



Методические указания по выполнению дипломного проекта

**Специальность 08.02.08. «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем
газоснабжения»**

2018 год

Введение

Методические указания выполнены на основании требований рабочей программы профессионального модуля ПМ.01 «Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления»

При подготовке учебного пособия использованы действующие нормативные документы, учебные и научно-технические издания по этому вопросу.

Дипломный проект является одним из видов выпускной квалификационной (самостоятельной) работы студентов, он выполняется в соответствии с основной профессиональной образовательной программой (ОПОП) по специальности 08.02.08. «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения». Выпускная квалификационная работа (дипломный проект) служит для развития необходимых специалисту навыков практического использования и выполнения чертежей, изучаемых на лекционных и практических занятиях, умения и навыков решения инженерных задач.

Методические указания содержат сведения о методе выполнения дипломного проектирования, составе разделов проекта. Приведены требования к пояснительной записке и графической части проекта, сведения о литературе по дипломному проектированию, организация проведения дипломного проектирования.

Представлена теория и методы практических инженерных расчетов по предусмотренным в задании разделам. Все примеры расчетов имеют прикладной характер.

В приложениях даны вспомогательные материалы для выполнения и оформления дипломного проекта.

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

Состав дипломного проекта

Дипломный проект состоит из графической и расчетно-пояснительной части, которые оформляются в соответствии с требованиями действующих норм по оформлению технической документации.

Пояснительная записка является неотъемлемой частью дипломного проекта. Она показывает степень подготовки автора (студента) его умение самостоятельно решать инженерные задачи, пользоваться технической литературой и нормативными документами. Пояснительная записка составляется в соответствии с руководящими нормативными документами или гостами и справочниками. Пояснительная записка должна в короткой форме раскрыть творческий замысел дипломного проекта, содержать анализ и обоснование принимаемых решений, и другие материалы, в том числе и иллюстративные в соответствии с методическими указаниями.

Рекомендуется следующий состав расчетно-пояснительной записки:

Титульный лист (приложение А)

Задание на выполнение дипломного проекта (приложение Б)

Содержание

Введение

1 Общий раздел

1.1 Охрана окружающей среды

1.2 Общие данные по газифицируемому объекту

1.3 Технические характеристики газовых приборов

2 Расчетный раздел

2.1 Определение площади застройки и численности населения

2.2 Расчет часового расхода природного газа

2.3 Расчет пропускной способности регулятора давления, выбор марки и оптимального количества ГРПШ

2.4 Гидравлический расчет газопровода низкого давления

2.5 Гидравлический расчет газопровода среднего (высокого) давления

2.6 Гидравлический расчет внутридомового газопровода

2.7 Продольный профиль

3 Система газораспределения

3.1 Выбор систем газораспределения и трассировка газопровода.

3.2 Газоиспользующее оборудование жилых зданий

3.3 Устройство молниезащиты ГРПШ

3.4 Защита газопровода от коррозии

4 Организация земляных работ

4.1 Физико-механические свойства грунтов

4.2 Подготовительные и земляные работы

4.3 Выбор землеройно-транспортных машин

5 Организация строительного-монтажных работ

5.1 Строительно-монтажные работы

5.2 Выбор транспорта для выполнения строительного-монтажных работ

5.3 Производство сварочных работ

5.4 Технология производства изоляционных работ

5.5 Монтаж оборудования, арматуры и ограждения

5.6 Контроль качества монтажных работ

5.7 Испытание газопровода на герметичность и приемка в эксплуатацию

законченного объекта

6 Проект производства работ

6.1 Стройгенплан

6.2 Калькуляция трудовых затрат

7 Сметная стоимость газоснабжения

7.1 Ценообразование, составление сметного расчета

7.2 Расчёт технико-экономических показателей

8 Безопасность труда.

8.1 Мероприятия по ТБ при производстве земляных работ

8.2 Мероприятия по ТБ при производстве сварочных работ

8.3 Мероприятия по ТБ при производстве строительного-монтажных работ

8.4 Мероприятия по ТБ при производстве изоляционных работ

8.5 Техника безопасности при испытании газопровода

Заключение

Список используемой литературы

Приложения

Содержание пояснительной записки дипломного проекта

Дипломное проектирование является важнейшим этапом освоения дисциплины. При выполнении дипломного проекта студент принимает и должным образом обосновывает наиболее рациональные решения по газоснабжению различных объектов и потребителей. В процессе проектирования студент закрепляет теоретические знания, полученные при изучении дисциплины, применяет их при решении конкретных технических задач, приобретает навыки пользования нормативной и справочной литературой.

Первоочередной задачей, решаемой в дипломном проекте при выборе систем газораспределения и газопотребления, является обеспечение надежной, безопасной и бесперебойной подачи газа потребителям. Определение количества природного газа, которое должна подавать и распределять эта система среди потребителей рассматриваемого населенного пункта. При этом учитывается, что расход газа зависит от количества потребителей, величины и режима потребления ими газа.

Введение

В данном разделе рекомендуется описать историю развития газовой отрасли в России её перспективы.

Актуальность дипломного проекта. Актуальность – это значительность, важность чего-либо для настоящего момента.

Актуальность темы нужно рассмотреть в самом начале дипломного проекта, в его введении. Нужно помнить, что сначала нужно обосновать значимость темы и лишь после этого – ее главные цели и поставленные задачи. Особенно ценится в данной части работы личное мнение студента и его видение важности исследуемых им вопросов

Цель отражает назначение, результат работы.

Задачи составляют содержание и последовательность достижения цели.

Цель и задачи должны быть тесно взаимосвязаны.

1 Общий раздел

1.1 Охрана окружающей среды

В разделе «Охрана окружающей среды» рекомендуется описать мероприятия по охране окружающей среды, которые необходимо соблюдать при проектировании систем газоснабжения.

1.2 Общие данные по газифицируемому объекту

В разделе указывается данные по газифицируемому объекту: количество домов, используемое газовое оборудование. Давление газа в месте врезки, материал труб, вид изоляции, грунтовые и климатические условия.

1.3 Технические характеристики газовых приборов

Характеристики газовых приборов описываются согласно задания, с использованием справочной литературы.

Плита газовая

Плита должна работать на природном газе по ГОСТ 5542-87 с номинальным давлением 1247 и 1960 Па или на сжиженном газе по ГОСТ 20448-90 с номинальным давлением 2940 Па.

Водонагреватель бытовой газовый

Аппарат предназначен для мгновенного нагревания проточной воды для бытовых нужд: в квартирах, коттеджах, индивидуальных домиках. Аппарат оснащен универсальной горелкой, приспособленной ко всем видам газа.

Аппарат отопительный газовый ёмкостной

Отопительные приборы предназначены для теплоснабжения жилых помещений и зданий коммунально-бытового назначения, работают на природном газе с использованием воды в качестве теплоносителя.

Счетчик газа бытовой

Счетчик газа предназначен для учета газообразного топлива в жилищно-коммунальном хозяйстве и быту, выбирается по мощности газоиспользующего оборудования.

БУГ-3

Если газоиспользующего оборудование устанавливается в полуподвальном помещении или цокольном этаже, требуется установить БУГ-3, он сигнализирует о превышение оксида углерода в помещении. Срабатывание прибора в течении 1 минуты.

СИКЗ с КЭМГ Ø20 мм СИКЗ существует с 1, 2 порогами срабатывания. Клапаны электромагнитные газовые КЭМГ предназначены для применения в системах автоматического отключения газовых приборов.

2 Расчетный раздел

Главным разделом дипломного проекта является выполнение основных расчетных разделов. Проектирование наружных сетей газоснабжения начинаем с определения площади застройки территории.

2.1 Определение площади застройки и численности населения

Площадь застройки (S) определяется по планировке района на генплане в масштабе. При масштабе 1: 500 (1см = 5м); 1: 200 (1см = 2м)

Численность населения определяется исходя из заданной плотности населения.

Определим численность населения района по формуле

$$N = \sum Sn \text{ (чел.)}, \quad (1)$$

где $\sum S$ – сумма фактических площадей кварталов, га;

n – плотность населения района, чел./га (приложение № 1).

2.2 Расчет часового расхода природного газа

Для отдельного жилого дома расчетный часовой расход газа на отопление, Q_0 . час., м³/час., следует определять по формулам МДС 41-4.2000

Максимальная часовая потребность тепла на отопление

$$Q_0^{час} = \alpha \cdot q_0 \cdot V \cdot (t_{в.} - t_{н.р.}) \cdot (1 + K_{и.р.}) \cdot 10^{-3} \text{ (Гкал/ час)}, \quad (2)$$

где α – поправочный коэффициент, учитывающий отличие расчетной температуры наружного воздуха для проектирования отопления $t_{н.р.}$ в местности, где расположено рассматриваемое здание от $t_{н.р.} = -30^\circ\text{C}$, при которой определено соответствующее значение q_0 (приложение № 2);

q_0 – удельная отопительная характеристика здания при $t_{н.р.} = -30^\circ\text{C}$, ккал/м³·ч·°C (приложение № 3);

V – объем здания по наружному обмеру, м³;

$t_{в.}$ – расчетная температура воздуха в отапливаемом здании принимается в соответствии со СНиП 2.04.05-91, °C;

$t_{н.р.}$ – расчетная зимняя температура наружного воздуха, °C;

$K_{и.р.}$ – расчетный коэффициент инфильтрации, обусловленный тепловым и ветровым напором, т.е. соотношение тепловых потерь зданием с инфильтрацией и теплопередачей через наружные ограждения при температуре наружного воздуха расчетной для проектирования отопления.

$$K_{и.р.} = 10^{-2} \sqrt{2 \cdot q \cdot H \cdot \left(1 - \frac{273 + t_{н.р.}}{273 + t_{в.р.}}\right) + w_p^2} \quad (\text{Гкал/час}), \quad (3)$$

где q – ускорение свободного падения м/с^2 ;

H – свободная высота здания, м ;

w_p – расчетная для данной местности скорость ветра в отопительный период, м/с , принимаемая по СНиП 2.04.05-91.

