q_n = (Q_{y\partial}^I + Q_{y\partial}^{II}) \cdot l_p$$

где $(Q_{y\partial}^I)$ и $(Q_{y\partial}^{II})$ - соответственно, удельные расходы I и 2 кварталов, м³/час.м.

Транзитный расход газа начинают определять с концевой участка газопровода, где происходит слияние потоков газа по двум направлениям (он равен нулю).

На следующем участке газопровода транзитный расход газа равен путевому расходу, а на последующих участках он определяется как сумма путевых и транзитных расходов газа предыдущего участка по формуле:

$$Q_{mp}^n = (Q_n^{n-1} + Q_{mp}^{n-1})$$

Где, Q_{mp}^n - транзитный расход n -го участка газопровода, м³/ч;

Q_n - путевой расход газа $(n-1)$ участка, м³/ч;

Q_{mp}^{n-1} - транзитный расход газа $(n-1)$ участка, м³/ч.

Эквивалентный или сосредоточенный расход газа на участке газопровода определяется по формуле:

$$Q_s = 0,55 Q_n$$

Расчетный расход газа на участке газопровода определяется по формуле:

$$Q_p = Q_{mp} + Q_s$$

Результаты расчета сводятся в таблицу № 5.

Гидравлический расчет сети низкого давления

Основной целью расчета является определение оптимальных диаметров газопровода с поддержанием заданного перепада давления в газовой сети низкого давления.

Удельные потери давления основных направлений определяются по формуле:

$$\Delta p_{уд} = \frac{\Delta p_p}{1,1 \sum l}, \text{ Па/м}$$

где Δp_p - расчетные потери давления газа в уличных и внутриквартальных газопроводах;

1,1 – коэффициент, учитывающий потери давления газа в местных сопротивлениях (10% от потерь давления на трение);

$\sum l$ - сумма длин участков по основным направлениям.

Пример:

$$\Delta p_{уд(1-5)} = \frac{1200}{1,1 \times l_{1-2-3-4-5}},$$

$$\Delta p_{уд(1-5)} = \frac{1200}{1,1 \times l_{1-2-6-7-5}},$$

$$\Delta p_{уд(1-5)} = \frac{1200}{1,1 \times l_{1-2-6-4-5}}.$$

Если один участок входит в разные направления, для определения его диаметра принимается меньшее из значений удельных потерь давления.

По расчетному расходу и удельным потерям давления с помощью таблиц для гидравлического расчета или номограмм определяется диаметр газопровода, уточняются удельные потери давления.

Внутренний диаметр газопровода принимается из стандартного ряда внутренних диаметров трубопроводов: ближайший больший — для стальных газопроводов и ближайший меньший — для полиэтиленовых.

Потери давления газа на участке определяются по формуле :

$$\Delta p = \Delta p_{уд} \cdot 1,1 L_{уч}, \text{ Па}$$

Результаты гидравлического расчета сводятся в таблицу № 6

Практическая работа № 4

Тема: Выбор количества газорегуляторного пункта (ГРП) и подбор оборудования ГРП

Цель: научиться подбирать основное технологическое оборудование газорегуляторного пункта
Выбор оптимального количества ГРП

Из общей длины городских газопроводов обычно 70-80% составляют газопроводы низкого давления, и только 20-30% - среднего высокого давления. Поэтому выбор количества ГРП, питающих сеть низкого давления, необходимо производить на основе технико-экономических расчетов, исходя из принципа минимальных капиталовложений и эксплуатационных расходов.

Для ГРП, питающего сеть низкого давления, оптимальная производительность принимается в пределах 1500-2000 м³/ч при оптимальном радиусе действия 0,5-1 км с учетом этих показателей количество ГРП определяется по формуле:

$$n \approx \frac{\sum Q_z^h}{(1500 \dots 2000)} \text{ или } n \approx \frac{F}{2 R_{opt}^2}$$

где $\sum Q_z^h$ - суммарный часовой расход газа через городские ГРП;

F –газифицируемая площадь, включая площадь проездов, м²

1 га = 10000 м²

R_{opt} - оптимальный радиус действия ГРП, принимается в пределах 500-1000 м.

