

Министерство образования и науки Республики Татарстан  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Бугульминский машиностроительный техникум»

Методические указания по выполнению  
курсового проекта по МДК 01.02 Реализация проектирования систем  
газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных  
технологий  
для студентов специальности  
08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения

2023 год

Одобрена  
на заседании ПЦК  
эксплуатации систем газоснабжения,  
геодезических дисциплин и физической  
культуры  
протокол № \_\_\_\_\_  
от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.  
Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ Вафина В.А



Организация – разработчик ГАПОУ «Бугульминский машиностроительный техникум»

Разработчик: Бердникова О.Н., преподаватель

## Содержание

1 Цели и задачи курсового проекта.....	4
2 Задание на курсовой проект.....	6
3 Методические рекомендации по содержанию и оформлению курсового проекта.....	7
3.1 Тематический план консультации .....	7
3.2 Рекомендации по структуре курсового проекта.....	8
3.3 Рекомендации по оформлению пояснительной записки.....	8
4 Рекомендации по выполнению курсового проекта.....	11
4.1 Содержание проекта.....	11
4.2 Макет курсового проекта.....	11
Рекомендуемая литература .....	34

## 1 Цели и задачи курсового проекта

Выполнение студентами курсового проекта осуществляется на заключительном этапе изучения МДК 01.02 Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий. При этом осваиваются следующие профессиональные компетенции и личностные результаты:

ПК 1.1. Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления

ПК 1.2. Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления

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

ЛР 4. Проявляющий и демонстрирующий уважение к труду человека, осознающий ценность собственного труда и труда других людей. Экономически активный, ориентированный на осознанный выбор сферы профессиональной деятельности с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, российского общества. Выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни Демонстрирующий позитивное отношение к регулированию трудовых отношений. Ориентированный на самообразование и профессиональную переподготовку в условиях смены технологического уклада и сопутствующих социальных перемен. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа»

ЛР 6. Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации

ЛР 10. Бережливо относящийся к природному наследию страны и мира, проявляющий сформированность экологической культуры на основе понимания влияния социальных, экономических и профессионально-производственных процессов на окружающую среду. Выражающий деятельное неприятие действий, приносящих вред природе, распознающий опасности среды обитания, предупреждающий рискованное поведение других граждан, популяризирующий способы сохранения памятников природы страны, региона, территории, поселения, включенный в общественные инициативы, направленные на заботу о них

ЛР 13. Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации

ЛР 15. Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

Целью выполнения студентами курсового проекта по МДК 01.02 Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий являются:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний практических умений по общеобразовательным и специальным дисциплинам;
- углубление теоретических знаний в соответствии с заданной темой;
- формирование умений применять теоретические знания при решении поставленных вопросов;
- формирование умений использовать справочную, нормативную документацию;
- развитие творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности.

В процессе выполнения курсового проекта студентом решаются следующие задачи:

- закрепление и углубление теоретических и практических знаний по МДК;
- выработка умений применять полученные знания для решения конкретных профессиональных задач;
- приобретение навыков творческого мышления, обобщения и анализа;
- приобщение к работе со специальной и нормативной литературой;
- применение современных методов организационного и компьютерного анализа;
- развитие интереса к научно-исследовательской работе.

Курсовой проект по МДК 01.02 Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий выполняется в сроки, определённые учебным планом. Общее руководство и контроль за ходом выполнения курсового проекта осуществляет преподаватель соответствующего междисциплинарного курса.

Основными функциями руководителя курсового проекта являются:

- консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения курсового проекта;
- оказание помощи студенту в подборе необходимой литературы;
- контроль хода выполнения курсового проекта.

В ходе консультаций преподавателем разъясняются назначение, задачи, структура и объём, принципы разработки, оформления, распределения времени на выполнение отдельных частей курсового проекта, даются ответы на вопросы студентов.

При завершении студентом курсового проекта руководитель проверяет и подписывает его.

Курсовой проект оценивается по пятибалльной системе.

Студентам, получившим неудовлетворительную оценку по курсовому проекту, предоставляется право выбора новой темы курсового проекта или, по решению преподавателя, доработки прежней темы и определяется новый срок для его выполнения.

Выполненные студентами курсовые проекты хранятся в течение 5 лет в архиве.