Объем здания по наружному обмеру

$$V = S \cdot H \cdot k \quad (\text{м}^3), \quad (4)$$

где S – площадь жилого дома, м^2 ;

H – высота жилого дома от отм.+0.000 до низа перекрытия, м ;

k – коэффициент, учитывающий толщину перекрытия и стен, м ($=1.15$).

Часовой расход газа на отопление:

$$V_{о.час.} = \frac{Q_o \cdot 10^3}{Q_n \cdot \eta} \quad (\text{н.м}^3/\text{час}), \quad (5)$$

где Q_n – теплотворная способность газа, ккал/н.м^3 ;

η – КПД котла (берётся по паспортным данным газового оборудования).

Максимальный расчетный часовой расход газа $V_{хоз-быт(час)}$ $\text{м}^3/\text{час}$. при 0°C и давлении 0,1 МПа (760 ммрт. ст.) на хозяйственно-бытовые нужды следует определять как долю годового расхода по формулам и таблицам СП 42-101-2003.

$$V_{хоз-быт(час)} = \frac{n \cdot Q_y}{Q_n \cdot K_{max}^h} \quad (\text{н.м}^3/\text{час}), \quad (6)$$

где Q_y – годовая норма расхода теплоты (тыс. Ккал) на 1 человека по прил.1, табл. А.1 СП 42-101-2003 (приложение № 4);

K_{max}^h – коэффициент часового максимума на 1 человека (коэффициент перехода от годового расхода к максимальному час расходу газа) по табл.2СП 42-101-2003 (приложение № 5),

n – количество человек проживающих в жилом доме.

Общий часовой расход газа на отопление и хозяйственно-бытовые нужды жилого дома:

$$V_{\text{час.}} = V_{\text{о.час.}} + V_{\text{хоз.быт.час.}} \text{ (н.м}^3\text{/час)}, \quad (7)$$

где $V_{\text{о.час.}}$ – часовой расход газа на отопление, н.м³/час;

$V_{\text{хоз.быт.час.}}$ – часовой расход газа на хозяйственно-бытовые нужды, н.м³/час.

Суммарный часовой расход газа на отопление и хозяйственно-бытовые нужды жилых домов.

$$V_{\text{общ.}} = V_{\text{час.}} \cdot N \text{ (м}^3\text{/час)}, \quad (8)$$

где N – количество однотипных домов, шт;

$V_{\text{час.}}$ – общий часовой расход газа на нужды жилого дома, н.м³/час.

2.3 Расчет пропускной способности регулятора давления, выбор марки и оптимального количества ГРПШ

При выборе ГРП (ГРПШ) 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 газорегуляторных пунктов и устройств заводского изготовления, что сокращает затраты на строительные-монтажные работы.

Подбор шкафных ГРП выполняется 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 пояснительной записке.

Требуемая пропускная способность ГРПШ:

$$Q_{\text{тп}}^{\text{ГРП}} = \sum Q_d^h \cdot 1,2 \text{ (н.м}^3\text{/час)}, \quad (9)$$

где $\sum Q_d^h$ суммарный максимальный часовой расход газа населенным пунктом;

1,2 – коэффициент увеличения пропускной способности для нормальной

работы регулятора (20%).

$$\Sigma Q_d^h = Q_{дом} \cdot n \text{ (м}^3\text{/час)} = (Q_{кот.} + Q_{ГП}) \cdot n \text{ (м}^3\text{/час)}, \quad (10)$$

где $Q_{дом}$ – максимальный расход газа на один жилой дом, м³/час;

$Q_{ГП}$ – максимальный расход газа на одну плиту, м³/час;

$Q_{котел}$ – максимальный расход газа на один котел, м³/час;

n – общее число домов.

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, оптимальный радиус действия 1-1,5 км с учетом этих показателей количество ГРП определяется по формуле:

$$n \approx \frac{\sum Q_z^h}{(1500 \dots 2000)} \text{ или } n \approx \frac{F}{2R_{opt}^2} \quad (11)$$

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

F – газифицируемая площадь, включая площадь проездов, м² (1 га = 1000м²);

R_{opt} – оптимальный радиус действия ГРП, принимается в пределах 1000-1500м.

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.

2.4 Гидравлический расчет газопровода низкого давления

При проектировании трубопроводов для транспортирования газа выбор

размеров труб осуществляется на основании их гидравлического расчета, имеющего целью определить внутренний диаметр труб для пропуска необходимого количества газа при допустимых потерях давления.

Гидравлический расчёт тупикового газопровода низкого давления выполняется в следующей последовательности.

1. Создаётся расчётная схема газопровода с указанием на ней геометрических длин участков и максимальных часовых расходов всех потребителей.

Расчетная схема выполняется без масштаба. Распределительная сеть разбивается на участки. Границами участков являются точки, в которых резко меняется расход газа (присоединение ответвлений, точки подключения крупных потребителей), а также точки разделяющие участки большой протяженности (≥ 400 м) на более короткие.

2. Для каждого участка определяется расчётный расход газа с учетом коэффициента одновременности работы (приложение № 6).

Расчет по участкам сети целесообразнее начинать с самого удаленного участка.

3. Определяются расчётные длины участков. Падение давления в местных сопротивлениях (колена, тройники, запорная арматура и др.) допускается учитывать путем увеличения геометрической длины газопровода на 5 – 10 %.

4. Вычисляется расчётная длина газопровода в метрах суммированием расчётных длин его участков.

5. Рассчитывается удельный перепад давления по формуле

$$A = \frac{\Delta P}{\sum L} \text{ (Па/м)}, \quad (12)$$

где ΔP – расчетный перепад давления, Па (приложение № 7);

$\sum L$ – суммарная расчётная длина газопровода, м.

6. По расчетному расходу и удельным потерям давления с помощью номограммы (приложение № 8), определяем диаметры участков газопровода и уточняем удельный перепад давления на каждом участке в соответствии с выбранным стандартным диаметром.

7. Определяем действительный перепад давления на каждом участке

умножением удельный перепад давления на расчётную длину соответствующего участка.

8. Суммируем все потери на отдельных участках.

Расчетные потери давления газа от ГРП до наиболее удаленного прибора, принимают не более: суммарные – 1800 Па;

на уличные и внутриквартальные сети – 1200 Па;

на дворовые и внутридомовые – 600 Па.

Гидравлический расчет газопровода сводится в таблицу 1.

Гидравлический расчет газопровода низкого давления

Таблица 1

Номер участка	Геометрическая длина, м	Расчётная длина, м	Расход газа, м ³ /час.	Коэффициент одновременности	Расчётный расхода газа, м ³ /час	Диаметр газопровода, мм	Потери, Па на	
							1метр	участок
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Согласно СНиП 42-02-2002 диаметр **наружного газопровода не может быть менее 57 мм.**

2.5 Гидравлический расчет газопровода среднего (высокого) давления

Гидравлический расчет газопровода среднего (высокого) давления выполняется аналогично газопровода низкого давления, по номограмме (приложение № 9), на среднее (высокое) давление. Результаты расчетов сводятся в таблицу.

2.6 Гидравлический расчет внутридомового газопровода

В зависимости от функционального назначения объекта, в соответствии с заданием, принимается газовое оборудование, приводятся его технические характеристики. Размещение оборудования в помещениях выполняется с учетом требований нормативных документов.

Внутридомовые газопроводы начинаются от ввода в здание до места подключения к приборам. Они состоят из вводов, стояков и внутриквартирных

разводок.

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:

I. как сумма номинальных расходов газа установленных приборов с учетом коэффициента одновременности их действия;

II. как доля годового потребления газа населением квартир с учетом неравномерности потребления газа в год.

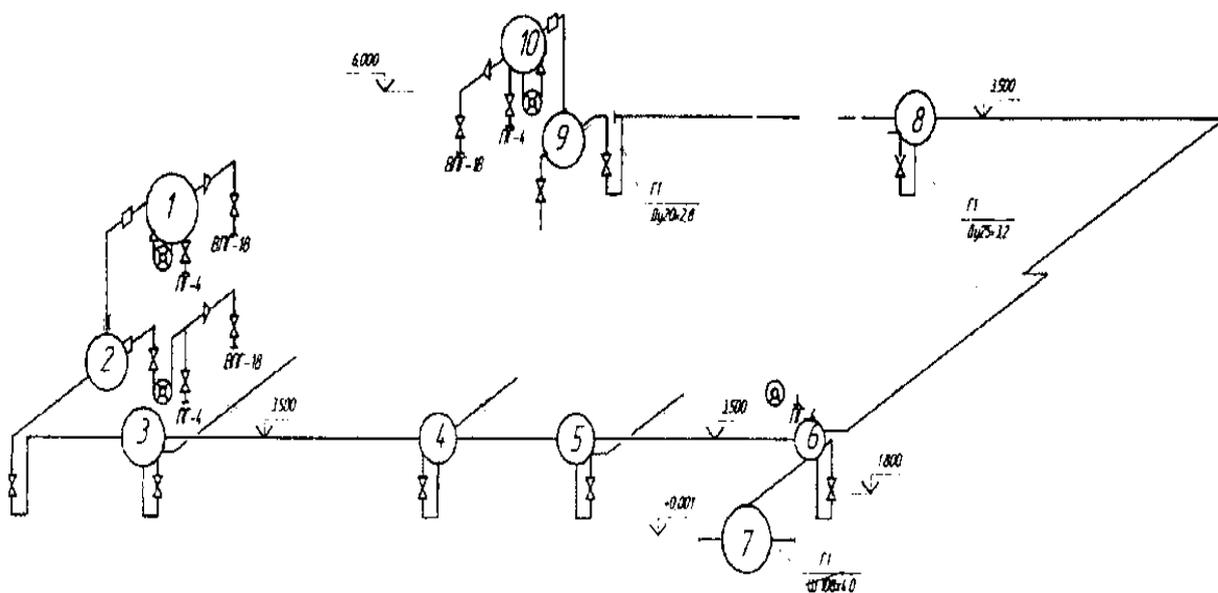


Рисунок 1. Расчетная схема внутридомового газопровода

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.**

Последовательность расчета выполняется по методике расчета газопровода низкого давления.