Полученное количество ГРП, а также их фактические нагрузки и местоположения уточняют по условиям планировки города и расположения отдельных кварталов. Каждый ГРП должен размещаться как можно ближе к центру нагрузки газоснабжаемой территории. Как правило, данный центр не совпадает с геометрическим центром обслуживаемой ГРП территории. Это связано с различным потреблением газа отдельными зонами, входящими в радиус действия ГРП. Необходимо стремиться размещать ГРП ближе к зонам повышенной нагрузки.

Подбор оборудования ГРП

Подбор оборудования ГРП выполняется на основании данных о давлении газа в точке подключения ГРП и требуемом давлении на выходе, требуемой пропускной способности ГРП с учетом развития системы газоснабжения, условий работы газораспределительной системы (прилож.7, 8, 9, 10). При выборе оборудования следует учесть, что нормальная работа регулятора обеспечивается при условии, когда его максимальная пропускная способность не более 80%, а минимальная не менее 10% от расчетной пропускной способности при заданных входном и выходном давлениях.

Как правило, наиболее выгодным решением является применение шкафных и блочных газорегуляторных пунктов и устройств заводского изготовления, что сокращает затраты на строительные-монтажные работы.

Подбор шкафных и блочных ГРП и ГРУ выполняется на основании тех же данных, что и оборудования по техническим характеристикам или паспортным данным.

Выбранное решение должно быть обосновано, технические характеристики (пропускная способность при рабочем давлении, максимальное входное давление, пределы регулирования) приводятся в приложении.

Требуемая пропускная способность ГРП:

$$Q_{mp}^{ГРП} = \sum Q_d^h \times 1,2$$

где - $\sum Q_d^h$ суммарный максимальный часовой расход газа населенным пунктом (табл.1.1);

1,2 – коэффициент увеличения пропускной способности для нормальной работы регулятора (20%).

При несовпадении табличных данных расчетным, пропускная способность ГРП уточняется:

- при другой плотности газа

$$Q_{ГРП} = 0,855 Q_T / \sqrt{c}$$

- при другом давлении газа на входе в ГРП

$$Q_{ГРП} = Q_T P_{вх} / P_{вхТ}$$

где $Q_{ГРП}$ – фактическая пропускная способность ГРП;

Q_T – табличное значение пропускной способности;

$P_{вх}$ и $P_{вхТ}$ – давление на входе в ГРП, проектируемое и табличное соответственно.

Приложение 7. Технические характеристики газорегуляторных пунктов и установок с одной линией редуцирования и байпасом

№ п/п	Марка ГРПШ	№ стр.	Регулятор	$P_{вх}$ МПа	$P_{вых}$	Максимальная пропускная способность, м ³ /ч
1	ШГКС-6/3-400 (ЭГА)*	338	РДК	0,6	225-227	
2	ШГКС-12/3-400 (ЭГА)	338	РДК	1,2	225-275	
3	ШБГУ-40-3(ЭГА)	342	РДК	1,2	14-19	
4	ШГК-100-3(ЭГА)	342	РДК	1,2	14-19	
5	ШБГД-400-3 (ЭГА)	342	РДК	1,2	14-19	
6	ГРПШ-32/3Б(ГА)*	346	РДНК-32	1,2	2,0-2,5	64
7	ГРПШ-32/6Б(ГА)	346	РДНК-32	0,6	2,0-5,0	105
8	ГРПШ-32/10Б(ГА)	346	РДНК-32	0,3	2,0-2,5	100
9	ГРПШ-1(ГПМ)*	348	РДГД-20М	0,6	1,2-3	100
10	ГРПН-300-10(ГПМ)	350	РДУ-32(РД32)	0,3	1,2-3,5	124
11	ГРПН-300-6 (ГПМ)	350	РДУ32(РД32)	1,2	1,2-3,5	258
12	ГРПН-300-4 (ГПМ)	350	РДУ32(РД32)	1,2	1,2-3,5	150
13	ГРПШ-400-0 (ГА)	352	РДНК-400	0,6	2,0-5,0	500