Лучшие курсовые проекты, представляющие учебно-методическую ценность, могут быть использованы в качестве учебных пособий в кабинетах

## 2 Задание на курсовой проект

Тема задания: Проектирование сети газопотребления жилого дома

Необходимо спроектировать систему газопотребления жилого (многоквартирного) дома в соответствии со стандартным заданием на курсовую работу, в котором указываются:

- 1) номер плана газифицируемого здания;
  - 2) количество этажей в здании, шт.;
  - 3) расстояние по горизонтали до наружного надземного стального газопровода (источника газа), м;
  - 4) высота наружного газопровода, м;
  - 5) диаметр наружного газопровода, мм;
  - 6) давление газа в точке врезки, кПа;
  - 7) тип устанавливаемых бытовых газовых приборов – газовая плита типа «ПГ-4» и двухконтурный котел с закрытой камерой сгорания мощностью 24...28 кВт;
  - 8) характеристики природного газа: плотность  $\rho = 0,73$  кг/м<sup>3</sup>, кинематическая вязкость  $\nu = 14,3 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с, низшая рабочая теплота сгорания  $Q_n = 35587,8$  кДж/м<sup>3</sup> (8500 ккал/м<sup>3</sup>) [7];
  - 9) трубы для наружного газопровода-ввода – стальные электросварные по ГОСТ 10704-91, для внутридомовых газопроводов – стальные водогазопроводные по ГОСТ 3262-75\*
  - 10) высота этажа – 3,0 м, высота помещения – 2,7 м, крыша здания – двускатная, высота чердака по коньку – 3,2 м;
  - 11) материал дымоходов и вентканалов – красный полнотелый кирпич
- Дополнительно преподаватель в электронном виде выдает топографическую основу (топосъемку) для размещения на ней газифицируемого объекта и наружного газопровода.

Выбор индивидуальных исходных данных по пунктам 1 – 6 задания на курсовую работу производится в зависимости от номера варианта, указанного в приложении А и В.

### 3 Методические рекомендации по содержанию и оформлению курсового проекта

#### 3.1 Тематический план консультаций

Тематический план консультаций представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Тематический план консультаций

№ п/п	Тема консультации	Примечание
1	Выдача задания. Индивидуальная консультация по заданию	
2	Постановка цели, задач курсовой работы, составление личного рабочего плана	
3	Подбор теоретического материала и литературы по теме	
4	Подбор и компоновка материалов по характеристике проектируемой местности	
5	Подготовка первого раздела	
6	Характеристика населенного пункта и жилого здания	
7	Анализ проектируемой системы газоснабжения	
8	Описание применяемого бытового газоиспользующего оборудования	
9	Описание используемого газового оборудования: термозапорного клапана, фильтра, счетчика, электромагнитного клапана, системы автоматического контроля загазованности, кранов	
10	Описание трассировки сети газопровода и примененных труб	
11	Расчет характеристики газообразного топлива	
12	Гидравлический расчет внутридомового газопровода	
13	Охрана труда с расчетной единицей. Разработка мероприятий по экологическому обоснованию проекта проектирования	
14	Работа с графической частью Наружный газопровод-ввод (план газопровода, профиль газопровода, чертеж опоры, чертеж узла врезки).	
15	Работа с графической частью Внутреннее газоснабжение (план этажа с размещением газового оборудования, дымоходов и вент каналов, аксонометрическая схема системы газоснабжения, чертежи/схемы дымоходов и вент каналов).	
16	Работа с графической частью Спецификация оборудования, изделий и материалов	
14	Подготовка материала и литературы по технике безопасности	
15	Написание заключения. Сдача курсовой работы руководителю	
16	Доработка текста по замечаниям	
17	Оформление курсовой работы	
18	Подготовка приложений	
19	Нормоконтроль	
20	Защита курсового проекта	

### 3.2 Рекомендации по структуре курсового проекта

#### Объем и содержание курсового проекта

В результате выполнения курсового проекта студенты должны владеть навыками и иметь опыт:

- работы с нормативными документами по стандартизации, с технологической документацией, со справочной литературой и другими информационными источниками по оформлению результатов топографических съемок;
- работы с вычислительными программами при решении расчётных задач;
- работа с графической частью курсового проекта в программе КОМПАС

По структуре курсовой проект состоит из разделов, указанных в задании и графической части.