Результаты расчетных расходов по участкам сводятся в таблицу 2.

Учет местных сопротивлений на внутридомовых газопроводах можно производить с помощью коэффициентов местных сопротивлений и эквивалентных длин, а также можно это сделать путем введения надбавок на трение.

Рекомендуются следующие процентные надбавки:

на газопроводах от ввода в здание до стояка – 25% линейных потерь;

на стояках – 20%;

на внутриквартирных разводке:

при длине 1...2м – 450%

при длине 3...4м – 300%

при длине 5...7м – 120%

при длине 8...12м – 50%

Диаметр участков газопровода определяется по номограмме (приложение № 8), 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).

Гидравлический расчет внутридомового газопровода

Таблица 2

Номер участка	Длина участка, м	Надбавка на местные сопротивления, %	Расчётная длина, м	Расход газа, м ³ /час.	Коэффициент одновременности	Расчётный расход газа, м ³ /час	Диаметр газопровода, мм	Потери, Па на	
								1 метр	участок
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.7 Продольный профиль

Продольные профили газопроводов изображают в виде разверток по осям газопроводов.

Построение продольного профиля

Шкала продольного профиля газопровода состоит из следующих глав:

- а) проектные отметки земли
- б) глубина заложения

- в) отметки дна траншеи
- г) отметки верха трубы
- д) длина и уклон
- е) указания о трубе и изоляции
- ж) развернутый план, с указанием узлов и углов поворота.
- з) основание под газопровод (при необходимости) и данные о грунте.

Продольный профиль разрабатывается на стадии проекта производства работ для:

- 1) определения истинной глубины заложения газопровода
- 2) уточнение места пересечения газопровода с другими коммуникациями и сооружениями в пределах допустимых СНиП
- 3) определения объёма земляных работ
- 4) определения профиля траншеи в зависимости от глубины заложения газопровода и категории грунта.

Расчет продольного профиля

Продольный профиль строится в следующей последовательности:

- 1) вычерчивается профильная сетка;
- 2) устанавливается масштаб в зависимости от масштаба генплана (горизонтальный 1: 200; 1: 500; 1: 1000, вертикальный 1: 50; 1: 100);
- 3) откладываются в масштабе по горизонтали все характерные точки газопровода и земли, на вертикальных линиях подписываются их данные.

Проектные отметки земли (H_3) берутся на основании топографической съёмки (из-за её отсутствия, берём произвольное значение).

Глубина заложения газопровода (G_3) зависит от категории грунта и материала трубы (берётся по СНиП).

По характерным точкам и горизонталям находят:

- отметки земли

$$H_3 = H_H \frac{a}{a + b} \cdot hc (м), \quad (13)$$

где H_H – отметка ниже лежащей горизонтали, м;

a – отметка от нижележащей горизонтали до характерной точки, м;

v – расстояние от характерной точки до вышележащей горизонтали, м;

h_c – сечение рельефа.

- отметки дна траншеи:

$$H_{\partial} = H_3 - G_3 (м), \quad (14)$$

Где H_3 – проектные отметки земли, м;

G_3 – глубина заложения газопровода, м.

- отметки верха трубы:

$$H_{в.т} = H_{\partial} + D + O (м), \quad (15)$$

где H_{∂} – отметки дна траншеи, м;

D – диаметр газопровода, м;

O – основание (подсыпка) под газопровод, м.

Длина на шкале продольного профиля определяет характерные точки земли и газопровода по горизонтали.

- уклон:

$$y = \frac{H_{з1} - H_{з2}}{L} \cdot 100\%, \quad (16)$$

где $H_{з1}$ – проектные отметки земли текущая, м;

$H_{з2}$ – проектные отметки земли последующая, м;

L – длина на шкале продольного профиля, м.

3 Система газораспределения

3.1 Выбор систем газораспределения и трассировка газопровода.

Системы газоснабжения представляют собой сложный комплекс сооружений. На выбор системы газоснабжения города оказывает влияние факторов, прежде всего: размер газифицируемой территории, особенности ее планировки, плотность населения, число и характер потребителей газа, наличие естественных и искусственных препятствий для прокладки газопроводов (рек, дамб, оврагов, железнодорожных путей, подземных сооружений и т. п.). При проектировании системы газоснабжения разрабатывают ряд вариантов и производят их технико-экономическое сравнение. В качестве окончательного варианта принимают наиболее экономичный вариант, по сравнению с другими.

При разработке дипломного проекта, для системы газоснабжения района города или небольшого населенного пункта, рекомендуется принять одноступенчатую тупиковую или кольцевую систему газоснабжения.

Описывается принятая в проекте газораспределительная система (её достоинства и недостатки).

Трассировкой называется выбор трассы газопровода – линии, определяющей направление газопровода в каждой её точке.

На выбор направления трассы газопровода влияют следующие условия:

- * расстояние до потребителей;
- * направление и ширина проездов;
- * вид дорожного покрытия, загруженность проезда городским транспортом;
- * наличие различного рода препятствий: рек, водоёмов, оврагов, шоссе и железнодородных путей, подземных сооружений и т. п.;
- * планировка кварталов;
- * рельеф местности.

Трассы газопроводов располагают так, чтобы транспортирование газа различным потребителям осуществлялось кратчайшим путем. Предпочтение отдают проездам с небольшой интенсивностью движения транспорта с неасфальтированным дорожным покрытием и малонасыщенными подземными

коммуникациями.

3.2 Газоиспользующее оборудование жилых зданий

В разделе рекомендуется описать требования к помещениям, предназначенные для установки газоиспользующего оборудования, согласно СНиП 42-01 и других нормативных документов. Описать прокладку внутридомового газопровода, правила установки газоиспользующих приборов, счетчиков, отключающих устройств.

3.3 Устройство молниезащиты ГРПШ

Существующие методы молниезащиты предусматривают защиту, как от первичных, так и от вторичных воздействий молнии.

Существует три категории по устройству молниезащиты. В соответствии с СО153-34.21.122-2003 шкафные газорегуляторные пункты (ГРПШ) относятся ко II категории по молниезащите (зона Б). Ко второй группе относят здания, где легковоспламеняющиеся или взрывчатые вещества находятся прочно закупоренными, а опасные смеси паров, пыли и газов с воздухом возникают исключительно во время неисправностей или аварий.

Для защиты ГРПШ от молний предусматривают мероприятия, обеспечивающие перехват молнии и отвод её заряда в землю, тем самым, защищая сооружение от повреждения и пожара. Средством защиты от прямых ударов молнии для отдельно стоящих ГРПШ служит отдельно стоящий стержневой молниеотвод.

Молниеотвод состоит из молниеприемника, непосредственно воспринимающего удар молнии, опоры, токоотвода, по которому напряжение заряда молнии передается в землю, контура заземления, обеспечивающего растекание тока молнии в грунте.

Заземляющее устройство ГРПШ состоит из уголка 50×50×5 мм и полосы 50×5 мм и рассчитано на удельное сопротивление грунта 50-100 Ом*м.