14	ГРПШ-400-0 (ГА)	352	РДНК-400	0,6	2,0-5,0	500
15	ГРПШ-400**(Радон)*	354	РДНК-400	0,6	2,0-5,0	250
16	ГРПШ-400-01 (Радон)	354	РДНК-400М	0,6	2,0-5,0	500
17	ГРПШ-01-У1(Радон)	354	РДНК-У	1,2	2,0-5,0	900
18	ГРПШ-07-У1 (Радон)	354	РДНК-1000	0,6	2,0-5,0	800
19	ГРПШ-03Б-У1 (Радон)	354	РДСК-50Б	0,6	270-300	700
20	ГРПШ-03М-У1 (Радон)	354	РДСК-50М	1,2	30-100	900
21	ГРПШ-03БМ-У1 (Радон)	354	РДСК-50БМ	1,2	270-300	1100
22	ГРПШН-А-01-У (ГА)	358	РДНК-50	1,2	2,0-3,5	900
23	ГРПШН-А-01П-У (ГА)	358	РДНК-50П	1,2	3,5-5,0	900
24	ГСГО	361	РДБК1-50	1,2	1-600	5200
25	ГРПШ-13-1Н-У1 (Радон)	364	РДГ-50Н	1,2	1,5-60	6200
26	ГРПШ-13-1В-У1 (Радон)	364	РДГ-50В	1,2	60-600	6200

Приложение 8. Технические характеристики газорегуляторных пунктов и установок с основной и резервной линиями редуцирования

№№ п/п	Марка ГРПШ	№ стр.	Регулятор	Рвх , МПа	Рвых	Максимальная пропускная способность, м3/ч
1	ГРПШ-1(ГПИМ)*	372	РДГД-20М	0,6	1,2-3	100
2	ГРПН-300-10(ГПИМ)	374	РДУ- 32(РД-32)	0,3	1,2-3,5	125
3	ГРПН-300-6(ГПИМ)	374	РДУ- 32(РД-32)	1,2	1,2-3,5	260
4	ГРПН-300-4(ГПИМ)	374	РДУ- 32(РД-32)	0,6	2-5	150
5	ГРПШ-04-2У1** (Радон)	376	РДНК-400	0,6	2,0-2,5	250
6	ГРПШ-05-2У1 (Радон)	376	РДНК- 400М	0,6	2,0-2,5	500
7	ГРПШ-07-2У1 (Радон)	376	РДНК-1000	0,6	2-5	800
8	ГРПШ-02-2У1 (Радон)	376	РДНК-У	1,2	2,0-2,5	900
9	ГРПШ-03Б-2У1 (Радон)	376	РДСК-50Б	0,6	270-300	700
10	ГРПШ-03М-2У1 (Радон)	376	РДСК-50М	1,2	30-100	900
11	ГРПШ-03БМ-2У1 (Радон)	376	РДСК- 50БМ	1,2	270-300	1100
12	ГРПШН-А-02 (ГА)*	380	РДНК-50	1,2	2,0-3,5	900
13	ГРПШН-А-02П (ГА)*	380	РДНК-50П	1,2	3,5-5,0	900
14	ГРПШ-13-2Н1 (Радон)	383	РДГ-50Н	1,2	1,5-60	6200
15	ГРПШ-13-2В-У1(Радон)	383	РДГ-50В	1,2	60-600	6200
16	ГРПШ-15-2Н-У1(Радон)	383	РДГ-80Н	1,2	1,5-60	13000
17	ГРПШ-15-2В-У1(Радон)	383	РДГ-80В	1,2	60-600	13000
21	ПГБ-50(ГА)	390	РДБК1-50	1,2	1-600	5200
22	ПГБ-50-СГ(ГА)	390	РДБК1-50	1,2	1-600	5200
23	ПГБ-50-СГ-ЭК(ГА)	390	РДБК1-50	1,2	1-600	5200

Приложение 9. Технические характеристики газорегуляторных пунктов и установок с двумя линиями редуцирования и разными регуляторами на среднее и низкое выходное давление при параллельной установке регуляторов