Графическая часть проекта включает в себя 2 листа формата А1:

Топографический план местности;

Наружный газопровод-ввод (план газопровода, профиль газопровода, чертеж опоры, чертеж узла врезки);

Внутреннее газоснабжение (план этажа с размещением газового оборудования, дымоходов и вент каналов, аксонометрическая схема системы газоснабжения, чертежи/схемы дымоходов и вент каналов).

### 3.3 Рекомендации по оформлению курсового проекта

По объему курсовой проект должен быть не менее 40-60 страниц печатного текста или 55-60 рукописного текста, который выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 ЕСКД Общие требования к текстовым документам.

Текст курсового проекта, на листах белой писчей бумаги формата А4 (210x297) с применением графических устройств (ГОСТ 2.004). Шрифт текста 14, Times New Roman, интервал 1,5.

Вписывать в текстовые документы, изготовленные машинописным способом отдельные слова, формулы, условные знаки (рукописным способом), а также выполнение иллюстрации, следует черными, пастой или тушью.

Текст располагается следующим образом:

- расстояние от рамки формы до страниц текста следует оставлять в начале строки не менее 5 мм, в конце строки не менее 3 мм.

- расстояние от верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

- Абзацы в тексте начинаются отступом, равным 15-17 мм.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и наложением на том же месте исправленного текста машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом.

Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста не допускаются.

Текст при необходимости разделяют на разделы и подразделы.



Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацевого отступа. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении машинописным способом должно быть равно 24 пт, расстояние между заголовками раздела и подраздела также – 12 пт.

Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

Содержание включают в общее количество листов.

Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

Изложение текста курсового проекта.

Текст курсового проекта должен быть кратким, чётким и не допускать различных толкований. При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется чтобы», «разрешается только», «не допускается», «не следует». В документах должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами.

В тексте документа не допускается

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со словами «где» без двоеточия после него.

Применения машинописных и рукописных символов в одной формуле не допускается.

Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами на уровне формулы справа в круглых скобках (1).

Построение таблиц.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показаний. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким.

При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф - строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, её делят на части, помещая одну часть над другой, при этом в каждой части таблицы повторяют её головку и боковик.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения).

Если в конце страницы таблица прерывается и продолжение её будет на следующей странице, в первой части таблицы никакую горизонтальную линию не проводят.

В список использованных источников включается вся литература, применяемая студентом при написании курсового проекта. Источники следует расположить в алфавитном порядке. Также необходимо привести ссылки на источники. В ссылках, в тексте записи, на литературный источник, включенный в список, после упоминания о нём или после цитаты из него, необходимо проставлять в квадратных скобках номер, под которым он значится в списке, и, в необходимых случаях, номер страницы [1] или [1, стр. 523].

Нумерация страниц начинается с титульного листа, но проставляется со третьего листа (содержания) курсового проекта.

## 4 Рекомендации по выполнению курсового проекта

### 4.1 Содержание проекта

Содержание курсового проекта (объем не менее 40-60 листов формата А4):

Введение

1. Общая часть

1.1. Характеристика населенного пункта и жилого дома

1.2. Анализ проектируемой системы газоснабжения

1.3. Описание применяемого бытового газоиспользующего оборудования с учетом подключения к основной сети

1.4. Описание используемого газового оборудования

1.5. Описание трассировки сети газопровода и примененных труб

2. Технологическая часть

2.1. Расчет характеристики газообразного топлива

2.2. Определение расчетных расходов газа на участках газопровода

2.3. Гидравлический расчет внутридомового газопровода

2.4. Расчет продольного профиля участка проектируемого газопровода

2.5. Охрана труда с расчетной единицей

2.6. Разработка мероприятий по экологическому обоснованию проекта проектирования

Заключение

Список использованных источников

Список нормативных документов

Графическая часть.

Лист 1. Наружный газопровод-ввод (план газопровода, профиль газопровода, чертеж опоры, чертеж узла врезки). Спецификация оборудования, изделий и материалов. Формат А1

Лист 2. Внутреннее газоснабжение (план этажа с размещением газового оборудования, дымоходов и вентканалов, аксонометрическая схема системы газоснабжения, чертежи/схемы дымоходов и вентканалов с обвязкой внутридомового газового оборудования). Спецификация оборудования, изделий и материалов. Формат А1.