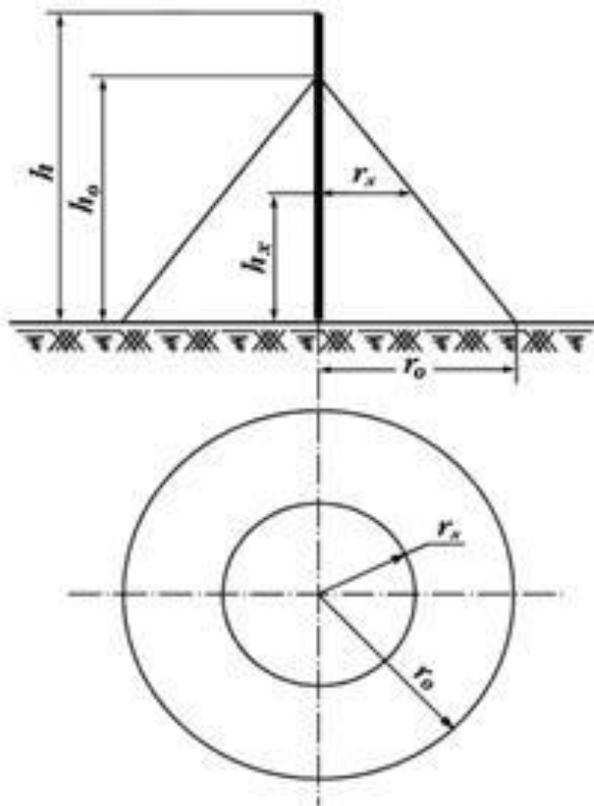


Рисунок 2. Размеры молниеотвода

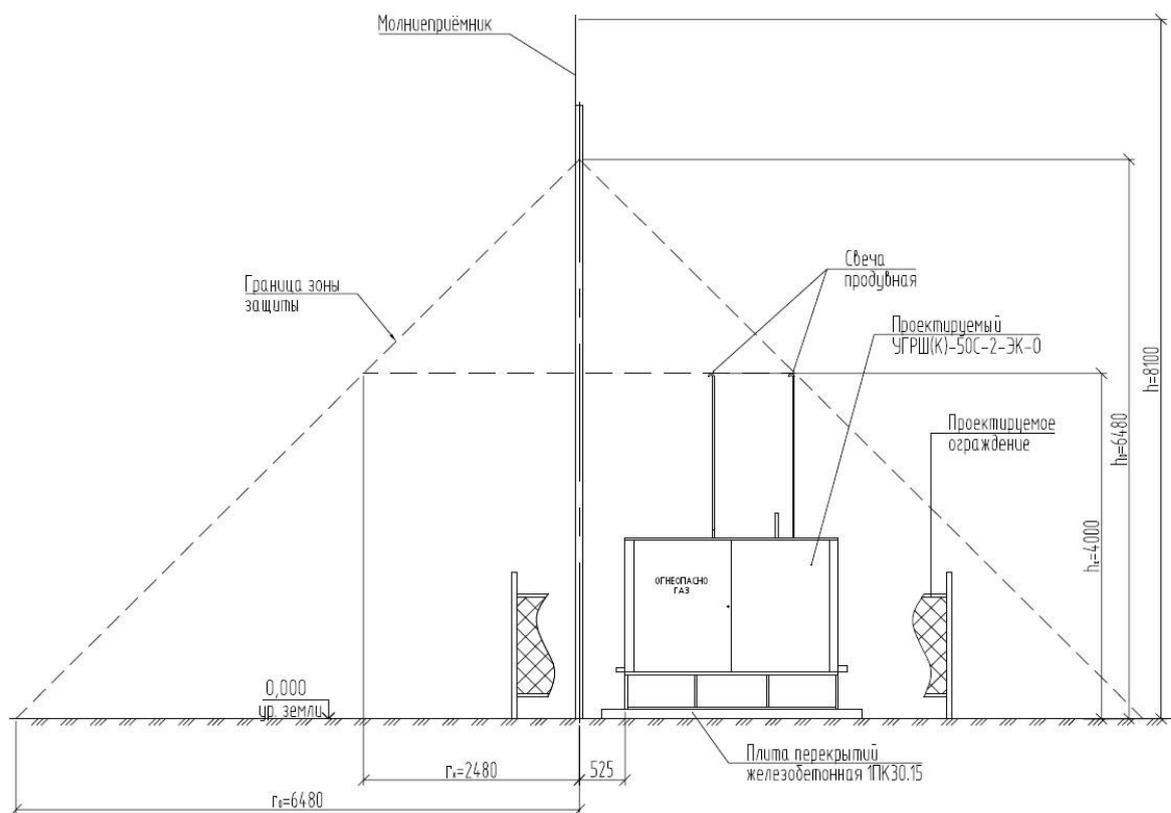


Рисунок 3. Устройство молниеотвода

Зона защиты сооружения стержневого молниеотвода представляет собой круговой конус. Вершина конуса находится на высоте $h_0 \leq h$.

$$h_0 = 0,92 \cdot h \text{ (м)} \quad (17)$$

На уровне земли зона защиты образует круг радиусом R_0 :

$$R_0 = 1,5 \cdot h \text{ (м)} \quad (18)$$

Радиус зоны защиты R_x на высоте h_x определяется по формуле

$$R_x = 0,5 + \sqrt{(S+1)^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2} \text{ (м)}, \quad (19)$$

где S – ширина объекта, м;

L – длина объекта, м.

Определяем высоту молниеотвода.

$$h = \frac{(R_x + 1,63 \cdot h_x)}{1,5} \text{ (м)}, \quad (20)$$

где R_x – радиус зоны защиты, м;

h_x – отметка оголовка продувочных и сбросных газопроводов от уровня земли, м.

Описать устройство молниезащиты, выполнить расчет.

3.4 Защита газопровода от коррозии

Описываются способы и виды защиты газопровода от коррозий.

Рассчитывается количество катодных станций по формуле:

$$N = \sum J : j_{\text{к.с.}} \text{ (шт.)}, \quad (21)$$

где $j_{\text{к.с.}}$ – ток одной станции, (25-30 А);

$\sum J$ – суммарный защитный ток, А.

Суммарный защитный ток с 30% запасом:

$$\sum J = 1,3 \cdot j \cdot S_2 \cdot 10^{-3} \text{ (А)}, \quad (22)$$

где S_2 – поверхность газопроводов, м².

Плотность тока, необходимого для защиты:

$$j = 20,1 + (99 - 33,9 \cdot d - 4,96 \cdot \rho) \cdot 10^{-3} \text{ (мА} \cdot \text{м)}, \quad (23)$$

где $\rho = 15-50$ (Ом·м);

d – плотность поверхности газопроводов на 1 га защищаемой территории.

Поверхность газопроводов рассчитываем по формуле:

$$S_2 = \pi \cdot D \cdot L \cdot 10^{-3} \text{ (м}^2\text{)}, \quad (24)$$

где D – диаметр газопровода, м;

L – длина газопровода, м.

Определяем плотность поверхности газопроводов на 1 га защищаемой территории:

$$d = S_2 : S_{\text{тер.}} \text{ (м}^2\text{/га)}, \quad (25)$$

где $S_{\text{тер}}$ – площадь территории застройки, га;

S_2 – поверхность газопроводов, м².

Определяем радиус действия одной станции:

$$R = 60 \sqrt{\frac{\sum J \cdot S_{\text{тер}}}{j \cdot S_2}} \text{ (м)}, \quad (26)$$

где $\sum J$ – суммарный защитный ток, А;

$S_{\text{тер}}$ – площадь территории застройки, га;

S_2 – поверхность газопроводов, м²;

j – плотность тока, необходимая для защиты, мА·м.

4 Организация земляных работ

4.1 Физико-механические свойства грунтов

Описываются физико-механические свойства грунтов и правила выполнения земляных работ в соответствии с требованиями ГОСТа.

4.2 Подготовительные и земляные работы

Описываются трассовые подготовительные работы, рекультивация (срезка плодородного слоя земли) и планировка (выравнивание полосы земли отводимой под строительство) земли, при необходимости. Рассчитываются объёмы земляных работ. Земляные работы при сооружении газопроводов должны производиться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 12.3.048.

Разработку траншеи рекомендуется производить одноковшовым экскаватором:

- на участках с выраженной холмистой местностью (или сильно пересеченной), прерывающейся естественными преградами;
- в мягких грунтах с включением валунов;
- на участках повышенной влажности;
- в обводненных грунтах;
- при широких траншеях под многониточные газопроводы.

Разработку траншеи экскаваторами непрерывного действия рекомендуется производить на участках со спокойным рельефом местности, на отлогах возвышенностях, на участках с плотными, нескальными и мерзлыми грунтами крепостью до 400 ударов плотномера ДорНИИ. Траншея под газопровод диаметром 20-100 мм в глинистых и песчаных грунтах может разрабатываться плужным способом.

Срезка растительного слоя:

Площадь срезки растительного слоя определяю по формуле:

$$S_{cp} = A \cdot L \text{ (м}^2\text{)}, \quad (27)$$

где: A – ширина срезки (не более 14м в городских условиях), м;

L – протяженность газопровода, м.

Объём срезки растительного слоя определяется по формуле:

$$V_{ср} = S_{ср} \cdot h_{ср} (м^3), \quad (28)$$

где: $h_{ср}$ – глубина срезки (принимаю равной 0,15 – 0,2 м)

$S_{ср}$ – площадь срезки растительного слоя, $м^2$.

Планировка строительной площадки бульдозером, грейдером и др:

Планировку монтажной полосы для прохода строительной техники рекомендуется осуществлять, как правило, за счет устройства грунтовых насыпей из привозного грунта. Планировка микрорельефа со срезкой неровностей допускается только на полосе будущей траншеи

Объём планировки строительной площадки определяется по формуле:

$$V_{пл} = A \cdot L \cdot h_{пл} (м^3), \quad (29)$$

где: A – ширина планировки, м;

L – протяженность газопровода, м;

$h_{пл}$ – высота планировки, м.

Грунт, вынутый из траншеи и котлована, следует укладывать в отвал с одной стороны на расстоянии от бровки не ближе 0,5 м, оставляя другую сторону свободной для передвижения транспорта и производства монтажно-укладочных работ (рабочая полоса).

Траншея и котлованы должны разрабатываться с откосами. Траншеи с вертикальными стенками без крепления разрешается разрабатывать в грунтах естественной влажности с ненарушенной структурой при отсутствии грунтовых вод на следующую глубину, м:

- в насыпных песчаных и гравелистых грунтах - не более 1;
- в супесях - не более 1,25;
- в суглинках и глинах - не более 1,5.

Объём выемки грунта из траншеи экскаватором:

$$V_{тр.} = (a + k \cdot h) \cdot h \cdot L (м^3), \quad (30)$$

где h – глубина траншеи, м (она должна быть не менее 0,6 м);

a – ширина траншеи по низу, м;

L – длина траншеи, м;

k – коэффициент крутизны откоса.

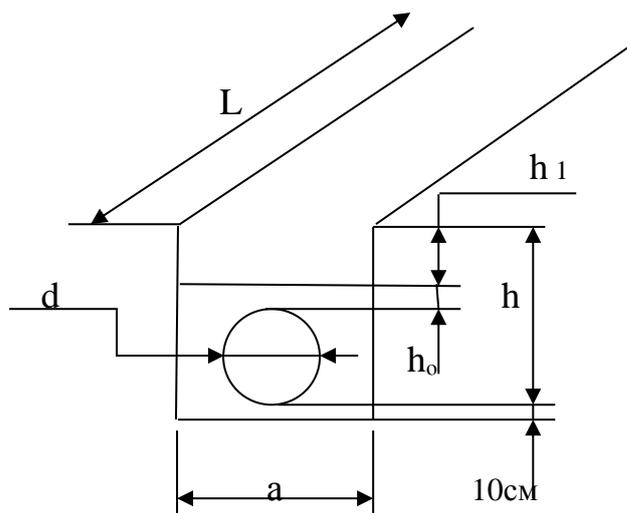


Рисунок 4. Разработка траншеи под газопровод

При однотрубной прокладке:

$a = D + 0,2$ м (при разработке траншеи экскаватором непрерывного действия для газопроводов диаметром до 219 мм);

$a = D + 0,3$ м (при соединении труб сваркой для газопроводов диаметром до 0,7 м)

$a = D + 0,5$ м (укладке отдельными трубами для диаметров до 0,5 м);

$a = D + 0,8$ м (при соединении одиночных полиэтиленовых труб муфтами).