№ № п/п		№ стр.	Регулятор	Рвх, МПа	Рвых 1	Рвы х 2	Максимальная пропускная способность, м ³ /ч	
1	ГРПШ-ОЗБ-04-2У1**(Радон)*	406	РДНК-400М, РДСК-50Б	0,6	270- 300	2-5	700	250
2	ГРПШ-ОЗБ-04М -2У1 (Радон)	406	РДНК-400М, РДСК-50Б	0,6	270- 300	2-5	700	500
3	ГРПШ-ОЗБ-07-2У1 (Радон)	406	РДНК-1000, РДСК-50Б	0,6	270- 300	2-5	800	700
4	ГРПШ-ОЗМ-01-2У1 (Радон)	406	РДНК-У, РДСК-50Б	1,2	30- 100	2-5	900	900
5	ГРПШ-ОЗБМ-01-2У1 (Радон)	406	РДНК-У, РДСК-50Б	1,2	270- 300	2-5	1100	900
6	ГРПШ-13-2НВ-У1 (Радон)	410	РДГ-50Н(В)	1,2	1,5-60	60- 600	6200	6200
7	ГРПШ-15-2НВ-У1 (Радон)	410	РДГ-50Н(В)	1,2	1,5-60	60- 600	1300 0	1300 0

Приложение 10. Технические характеристики газорегуляторных пунктов с одной линией редуцирования

№№ п/п		№ стр.	Регулятор	Рвх, МПа	Рвых	Максимальная пропускная способность, м ³ /ч
3	ГРПШ-10МС (Сигнал)	328	РДГК-10М	0,6	1,5-2,0	80
4	ГРПШ-10К (ГА)*	330	РДГК-10К	0,6	2,2	10
5	ГРПШ-10 (ГПМ)*	332	РДГК-10/3	0,6	2,0-2,5	30
6	ГРПШ-10МС (ГПМ)	332	РДГК-10/5М	0,6	2,0-2,5	70
7	ГРПШ-1 (ГПМ)	334	РДГД-20М	0,6	1,2-3	100
8	ГРПШ-32 К/3(ГА)	336	РДНК-32	1,2	2,0-2,5	64
9	ГРПШ-32 К/6(ГА)	336	РДНК-32	0,6	2,0-2,5	105
10	ГРПШ-32 К/10(ГА)	336	РДНК-32	0,3	2,0-2,5	100

Подбор предохранительно-запорного клапана (ПЗК)

Подбор ПЗК выполнено исходя из параметров газа, который проходит через регулятор давления:

- максимальное давление на входе в регулятор;
- выходное давление газа из регулятора, которое подлежит контролю;
- диаметр входного патрубка регулятора.

Согласно тому, что регулятор принят с условным диаметром Ду=____, то принимаем ПЗК

типа _____

Пределы настройки ПЗК:

Верхний предел срабатывания не превышает 25% от максимального рабочего давления: $3000 \text{ Па} + 3000 \text{ Па} \cdot 0,25 = 3750 \text{ Па}$;

Нижний предел срабатывания: $3000 \text{ Па} - 3000 \text{ Па} \cdot 0,25 = 2250 \text{ Па}$

Подбор предохранительно-сбросного клапана (ПСК)

Пропускная способность ПСК определяется по формуле:

$$Q \geq 0,0005 \times Q_d, \text{ где}$$

Q – количество газа, которое подлежит сбрасыванию ПСК на протяжении часа, $\text{м}^3/\text{час}$ (при $t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ и $P_{\text{раб}} = 0,1 \text{ мПа}$)

Q_d – расчётная пропускная способность регулятора давления, $\text{м}^3/\text{час}$ ($Q_{\text{ГРП}}$), при (при $t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ и $P_{\text{раб}} = 0,1 \text{ мПа}$)

$$Q \geq 0,0005 \times \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}^3/\text{час}$$

Исходя из заводской комплектации Могилёв-Подольского завода газового оборудования, принимаем

Верхний предел срабатывания должен обеспечивать сбрасывание газа при превышении максимального рабочего давления на 15%
 $3000 \text{ Па} + 3000 \text{ Па} \cdot 0,15 = 3450 \text{ Па}$

Подбор фильтра

Практическая работа №5

Тема: Гидравлический расчет дворового ответвления газопровода.

Цель: научиться определять основные параметры гидравлического расчёта сетей – пропускной способности газа, диаметры газопроводов и конечных давлений в самой дальней точке газовых сетей

Ход работы:

Допустимые потери давления в городских условиях согласно нормативной литературы- 600 Па на дворовые и внутридомовые сети. В зависимости от сложности графических схем сетей, делаем процентное распределение между ними.