Исходные данные:

- указывается населенный пункт (микрорайон) РТ- индивидуально;
- характеристика потребителей газа микрорайона - индивидуально;
- указания объекта бытового потребления – индивидуально

### 4.2 Макет курсового проекта

Выполнение курсового проекта следует начинать с введения, в котором рассматриваются: актуальность курсового проекта и выбранной темы, практическая значимость курсового проекта, цель задачи работы, предмет и объект исследования, возможность использования какого-либо новшества.

## 1. Общая часть

### 1.1. Характеристика населенного пункта и жилого дома

В данном подразделе приводится географическое и административное положение объекта по отношению к району населенного пункта. Дается краткая климатическая, гидрографическая и геоморфологическая характеристика района работ. Дается описание жилого здания с учетом архитектурной характеристики и строительных материалов.

### 1.2 Описание проектируемой системы газоснабжения

В данном подразделе описываются разновидности систем городского газоснабжения руководствуясь нормативными документами СНиП 2.04.08-87\* Газоснабжение, СП 402.1325800.2018 Здания жилые. Правила проектирования систем газопотребления.

Жилые здания, коммунально-бытовые и промышленные предприятия снабжаются газом от газопроводов низкого давления или среднего давления через ГРП. Система газоснабжения включает ответвления от распределительного газопровода, ввод к потребителю газа, внутренние газопроводы. Газопровод, проложенный от стены здания до газоиспользующего оборудования, называется внутренним, в отличие от наружного газопровода, который расположен вне здания. в жилых домах разрешается использование газа только низкого давления (для жилых — 0,003 Мпа, общественных — 0,005 Мпа). Газопроводы в жилых зданиях прокладываются только из стальных труб, допускается применять медные трубопроводы. они должны соответствовать Госту (низкоуглеродистая сталь, бесшовные).

Наружный диаметр этих труб подходит для нарезания трубной цилиндрической резьбы, эта резьба необходима для установки запорно-регулирующей арматуры. газопроводы прокладывают открыто, пересечение оконных и дверных проемов не допускается. Труба крепится к несущим стенам с помощью крюков, хомутов и кронштейнов. Крюк заделывается в стену на цементном растворе. Эти крепления наиболее распространены. Кронштейны применяются при диаметре условного прохода более 40 мм. крепления устанавливаются через определенные промежутки (2÷3 м), а также в местах поворота газопровода и на опусках перед приборами и вдоль запорно-регулирующей арматуры. Участки газопроводов соединяются между собой с помощью сварки (неразъемное соединение). Разъемные соединения устанавливаются в местах присоединения приборов. Расстояние от стен до газопровода должно быть не менее половины наружного диаметра трубы. Газопровод должен быть расположен так, чтобы его было удобно обслуживать и ремонтировать.

Не допускается прокладка газопроводов: — в подвалах; — в помещениях подстанций и распределительных устройств; — через вентиляционные каналы, дымоходы, шахты лифтов; — через помещения, где газопровод может быть подвержен коррозии.

В курсовом проекте прокладка наружных газопроводов принята подземная.

Газопровод низкого давления проложен в траншее. Дно траншей выровнено слоем крупнозернистого песка толщиной 10 см, а после укладки газопровод засыпается песком на высоту не менее 20 см.

Для определения местоположения газопровода приборным методом непосредственно на газопровод кладут изолированный провод-спутник.

Газопровод прокладывается с уклоном не менее 0,002% для отвода влаги, выделяющейся из газа. В пониженных частях газопроводов устанавливают конденсационные горшки, в которых скапливается выделяющаяся влага.

На выходе из земли газопровода предусмотрен цокольный ввод ПЭФ63/СтФ57, с неразъемным соединением ПЭ/СТ. Газ подводится к жилому дому со стороны дворового фасада. В 2003 г. запрещена прокладка газопроводов через лестничные клетки. Газопровод прокладывается с уклоном не менее 0,002% для отвода влаги, выделяющейся из газа. В пониженных частях газопроводов устанавливают конденсационные горшки, в которых скапливается выделяющаяся влага.