Объём ручной зачистки дна траншеи:

$$V_{p.z.} = 0,1 \cdot a \cdot L \text{ (м}^3\text{)}, \quad (31)$$

где a – ширина траншеи по низу, м;

L – длина траншеи, м;

Объём песчаной подготовки или подсыпки:

$$V_{п.п.} = V_{p.z.} \text{ (м}^3\text{)}, \quad (32)$$

где $V_{p.z.}$ – объём ручной зачистки дна траншеи, м³

Размеры приемков для заделки стыков в траншее для газопроводов всех диаметров должны быть следующими:

- для стальных труб – длина 1,0 м, ширина $D + 2$ м, глубина 0,7 м;

- для полиэтиленовых труб – длина 0,6 м, ширина $D + 0,5$ м, глубина 0,2 м.

Грунт приемков.

Количество прямком зависит от длины газопровода, длины плетей или труб, материала труб.

Размеры прямком для заделки стыков в траншее для газопроводов всех диаметров должны быть следующими:

- для стальных труб - длина 1,0 м, ширина $D + 1$ м, глубина 0,7 м;
- для полиэтиленовых труб - длина 0,6 м, ширина $D + 0,5$ м, глубина 0,2 м.

Засыпка ручная (подбивка пазух)

$$V_{з.р.} = (d + h_0) \cdot a \cdot L - V_{г.} \quad (м^3), \quad (33)$$

где a – ширина траншеи по низу, м;

L – длина траншеи, м;

h_0 – высота засыпки (0,1 м – для стальных трубопроводов; 0,2 м – для полиэтиленовых);

d – диаметр газопровода, м;

$V_{г.}$ – объём газопровода, $м^3$.

$$V_{г.} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot L}{4} \quad (м^3), \quad (34)$$

где d – диаметр газопровода, м;

L – длина газопровода, м.

Обратную засыпку траншей, на которые не передаются дополнительные нагрузки (кроме собственного веса грунта), можно выполнять без уплотнения грунта, но, где это возможно, с отсыпкой по трассе траншеи валика, размеры которого следует определять с учетом последующей естественной осадки грунта. Наличие валика не должно препятствовать использованию территории в соответствии с ее назначением.

На рекультивируемых землях засыпку газопровода производят с послойным уплотнением грунта и без устройства валика над газопроводом.

Механизированная засыпка

$$V_{м.з.} = h_1 \cdot a \cdot L \quad (м^3), \quad (35)$$

где a – ширина траншеи по низу, м;

L – длина траншеи, м;

h_1 – высота механизированной засыпки, м.

Кавальер – земляной вал правильной призматической формы из грунта,

изъятого из выемки.

Устройство кавальера.

Объем грунта в кавальере рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{кав.}} = V_{\text{м.з.}} \cdot k_{\text{пр}} \text{ (м}^3\text{)}, \quad (36)$$

где $k_{\text{пр}}$ – коэффициент первоначального разрыхления грунта;

$V_{\text{м.з.}}$ – объём механизированной засыпки, м³

$$S_{\text{кав.}} = S_{\text{тр.}} \cdot k_{\text{пр}} = a \cdot h \cdot k_{\text{пр}} \text{ (м}^2\text{)} \quad (37)$$

где $S_{\text{тр.}}$ – площадь поперечного сечения траншеи, м²;

$k_{\text{пр}}$ – коэффициент первоначального разрыхления грунта;

a – ширина траншеи по низу, м;

h – высота траншеи, м.

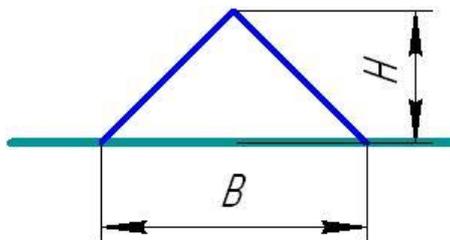


Рисунок 4. Габариты кавальера

Площадь поперечного сечения кавальера:

$$S_{\text{кав.}} = \frac{1}{2} \cdot H \cdot B \text{ (м}^2\text{)}, \quad (38)$$

где B – ширина кавальера, равна ширине траншеи, м;

H – высота кавальера, м.

$$H = S_{\text{кав.}} : B \cdot \frac{1}{2} \text{ (м)}, \quad (39)$$

Данные по земляным работам заносим в таблицу 3.

Ведомость объемов земляных работ

Таблица 3

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3

4.3 Выбор землеройно - транспортных машин

По объёму, производительности и продолжительности работ, нормам времени и техническим характеристикам подбираем машины и механизмы.

Описываем технико - экономические показатели транспорта

5 Организация строительного-монтажных работ

5.1 Строительно-монтажные работы

В разделе дается характеристика строительного-монтажным работам. Подбирается материал для выполнения строительного-монтажных работ, определяется объём.

По полученным данным осуществляется выбор транспорта.

5.2 Выбор транспорта для выполнения строительного-монтажных работ

Расчет потребности в автомашинах производится в следующей последовательности:

а) определяется объём грузоперевозок в тонно-километрах отдельно по штучным, малогабаритным и длинномерным материалам;

б) подбирается соответствующая марка машины определенной грузоподъемности;

в) вычисляется суточная и сменная производительность автомашины в тонно-километрах;

г) определяется потребное количество автомашин на расчетный период их работы.

Объём грузоперевозок вычисляется путем умножения веса груза в тоннах на среднее расстояние его перевозки в километрах.

Суточная производительность автомашины определяется по формуле:

$$P_c = q \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \mathcal{J} \text{ (т/км)}, \quad (40)$$

где q – номинальная грузоподъемность автомашины, т;

k_1 – коэффициент использования тоннажа автомашины, для грузов $k_1=0,85$;

k_2 – коэффициент использования пробега автомашины, $k_2=0,6$;

\mathcal{J} – суточный пробег автомашины, км.

Суточный пробег автомашины определяется по формуле:

$$\mathcal{J} = \frac{L \cdot t \cdot v}{L + v \cdot t_1 \cdot k_2} \text{ (км)}, \quad (41)$$

где L – среднее расстояние, пройденное грузеной машиной от места

погрузки до места разгрузки, км;

t – продолжительность работы автомашины, час.;

t_1 – время на погрузку и разгрузку автомашины по ТЕР, час;

v – средняя техническая скорость автомашины, км/час.

k_2 – коэффициент использования пробега автомашины, $k_2=0,6$;

Зная общий объем грузоперевозок, сменную производительность автомашины и продолжительность перевозок (по календарному плану).

Количество транспортных единиц можно определить по формуле:

$$N = \frac{Q}{P_c \cdot T} \text{ (шт)}, \quad (42)$$

где Q – объем грузоперевозок, т·км;

T – продолжительность перевозок, дн.;

P_c – суточная производительность автомашины, т/км.

5.3 Производство сварочных работ

5.4 Технология производства изоляционных работ

5.5 Монтаж оборудования, арматуры и ограждения

5.6 Контроль качества монтажных работ

5.7 Испытание газопровода на герметичность, приемка в эксплуатацию

законченного объекта

В предыдущих подразделах описывается вид работ согласно заголовку.

6 Проект производства работ

Каждое правильно организованное строительство должно иметь грамотно составленную строительную документацию, которая, как правило, включает в себя разработку таких документов, как проект организации движения (сокращенно ПОД), проект организации строительства (сокращенно ПОС) и проект производства работ (сокращенно ППР). Все данные документы способны обеспечить безопасность сотрудников при проведении строительного-монтажных работ, обеспечить правильную организацию непосредственно строительства самого объекта, а также повысить и качество выполняемых строительных работ.

Описать цели и задачи выше перечисленных документов.

6.1 Стройгенплан

В разделе описывается для чего необходим стройгенплан и для чего он необходим.

6.2 Калькуляция трудовых затрат

Расчет калькуляции трудовых затрат и заработной платы осуществляется для определения продолжительности строительства.

Также она необходимо для последующего вычисления квалификационного и численного состава бригады.

Расчет трудовых затрат

Таблица 4

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Трудовые затраты чел/час	Продолжительность, дни
1	2	3	4	5

7 Сметная стоимость газоснабжения

7.1 Ценообразование, составление сметного расчета

Локальные сметы являются первичными сметными документами. Составляются для определения сметной стоимости отдельных видов работ и затрат в составе рабочего проекта или рабочей документации.

Для определения сметной стоимости строительства в настоящее время используются ресурсный, ресурсно-индексный или базисно-индексный методы.

При базисно-индексном методе стоимость работ и затрат в базовом уровне цен умножается на соответствующие коэффициенты – индексы пересчета. Стоимость работ определяется на основе объемов работ и единичных расценок.

Составление смет с применением указанных расценок осуществляется в базисном и текущем уровне цен.

Базисным уровнем ЕРЕР и РМО является уровень цен на 01.01.1984 г., СНиР-91 – на 01.01.1991 г., ФЕР-2001 и ТЕР-2001 – на 01.01.2001г.

Сметная стоимость строительно-монтажных работ включает в себя прямые затраты (ПЗ), накладные расходы (НР) и нормативную прибыль (НП), представляющие формулу цены строительной продукции:

$$Ц = ПЗ + НР + НП \quad (43)$$

При этом прямые затраты определяются по формуле:

$$ПЗ = С_m + Э_m + З_{пл.}, \quad (44)$$

где $С_m$ – стоимость материалов;

$Э_m$ – затраты на эксплуатацию строительных машин и механизмов

$З_{пл.}$ – заработная плата рабочих (строителей и механизаторов)

В локальных сметах производится группировка расчетов в разделы по отдельным видам работ. В конце каждого раздела подсчитывается итог. Итоги разделов суммируются в прямые затраты, производится подсчет накладных расходов и сметной прибыли.

Локальные сметы сводятся в сводный сметный расчет стоимости строительства.