600 Па → дворовая – 30% (180). 600 x 3: домовая – 70% (420). 600 x 0,7.

Удельные средние потери давления на участках сети:

$$\Delta P_{\text{ср}} = \frac{\Delta P_{\text{доп}}}{\sum Lp}, \text{ Па/м}$$

Потеря на участках: $\Delta P (\text{Па/м}) \cdot L_{\text{р(участка)}} = \Delta P_{\text{участка}}$

Определение расчётных расходов газа:

$$Q_{\text{р}} = n \cdot q_{\text{ном}} \cdot K_{\text{sim}}, \quad \text{где}$$

K_{sim} – коэффициент одновременности работы приборов;

$q_{\text{ном}}$ – номинальный расход газа приборами.

$$1) \text{ ПГ-4 } q_{\text{ном}} = \frac{3,6 \cdot Q_1}{Q_{\text{н}} \cdot \eta(0,82)} = \frac{3,6 \cdot 11,6}{35} = \text{ м}^3/\text{час.}$$

Q_1 – паспортные данные, Вт.

$$2) \text{ ВПГ-18 } q_{\text{ном}} = \frac{3,6 \cdot 20,9}{Q_{\text{н}}(35) \cdot \eta(0,82)} = \text{ м}^3/\text{час.}$$

$$\text{Для 1 кв} = Q_{\text{1кв}} = n \cdot q \cdot (1+2) \cdot K_{\text{sim}} = 1 \cdot (q_{\text{номПГ4}} + q_{\text{номВПГ}}) \cdot 0,7$$

n – количество однотипных приборов в квартирах.

Схема дворовой сети М 1:1000.

Практическая работа №6

Тема: Гидравлический расчет внутридомового газопровода.

Цель: научиться определять основные параметры гидравлического расчёта сетей – пропускной способности газа, диаметры газопроводов и конечных давлений в самой дальней точке газовых сетей

Ход работы:

На основании принятых решений выполняется расчетная схема внутреннего газопровода. Длины участков определяются по плану здания.

Расчетный расход газа для дворовых и внутренних газопроводов определяется одним из перечисленных методов:

1. Метод: Как сумма номинальных расходов газа установленных приборов с учетом коэффициента одновременности их действия по формуле:

$$Q_d^h = \sum k_0 q_{ном} N_i, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где k_0 - коэффициент одновременности работы однотипных приборов или групп приборов (прилож.9);

$q_{ном}$ - номинальный расход газа установленным прибором или группой приборов, определяется по техническим характеристикам приборов, $\text{м}^3/\text{ч}$ (прилож.2, 3, 4)

N_i - количество установленных приборов или групп приборов, шт.

2. Метод: Как доля годового потребления газа населением квартир с учетом неравномерности потребления газа в год по формуле:

$$Q_d^h = \sum k_{sim} Q_{укв} N_i / 8760, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где k_{sim} - максимальный коэффициент часовой неравномерности потребления газа за год, (прилож.8)

$Q_{укв}$ - годовое потребление газа жильцами квартиры, $\text{м}^3/\text{ч}$

N_i - количество однотипных квартир.

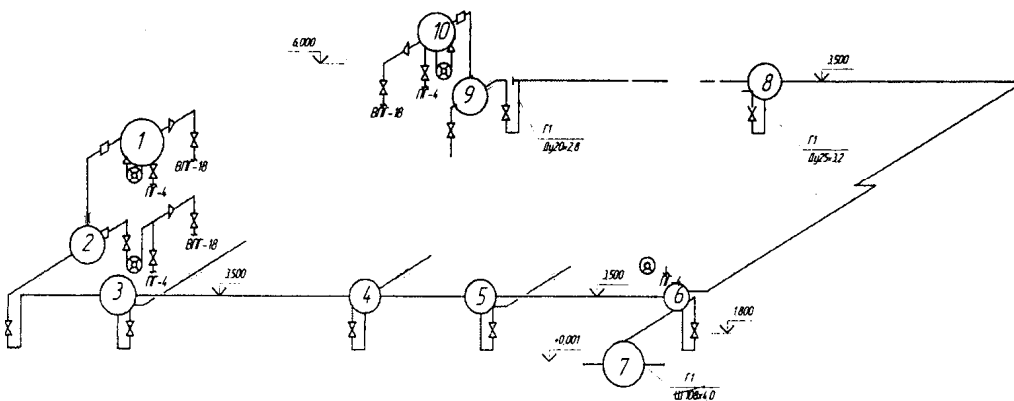


Рис.5 Расчетная схема внутридомового газопровода

Максимальный часовой расход газа определяется одним из двух методов расчета расхода.