7.2 Расчёт технико-экономических показателей

На основании сметной стоимости строительно-монтажных работ (C , руб.), их трудоемкости ($Z_{тр}$, чел.- дн.) и размера заработной платы ($Z_{пл}$, руб), принимаемых по смете и производственной калькуляции, определяются следующие основные технико-экономические показатели:

L – общая длина трубопроводов, м

1. Среднедневная выработка на одного рабочего в денежном выражении:

$$B = \frac{C}{Z_{тр}} \quad (\text{руб/чел-дн}), \quad (45)$$

где C – сметная стоимость строительства, руб.;

$Z_{тр}$ – общая трудоёмкость строительства, чел-день.

2. Удельный вес заработной платы рабочих в общей стоимости монтажных работ:

$$Y = \frac{Z_{пл}}{C} \cdot 100\% \quad (46)$$

где $Z_{пл}$ – размер заработной платы, руб;

C – сметная стоимость строительства, руб.

3. Среднедневная заработная плата:

$$Z_{ср.дн.} = \frac{Z_{пл}}{Z_{тр}} \quad (\text{руб/чел-дн}), \quad (47)$$

где $Z_{пл}$ – размер заработной платы, руб;

$Z_{тр}$ – общая трудоёмкость строительства, чел-день.

4. Стоимость работ, отнесённая к 1 п.м. трубопровода:

$$C_{уд} = \frac{C}{L} \quad (\text{руб/пм}) \quad (48)$$

где C – сметная стоимость строительства, руб.

L – общая длина трубопроводов, пм.

Примечание: локальный сметный расчет представлен в приложении.

Технико-экономических показателей.

Таблица 5

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3
Протяженность наружного газопровода.	км	
Протяженность надземного газопровода	км	
Протяженность внутреннего газоснабжения	км	
Количество газифицируемых домов	дом.	
Сметная стоимость	тыс. руб.	
Сметная зарплата	тыс. руб.	
Сметная трудоемкость	чел. час.	

8 Безопасность труда

Раздел должен содержать Мероприятия о технике безопасности по всем видам выполняемых работ.

Заключение

В данном разделе отмечаются практическая направленность и значимость работы, область ее настоящего (или возможного в будущем) использования. Заключение характеризует степень и качество выполнения поставленных перед автором задач. Оно должно быть четким и лаконичным по форме, содержать основные выводы и предложения, направленные на улучшение деятельности исследуемого объекта в части решения тех вопросов и проблем, которые рассмотрены в курсовом проекте.

Список использованных источников

Список **использованных источников** является составной частью выпускной квалификационной работы и отражает степень изученности автором данной темы.

Список должен содержать нормативные документы, литературные источники и другие материалы, использованные при написании курсового проекта.

Количество источников – не менее 20.

1. Свод правил. Газораспределительные системы. Актуализированная редакция. СНиП 42-01-2002. Gas distribution systems. СП 62.13330.2011. - СПб.: Издательство ДЕАН, 2012.
2. СНиП 3.01.01-85. Организация строительного производства. Госстрой СССР. – М.: ЦНИИОМТП, 1987.
3. СНиП 2.04.12-86. Расчет на прочность стальных трубопроводов. Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2001.
4. ГОСТ 21.610-85. Газоснабжение. Наружные газопроводы. Рабочие чертежи. – М.: ГУП ЦПП, 1986.
5. ГОСТ 9.602-89*. ЕСЗКС. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии. - М.: Стройиздат, 1989.
6. ГОСТ 9109-81*. Грунтовки ФЛ-03К и ФЛ-03Ж. технические условия. - М.: Стройиздат, 1981.
7. ГОСТ 10704-91. Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент. - М.: Стройиздат, 1993.
8. ГОСТ 12.3.003-86. ССБТ. Работы электросварные. Требования безопасности. - М.: Стройиздат, 1986.
9. ГОСТ Р 12.3.048. ССБТ. Строительство. Производство земляных работ способом гидромеханизации. Требования безопасности. - М.: Стройиздат, 2002.
10. СП 42-101-2003 Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб. –

- М.: ЗАО Полимергаз, ФГУП ЦПП, 2004.
11. СП 42-102-2004. Проектирование и строительство газопроводов из металлических труб. - М.: Госстрой, 2004
 12. СП 42 -103 - 2003 - Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов - М.: Полимергаз 2004
 13. СП 42-102-96. Свод правил по применению стальных труб для строительства систем газоснабжения. - М.: Стройиздат, 1996.
 14. ПБ 529-03 Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления. 2013
 15. СТО Газпром газораспределение 2.5-2-2012. Требования к сетям газораспределения. Часть 2. Стальные газопроводы. – С-Петербург. ОАО Газпром газораспределение, 2012.
 16. РД 34.21.122-87. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. – М.: Энергоиздат, 1989.
 17. РД 153-39.4-091-01. Инструкция по защите городских подземных трубопроводов от коррозии. - М.: Стройиздат, 2001.
 18. Жила В. А. Газовые сети и установки / В. А. Жила. - М.: Академия, 2003.
 19. Брюханов О. Н. , Жила В. А. , Ушаков М. А. Газовые сети и установки. – М.: Академия, 2011.
 20. Брюханов О. Н. , Жила В. А. Природные и искусственные газы.- М.: Академия, 2010.
 21. Банников Е. А., Ковалев Н.А. Сварочные работы: Современное оборудование и технология работ.- М.: АСТ, 2010г.
 22. Данилкин М. С., Мартыненко И. А Основы строительного производства.- М.: Феникс, 2010 г.
 23. Данилкин М.С., Мартыненко И.А.Технология и организация строительного производства: учеб. пособие для сред. проф. образования.- М.: Феникс, 2010г.
 24. Девисилов В.А. Охрана труда. – М.: Форум Инфра, 2011 г. 496с
 25. Кязимов К.Г. Устройство и эксплуатация газового хозяйства : учебник для

- нач. проф. образования – 4-е изд., испр. – М.: Академия, 2010.
26. Краснов В.И., Реконструкция трубопроводных инженерных сетей и сооружений: учеб. пособие. – М.: ИФНРА-М, 2010.
 27. Крум, Э. В. Экономика предприятия: уч. пос. / Э. В. Крум. – Мн.: ТетраСистемс, 2010. – 192с.
 28. Кузнецов О.А., Белослудцева Л.А. Методические рекомендации к дипломному проектированию. РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2007.
 29. Мартынюк В.Ф., Прусенко Б.Е. Защита окружающей среды в чрезвычайных ситуациях. – М.: ФГУП изд. «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003.
 30. Новоселов В.Ф., Гольянов А.И., Муфтахов Е.М. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации газопроводов. Учеб. Пособие для вузов. – М.: Недра, 1982.
 31. Пешехоно Н.И. Проектирование газоснабжения (Примеры расчета). – Киев: Издательство Будивельник, 1979.
 32. Кулаков И. Г. Справочник по газоснабжению / И. Г. Кулаков, Бережнов И. А. - Киев: Будивельник, 1979.
 33. Экономика предприятия : учеб. пособие / Л. Н. Нехорошева [и др.] ; под ред. Л. Н. Нехорошевой. - Минск : БГЭУ, 20с.
 34. Енир 1 единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы сборник е1 внутрипостроечные транспортные работы
 35. Енир 2 единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы сборник е2 земляные работы выпуск 1 механизированные и ручные земляные работы
 36. Федеральные единичные расценки на строительные работы фер-2001 сборник n 1 земляные работы
 37. Федеральные единичные расценки на строительные работы фер-2001 сборник № 16 трубопроводы внутренние
 38. Федеральные единичные расценки на строительные работы фер-2001 сборник № 24 теплоснабжение и газопроводы – наружные сети книга 2 раздел 02 газопроводы городов и поселков

39. Федеральные единичные расценки на строительные работы фер-2001 сборник № 19 газоснабжение – внутренние устройства
40. Справочник базовых цен на проектные работы для строительства. Объекты газовой промышленности, москва 1999г.
41. Письмо министерство строительства и жилищно коммунального хозяйства российской федерации от 19 февраля 2016 г. N 4688-хм/05 «индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ по объектам строительства, определяемых с применением федеральных и территориальных единичных расценок, на i квартал 2016 года»
42. Проект об утверждении форм сметной документации и порядка их заполнения в сфере определения стоимости строительной продукции в соответствии с положением о министерстве регионального развития российской федерации, утвержденным постановлением правительства российской федерации от 01.01.01 г. № 40 с изменениями, внесенными приказом министерства регионального развития российской федерации от 27 июня 2011 г.
43. Сборник методических документов по ценообразованию в строительстве / Министром России. - М.: ГУП ЦПП, 1997.
44. Сборник задач по охране труда в нефтяной и газовой промышленности. Части 1,2. Учебное пособие для студентов всех специальностей. – М.: Отдел оперативной полиграфии МИНГ им. И.М. Губкина, 1989.
45. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве: МДС 81-4.2004 / Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2004.
46. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве: МДС 81-25.2001 / Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 1999.
47. Альбом типовых чертежей. Типовые строительные конструкции, изделия и узлы. Серия 5.905-25.05. Оборудование, узлы, детали наружных и внутренних газопроводов. СПКБ Газпроект, 2005. – 176 с.

Приложения

Приложения включают дополнительный материал необходимый для выполнения курсового проекта.

Расчетная нормативная плотность населения

Приложение № 1

Градостроительной ценности территории	Плотность населения территории жилого района, чел/га, для групп городов с числом жителей, тыс. чел.						
	до 20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	Св. 1000
1	2	3	4	5	6	7	8
Высокая	130	165	185	200	210	215	220
Средняя	-	-	-	180	185	200	210
Низкая	70	115	160	165	170		

Плотность населения в зависимости от класса застройки

Приложение № 1

Класс строительной зоны	Число этажей	Плотность, чел/га
1	2	3
I	7- 9	650
II	5 – 7	550
III	3 - 5	400
IV	2 – 3	250
V	1 - 2	150
VI	Индивидуальная застройка	30 - 80

Поправочный коэффициент, учитывающий отличие расчетной температуры наружного воздуха для проектирования отопления

Приложение № 2

Расчетная температура наружного воздуха $t_{н.р.}$, °С	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
α	2,05	1,67	1,45	1,29	1,17	1,08	1,00	0,95	0,9	0,85

Удельная отопительная характеристика жилых зданий

Приложение № 3

Наружный строительный объем V , м ³	Удельная отопительная характеристика q_0 , ккал/м ³ ч°С (кДж/м ³ ч°С)		Наружный строительный объем V , м ³	Удельная отопительная характеристика q_0 , ккал/м ³ ч°С (кДж/м ³ ч°С)	
	постройка до 1958 г.	постройка после 1958г.		постройка до 1958 г.	постройка после 1958г.
1	2	3	4	5	6
100	0,74 (3,1)	0,92 (3,85)	4000	0,4 (1,67)	0,47 (1,97)
200	0,66 (2,76)	0,82 (3,43)	4500	0,39 (1,63)	0,46 (2,93)
300	0,62 (2,6)	0,78 (3,27)	5000	0,38 (1,59)	0,45 (1,88)
400	0,6 (2,51)	0,74 (3,1)	6000	0,37 (1,55)	0,43 (1,8)
500	0,58 (2,43)	0,71 (2,97)	7000	0,36 (1,51)	0,42 (1,76)
600	0,56 (2,34)	0,69 (2,89)	8000	0,35 (1,46)	0,41 (1,72)
700	0,54 (2,26)	0,68 (2,85)	9000	0,34 (1,42)	0,4 (1,67)
800	0,53 (2,22)	0,67 (2,8)	10000	0,33 (1,38)	0,39 (1,63)
900	0,52 (2,18)	0,66 (2,76)	11000	0,32 (1,34)	0,38 (1,59)
1000	0,51 (2,14)	0,65 (2,72)	12000	0,31 (1,3)	0,38 (1,59)
1100	0,5 (2,09)	0,62 (2,6)	13000	0,3 (1,26)	0,37 (1,55)
1200	0,490 (2,05)	0,6 (2,51)	14000	0,3 (1,26)	0,37 (1,55)

Продолжение приложения № 3

1	2	3	4	5	6
1300	0,48 (2,01)	0,59 (2,47)	15000	0,29 (1,21)	0,37 (1,55)
1400	0,47 (1,97)	0,58 (2,43)	20000	0,28 (1,17)	0,37 (1,55)
1500	0,47 (1,97)	0,57 (2,39)	25000	0,28 (1,17)	0,37 (1,55)
1700	0,46 (1,93)	0,55 (2,3)	30000	0,28 (1,17)	0,36 (1,51)
2000	0,45 (1,88)	0,53 (2,22)	35000	0,28 (1,17)	0,35 (1,46)
2500	0,44 (1,84)	0,52 (2,18)	40000	0,27 (1,13)	0,35 (1,46)
3000	0,43 (1,8)	0,5 (2,09)	45000	0,27 (1,13)	0,34 (1,42)
3500	0,42 (1,76)	0,48 (2,01)	50000	0,26 (1,09)	0,34 (1,42)

Нормы расхода газа на коммунально-бытовые нужды
(извлечение из ГОСТ Р 51617) Таблица А.1 СП 42-101-2003

Приложение № 4

Потребители газа	Показатель потребления газа	Нормы расхода теплоты, МДж (тыс.ккал)
1. Население		
1	2	3
При наличии в квартире газовой плиты и централизованного горячего водоснабжения при газоснабжении: Природным газом СУГ	на 1 чел. в год на 1 чел. в год	4100(970) 3850(920)
При наличии в квартире газовой плиты и водонагревателя (при отсутствии централизованного горячего водоснабжения) при газоснабжении: Природным газом СУГ	на 1 чел. в год на 1 чел. в год	10000(2400) 9400 (2250)
При наличии в квартире газовой плиты и отсутствии централизованного горячего водоснабжения и газового водонагревателя при газоснабжении: Природным газом СУГ	на 1 чел. в год на 1 чел. в год	6000 (1430) 5800 (1380)

Значение коэффициента часового максимума расхода газа потребителями

Приложение № 5

Число жителей, снабжаемых газом, тыс. чел.	Коэффициент часового максимума расхода газа (без отопления), K_{max}^t
1	2
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

Значение коэффициента одновременности для жилых домов

Приложение № 6

Число квартир	Коэффициент одновременности K_{sim} в зависимости от установки в жилых домах газового оборудования			
	Плита 4-х конфорочная	Плита 2-х конфорочная	Плита 4-х конфорочная и газовый проточный водонагреватель	Плита 2-х конфорочная и газовый проточный водонагреватель
1	2	3	4	5
1	1	1	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

Продолжение приложения № 6

1	2	3	4	5
30	0,231	0,218	0,250	0,235
40	0,227	0,213	0,230	0,205
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	0,187	0,171
100	0,210	0,202	0,185	0,163
400	0,180	0,170	0,150	0,135

Примечание: 1. Коэффициенты одновременности приведены с учетом печного или местного (квартирного) водяного отопления от газовых малолитражных котлов или емкостных водонагревателей.

2. Для квартир, в которых устанавливается несколько однотипных газовых приборов, коэффициент одновременности следует принимать как для такого же числа квартир с этими приборами.

Расчетные перепады давления

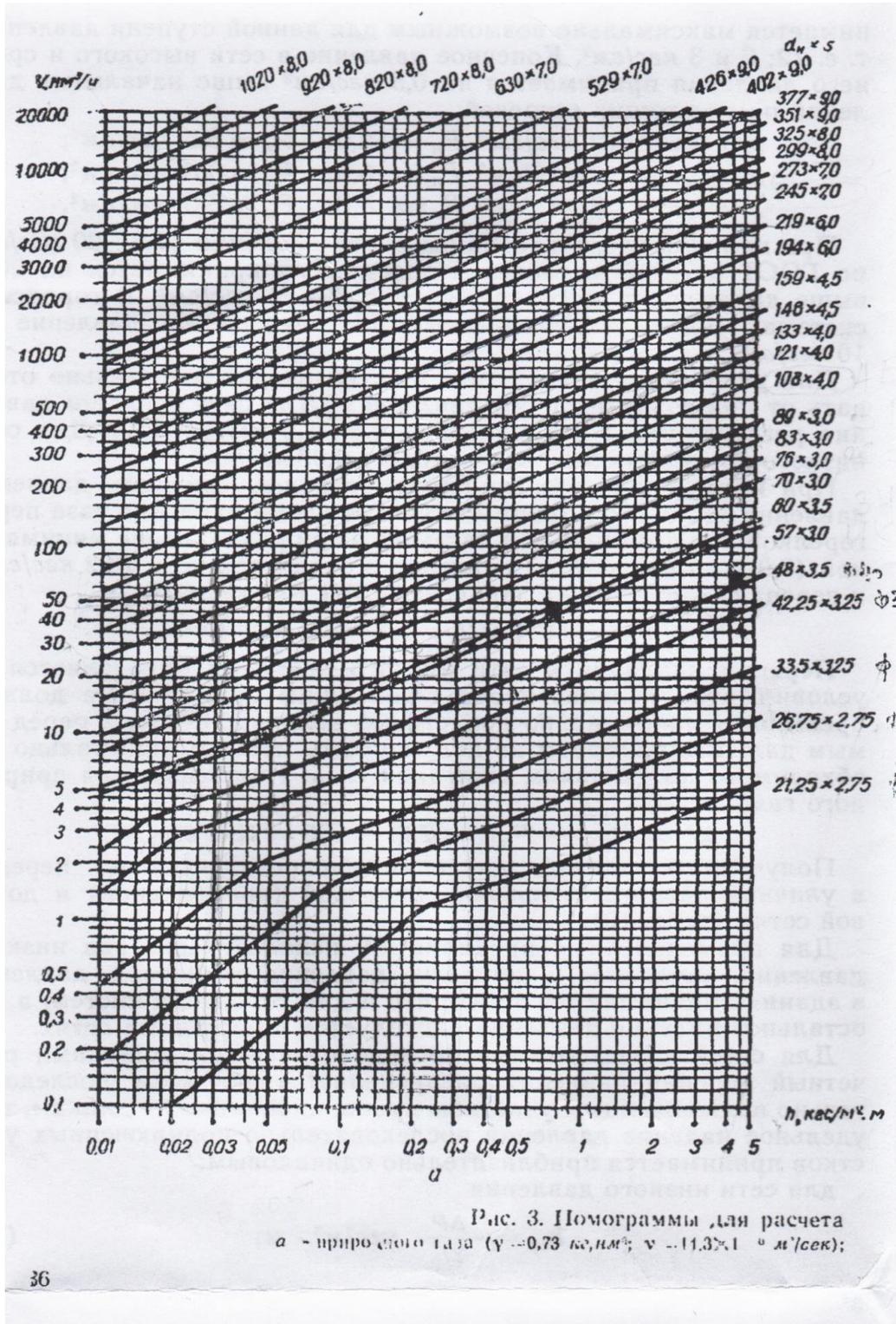
Приложение № 7

Используемый газ	Номинальное давление газа перед прибором, Па	Расчетные перепады давления ΔP , Па, при застройке			
		многоэтажной		одноэтажной	
		Внутрен.	Наружн.	Внутрен.	Наружн.
1	2	3	4	5	6
Природный	2000	350	250	250	350
	1300	250	100	150	200
Сжиженный	3000	300	–	200	–