Выбор метода определения расчетных расходов зависит от исходных данных. Следует учесть, что расчетный расход газа, определенный по коэффициенту одновременности действия приборов, может быть несколько завышен ввиду несоответствия мощности установленных приборов потребности населения. Определение расходов начинается с диктующей (наиболее далеко и высоко расположенной) точки газопотребления.

Диаметр участков газопровода определяется по номограмме (прилож. 20) или таблицам для гидравлического расчета газопроводов низкого давления, аналогично диаметрам газопроводов распределительной сети. Диаметр подводки к газовым приборам принимается не менее диаметра присоединительного патрубка (тех. характеристики приборов).

Расчетная длина участков газопровода определяется по формуле:

$$l = l_g + U_{жЧ} l_{экв.}, \text{ м}$$

где l_g – геометрическая длина участка газопровода, определяется по плану, разрезу здания и аксонометрической схеме газопровода;

$U_{жЧ}$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений (прилож.18);

$l_{экв.}$ – эквивалентная длина прямолинейного участка, м, принимается по таблицам для гидравлического расчета.

Потери давления на участке газопровода определяются по формуле:

$$\Delta p = \frac{\Delta p}{l} \times l, \text{ Па}$$

где $\Delta p/l$ – удельные потери давления на участке, для принятого диаметра газопровода и расчетного расхода газа.

При разных высотных отметках начала и конца участка газопровода необходимо учитывать геометрическое давление:

$$P_{гст} = \pm gH(cв - cг), \text{ Па}$$

где $cв$ – плотность воздуха, $cв = 1,29 \text{ кг/м}^3$;

$cг$ – плотность газа, кг/м^3 ;

g – ускорение свободного падения, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$;

H – разность высотных отметок начала и конца участка, м.

При расчете газопроводов природного газа гидростатическое давление на стояках учитывается со знаком «-».

Потери давления в газовых приборах принимаются согласно паспортным данным.

Допустимые потери давления в городских условиях в дворовых и внутридомовых сетях 600 Па. С них на дом взято 70%, тогда допустимые потери давления на дом в целом составляет: $600 \cdot 0,7 = 420 \text{ Па}$.

Так как допустимые потери давления на счетчик = 80 Па; на автоматику приборов 100 Па, то потери давления в трубах сети газопроводов дома будут:

$$\Delta P_{\text{доп}} = 420 - 80 - 100 = 240 \text{ Па.}$$

Удельные средние потери давления составляют:

$$\Delta P_{\text{ср.}} = \quad , \text{ Па/м.}$$

Длина расчетная определяется по формуле:

$$L_p = L_{\text{геом}} \left(1 + \frac{a_i}{100} \right), \text{ м.}$$

где: $L_{\text{геом}}$ – геометрическая длина в м.
 a_i = надбавка на местное сопротивление %

значение a_i :

- 1) Газопровод от ввода в дом до стояка = $a = 25\%$
- 2) стояка $a = 20\%$
- 3) внутриквартирных подводок при их длине $L = 1-2\text{м}$, $a = 450\%$;
 $L = 3-4\text{м}$, $a = 300\%$; $L = 5-7\text{м}$, $a = 120\%$; $L = 8-12\text{м}$, $a = 50\%$
- 4) дворовые газопроводы $a = 10\%$

Расчет расходов газа Q_p ведется в таблице гидравлического расчета по формуле:

$$Q_p = K_{\text{sim}} \cdot g_{\text{ном}} \cdot n, \text{ где } K_{\text{sim}} - \text{коэффициент одновременности для квартир}$$

$g_{\text{ном}}$ – номинальные расходы газа прибором $\text{м}^3/\text{ч}$

n – количество однотипных приборов в кухне.