Примечание. Рекомендуются для городов и районов новой застройки

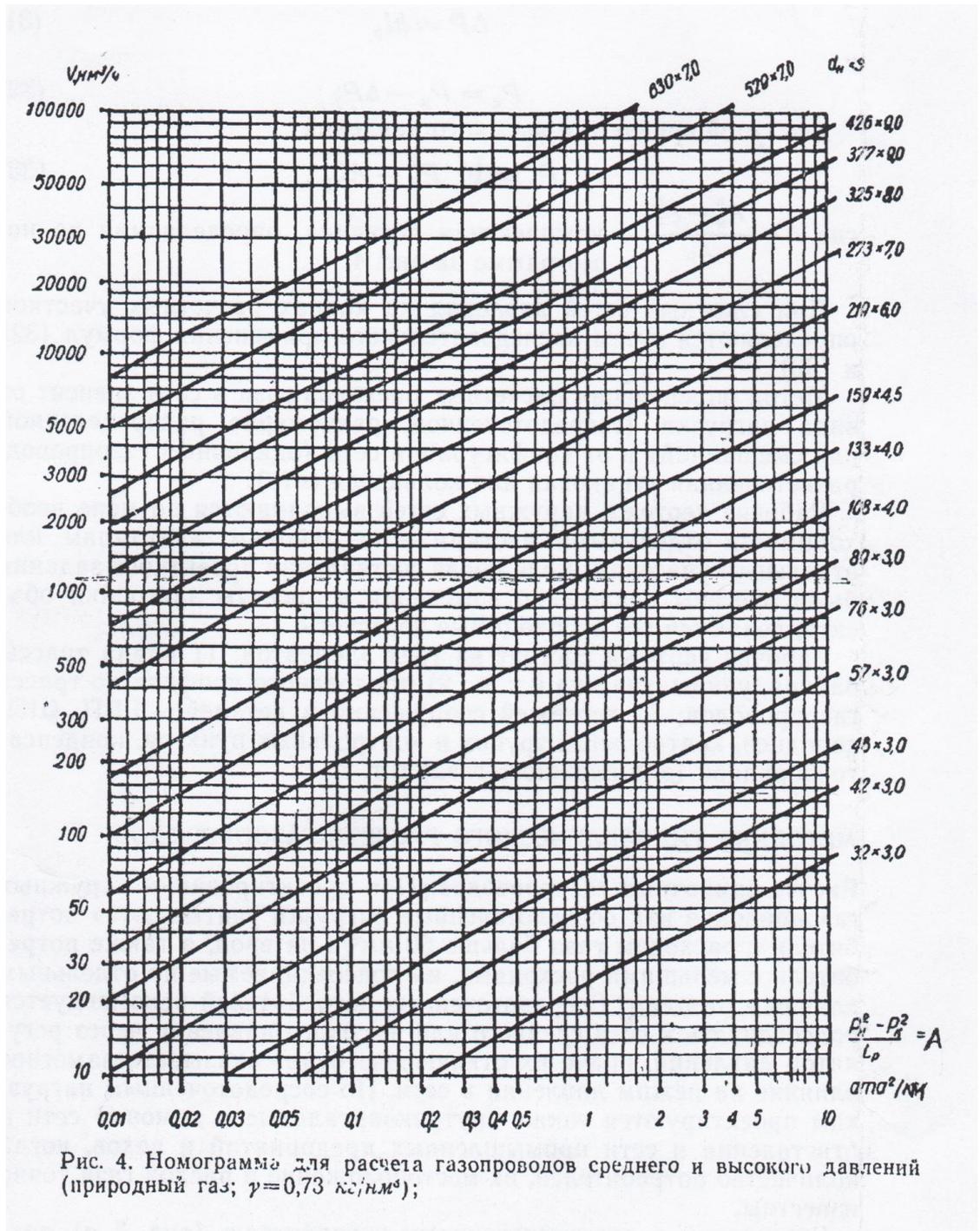
Номограмма для расчета газопровода низкого давления

Приложение № 8



Номограмма для расчета газопровода среднего и высокого давления

Приложение № 9



Трубы стальные водогазопроводные ГОСТ 3262-75

(Теоретическая масса 1 м.п. стальных труб (кг))

Приложение № 10

Условный проход	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки труб, мм			Линейная плотность труб без муфты ,кг/м		
		легких	обыкновенных	усиленных	легких	обыкновенных	усиленных
1	2	3	4	5	6	7	8
6	10,2	1,8	2,0	2,5	0,37	0,40	0,47
8	13,5	2,0	2,2	2,8	0,57	0,61	0,74
10	17,0	2,0	2,2	2,8	0,74	0,80	0,98
15	21,3	2,35	-	-	1,10	-	-
15	21,3	2,5	2,8	3,2	1,16	1,28	1,43
20	26,8	2,35	-	-	1,42	-	-
20	26,8	2,5	2,8	3,2	1,50	1,66	1,86
25	33,5	2,8	3,2	4,0	2,12	2,39	2,91
32	42,3	2,8	3,2	4,0	2,73	3,09	3,78
40	48,0	3,0	3,5	4,0	3,33	3,84	4,34
50	60,0	3,0	3,5	4,5	4,22	4,88	6,16

Трубы стальные электросварные ГОСТ 10704-91

(Теоретическая масса 1 м.п. стальных труб (кг))

Приложение № 11

Диаметр/толщина стенки (мм)	3	3,2	3,5	3,8	4,0	4,5	5	5,5
	1	2	3	4	5	6	7	8
57	4,00	4,25	4,62	-	5,23	5,83	6,41	6,99
76	5,40	5,74	6,26	6,77	7,10	7,93	8,76	9,56

Продолжение приложения № 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9
89	6,36	6,77	7,38	7,98	8,39	9,38	10,36	11,33
102	7,32	7,80	8,50	9,20	9,67	10,82	11,96	13,04
108	7,77	8,27	9,02	9,77	10,26	11,49	12,70	13,90
114	8,21	8,74	9,54	10,33	10,85	12,15	13,44	14,72
133	9,62	10,24	11,18	12,11	12,72	14,62	15,78	17,29
159	11,54	12,30	13,42	14,54	15,29	17,15	18,99	20,82
219	15,98	17,03	18,60	20,17	21,21	23,80	26,39	28,96
273			23,36	25,23	26,54	29,80	33,05	36,28
325				31,67	35,57	39,46	43,34	43,34
351				34,23	38,45	42,66	46,86	46,86

Запорная арматура (ГОСТ

Приложение № 12

Наименование, марка запорной арматуры	Рабочее давление МПа	Рабочая среда	Материал корпуса	Материал уплотнения	Присоединение	Привод	Диаметр ДН, мм	Длина L, мм	Масса, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Задвижка клиновья с невыдвижным шпинделем 30Ч47бк	0,6	нг	ч	бк	Ф	Р	50	180	18,91
					Ф	Р	80	21	34,1
					Ф	Р	100	230	44,92
					Ф	Р	150	280	72,87
Задвижка клиновья с выдвигаемым шпинделем 30Ч12нж	1,0	г	ч	нж	Ф	Р	50	180	17
					Ф	Р	80	210	26,6
					Ф	Р	100	230	36,7

Продолжение приложения № 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем 30с42нж	1,0	г	с	нж	Ф	Р	150	210	70
					Ф	Р	200	230	105
					Ф	Р	250	250	118
					Ф	Р	300	270	185
Задвижка клиновая с выдвижным шпинделем 30с41нж (ЗКЛ2-16)	1,6	нг	с	нж	ф	р	50	180	20
					Ф	р	80	210	35
					Ф	р	100	230	45
					Ф	р	150	350	98
					Ф	р	200	400	220
					Ф	р	250	450	320
Кран пробковый натяжной с пружиной 11Б12бк	0,01	г	л	бк	м	р	15	55	0,25
					м	р	20	65	0,37
Кран пробковый натяжной 11Б34бк	0,01	нг	л	бк	м	р	15	55	0,16
					м	р	20	65	0,29
Кран шаровый 11Б27п	1,6	г	л	п	м	р	15	60	0,26
							20	70	0,44
							25	90	0,8
							40	120	1,6
							50	140	2,5

Отводы крутоизогнутые (ГОСТ

Приложение № 13

Размеры отводов стальных бесшовных приварных, мм						P, МПа	Масса (кг, не более) отвода с углом		
Ду	DN	L1=R	L2	L3	S		90°	60°	45°
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
40	45	60	35	25	2,5	10,0	0,3	0,3	0,2
50	57	75	43	30	3,0	10,0	0,5	0,3	0,3
65	76	100	57	41	3,5	10,0	1,0	0,7	0,5
80	89	120	69	50	3,5	10,0	1,4	0,9	0,7
100	108	150	87	62	4,0	10,0	2,5	1,7	1,3
125	133	190	110	79	4,0	6,3	3,8	2,5	1,9
150	159	225	130	93	4,5	6,3	6,1	4,1	3,1
200	219	300	173	124	6,0	6,3	14,9	10,0	7,5
250	273	375	217	155	7,0	6,3	30,8	20,5	15,4

Климатические параметры для поселка

Таблица № 14

Наименование параметра	Обозначение	Величина параметра
Температура воздуха: минимальная максимальная	°С	- 33 + 40
Расчетная температура: для отопления для вентиляции	°С	- 22 - 8
Отопительный период	сутки	175
Средняя температура	°С	- 1,1

Показатели разрыхления грунтов и пород

Наименование грунта	Первоначальное увеличение объема, %	Остаточное разрыхление грунта, %	Средняя плотность в естественном залегании, т/м ³
Глина: ломовая	28...32	6...9	1,95
жирная	24...30	4...7	1,8...1,9
сланцевая	28...32	6...9	2
Гравийно-галечниковые грунты	16...20	5...8	1,75...1,95
Растительный грунт	20...25	3...4	1,2...1,4
Лесс: мягкий	18...24	3...6	1,6...1,8
твердый	24...30	4...7	1,8
Песок	10...15	2...5	1,6...1,7
Разборно-скальные породы	30...45	15...20	2,5...2,7
Скальные грунты	45...50	20...30	3,1...3,3
Суглинок			
легкий и лессовидный	18...24	3...6	1,7...1,75
тяжелый	24...30	5...8	1,75...1,95
Суспесь	12...17	3...5	1,65...1,85
Торф	24...30	8...10	0,8...1,2

ДП. 08.02.08.06.41.55а.ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.					Газоснабжение 25 индивидуальных домов по ул. Чапаевская города Бузулука	Лит.	Лист	Листов
Провер.							2	
Реценз.						ГАПОУ «СХТ»		
Н. Контр.								
Утверд.								