Расчет расходов газа приборами:

1) ПГ-4 $q_{\text{ном}} = \quad \text{м}^3/\text{ч}$. Q - табличные данные.

2) ВПГ $q_{\text{ном}} = \quad \text{м}^3/\text{ч}$. η - КПД прибора.

I Расчет фасадного газопровода:

1.1 длина фасадного газопровода - м.

Расход газа на дом = $Q = \sum q_{\text{ном}} \cdot n \cdot K_{\text{sim}}$, где:

n - количество однотипных приборов (или группы приборов)

$$\frac{3,6 \cdot Q_1}{n}$$

$q_{\text{ном}}$ – определяем по формуле $q_{\text{ном}} = \frac{Q^p \cdot \eta}{n}$; м³/ч

K_{sim} – коэффициент одновременности.

1.2 Определение диаметра.

$d = 0,036238 \sqrt{\frac{Q \cdot T}{P \cdot V}}$; где: Q – расход газа на участке м³/ч.

T – абсолютное значение температуры 273K + t°C.

P – абсолютное значение давления в Мпа

V – скорость движения газа: V – при высоком давлении = 25 м/с

V – при среднем давлении 15 м/с

V – при низком давлении = 7 м/с

1.3 Определяем потери давления на участке:

$M = 1,132 \cdot 10^6$; где:

Q – расход газа м³/ч.

d^4 – диаметр газопровода см.

ρ – плотность газа кг/м³.

ν – кинематическая вязкость газа ($15 \cdot 10^6$, м²/с)

L – длина эквивалентная · 1,1

Коэффициент одновременности K_{sim} для жилых домов.

Число квартир	Коэффициент одновременности K_{sim} для жилых домов.			
	Плита 4-камфорочная	Плита 2-камфорочная	Плита 4-камфорочная и проточный водонагреватель ВПГ	Плита 2-камфорочная и газовый проточный водонагреватель ВПГ
1	2	3	4	5
1	1,0	1,0	0,700	0,750
2	0,650	0,840	0,560	0,640
3	0,450	0,730	0,480	0,520
4	0,350	0,590	0,430	0,390

5	0,290	0,480	0,400	0,375
6	0,280	0,410	0,392	0,360
7	0,280	0,360	0,370	0,345
8	0,265	0,320	0,360	0,335
9	0,258	0,289	0,345	0,320
10	0,254	0,263	0,340	0,315
15	0,240	0,242	0,300	0,275
20	0,235	0,230	0,280	0,260
30	0,231	0,218	0,250	0,235
40	0,223	0,210	0,215	0,193
50	0,223	0,210	0,215	0,193
60	0,220	0,207	0,203	0,186
70	0,217	0,205	0,195	0,180
80	0,214	0,204	0,192	0,175
90	0,212	0,203	0,192	0,171
100	0,210	0,202	0,185	0,163
400	0,180	0,170	0,150	0,135

Примечание 1: Для квартир, в которых установлено несколько однотипных газовых приборов, коэффициент одновременности следует принимать как для того же числа квартир с этими газовыми приборами.

Примечание 2: Значение коэффициента одновременности для водонагревателей, отопительных котлов, рекомендуется принимать равным 0,85 независимо от количества квартир.

1.4. Расчет стояка

Определение длины стояка м.

Определение расхода газа = $Q = \sum g_{\text{ном}} \cdot n \cdot K_{\text{sim}}$

Определение диаметра стояка.

$$d = 0,036238 \sqrt{\frac{Q \cdot T}{P \cdot v}} \text{ см}$$

Определение падения давления.

$$H = 1,132 \cdot 10^6 \cdot \frac{Q}{d^4 \cdot \rho \cdot \gamma \cdot L_{\text{ЭКВ}}} = \text{Па.}$$

Определение дополнительного гидростатического давления на вертикальных участках газопровода с учетом плотности газа.

$$H(\Delta P) = h \cdot 9,81 (\rho_{\text{воз}}^m - \rho_{\text{газа}}^d) = \quad \text{Па.}$$

где: h – высота участка L_m

g – плотность воздуха = 1,21 кг/м³

ρ – плотность газа = 0,76 кг/м³

Определяем суммарные потери давления.

$\Delta P = \sum H \pm H(\Delta P)$. знак + или – принимается в зависимости от движения газа, если газ движется в верх, он легче воздуха значит, потери давления уменьшаются, принимаем $H(\Delta P)$ со знаком «-», если газ движется вниз, то потери давления увеличиваются, и принимает $H(\Delta P)$ со знаком «+».

Внутрикухонные газопроводы рассчитываются аналогично предыдущим участкам. Описки к приборам учитывают вертикальные участки и определяют дополнительное гидростатическое давление со знаком «+».

Если суммарные потери давления не превышают рекомендованного перепада, тогда расчет выполнен, верно.

Расчёт сводим в таблицу 7

Практическая работа №7

Подбор счетчика и подбор сечения вентиляционных и дымовых каналов.

Цель:

1. Научиться по заданным в кухне приборам определять расчетный расход газа и подобрать газовый счетчик необходимой пропускной способности.

2. Научиться вычерчивать вентиляционные и дымовые каналы по данным приборов, особенно обращая внимание на их мощность.

Ход работы:

Необходимые исходные данные:

Для установки на кухне предлагается следующий набор приборов согласно варианта.

- плита газовая бытовая- горелочная;
- водонагреватель проточный газовый ВПГ - ;
- отопительный котел АОГВ- ;

1. Определение расчетных затрат газа данными приборами:

Для плит:

Затраты газа $Q_{ном}$ – горелочные без духового шкафа $м^3/ч$;

2-горелочные с духовым шкафом- $м^3/ч$;

3-горелочные - $м^3/ч$;

4-горелочные - $м^3/ч$

Для водонагревателя:

$$Q_{ном} = \frac{P \cdot K}{КПД} ; \quad \text{где:}$$

P- мощность в кВт;

K- переводной коэффициент от кВт в $м^3$;

КПД- коэффициент полезного действия прибора (в частях).

$$\frac{Q_{ном}}{K} = \frac{P}{КПД} \quad м^3/ч.$$

$$\frac{Q_{ном}}{K} = \frac{P}{КПД} \quad м^3/ч.$$

2). Определение суммарных расходов газа данными приборами:

3). По данному расходу газа подбираем такой тип счетчика, что бы его пропускная способность была немного больше от суммарного расхода $\text{м}^3/\text{ч}$, то есть что бы он функционировал без ошибочных показаний. Подбор марки счетчика с его характеристиками ведется по материалам дополнения. Так как газовый счетчик марки G с номинальным расходом газа $\text{м}^3/\text{ч}$, и с максимальным $\text{м}^3/\text{ч}$, то подбираем именно этот счетчик для установки.

4). Дымоходы должны быть вертикальные, без выступов, их рекомендуется размещать около вентиляционных каналов сечением 140 x 140 мм через 120 мм, так как подогрев воздуха усиливает тягу в них. Сечение дымовых каналов от отопительных приборов или агрегатов следует принимать согласно нормативной литературе, то есть:

- 140 x 140 мм при тепловой мощности до 3,5 кВт;
- 140 x 200 мм – от 3,5 до 5,2 кВт;
- 140 x 270 мм - от 5,2 до 7,6 кВт и более.

В результате чего принимаю дымовой канал сечением 140 x мм , так как мощность водонагревателя кВт , а мощность отопительного котла кВт .

Схема размещения дымовых труб на крыше:

Рекомендуемая литература:

1. Ионин А.А. Газоснабжение. Учебник для вузов. М.: Стройиздат. 1989. – 439с.
2. Газовые сети и установки. Учебное пособие для сред. проф. образования / Жила В.А., М.А. Ушаков, О.Н. Брюханов. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 272с.
3. Свод правил по проектированию и строительству. СП 42-101-2003 Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб.
4. СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы.
5. Методические указания к заданиям для практических занятий по газоснабжению для студентов специальности 2907 «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна»/ А.А. Ионин, В.А. Жила и др.: М. МГСУ 1994 г.
6. СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование.
7. СНиП 41-02-2003 Тепловые сети.
8. СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.