На выходе из земли газопровода предусмотрен цокольный ввод ПЭФ63/СтФ57, с неразъемным соединением ПЭ/СТ. Газ подводится к жилому дому со стороны дворового фасада.

Установка отключающих устройств предусмотрена на стене здания на выходе газопровода из грунта на высоте 1,8 м от земли. К установке приняты стальные шаровые краны с изолирующим соединением.

На надземный стальной газопровод нанесено лакокрасочное покрытие, состоящее из 1 слоя грунтовки "Universum" Финиш А10 и 2 слоёв метилметакрилатной эмали "Universum" Финиш А12.

Проектируемый газопровод низкого давления выполнен от точки врезки в существующий газопровод низкого давления. Давление в точке врезки - 1,8 кПа.

Соединение труб предусмотрено на сварке. Типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений стальных газопроводов соответствуют ГОСТ 16037-80\*. Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

### 1.3 Описание применяемого бытового газоиспользующего оборудования с учетом подключения к основной сети

В данном подразделе описывается бытовое газовое оборудование, предназначенное для обвязки бытовых помещений для внутреннего газопровода с учетом нормативных требований. Требования к устанавливаемому в жилых зданиях бытовому газоиспользующему оборудованию регламентированы требованиями прописанные в нормативных документах-ГОСТ 31856-2012. Водонагреватели газовые мгновенного действия с атмосферными горелками для производства горячей воды коммунально-бытового назначения, ГОСТ Р 50696-2006. Приборы газовые бытовые для приготовления пищи. Общие технические требования и методы испытания.

Бытовое газоиспользующее оборудование (бытовая газовая аппаратура) – это приборы, работающие на газовом топливе, предназначенные для установки в жилых домах и/или квартирах. Бытовое газоиспользующее оборудование классифицируется

по назначению -для приготовления пищи, горячего водоснабжения, отопления, электроснабжения, комбинированное;

по способу удаления продуктов сгорания -удаление непосредственно в помещение, удаление в горизонтальный дымоход с естественной тягой, удаление в горизонтальный коаксиальный дымоход с одновременным забором воздуха при помощи вентилятора;

по способу размещения - напольное или настенное.

Наиболее распространенными (традиционными) видами бытового газового оборудования являются плиты, котлы и водонагреватели. В последние годы появились новые (нетрадиционные) виды бытового газового оборудования – инфракрасные горелки, конвекторы, электрогенераторы. К редко встречающимся видам бытового газового оборудования можно отнести горелки для бытовых печей, газовые каминны, бытовые газовые стиральные машины, бытовые газовые холодильники.

Наиболее важными техническими характеристиками газоиспользующего оборудования являются максимальный расход газ –  $Q$ , м<sup>3</sup>/ч, а также давление газа (максимальное, минимальное, номинальное) -  $P$ , кПа и КПД % . Максимальное давление газа – это максимально возможное давление, при котором оборудование будет нормально функционировать. В соответствии с требованиями норм это давление для внутренних сетей газоснабжения жилых домов составляет 3,0 кПа. Номинальное давление газа – это давление, при котором аппараты выдают заявленную мощность (при более низком давлении газа аппараты будут сохранять работоспособность, но не будут выдавать полную мощность). Минимальное давление газа – минимально возможное давление газа, при котором газовые аппараты будут сохранять работоспособность. Сведения о расходе и давлении газа указываются в паспорте на оборудование. Давление газа перед газоиспользующим оборудованием должно обеспечивать его стабильную работу при заявленной мощности, т. е. должно находиться в диапазоне от номинального до максимального включительно.

1.4. Описание используемого газового оборудования: термозапорного клапана, фильтра, счетчика, электромагнитного клапана, системы автоматического контроля загазованности, кранов

В данном подразделе описываются подобранные бытовое газовое оборудование необходимое при проектирование внутреннего газопровода своего объекта, с учетом диаметрического подбора газовых труб. Дается кратное описание и технические характеристики связующего газового оборудования с внутренним газопроводом обвязки бытовых помещений жилого комплекса.

Подбирается следующее газовое оборудование: гибкие газовые шланги, термозапорные клапана, газовые фильтры, приборы коммерческого учета расхода

газа, электромагнитного клапана, системы автоматического контроля загазованности, запорные регулируемые и нерегулированные газовые краны, дымоходы.

### *Гибкие газовые шланги*

Для подключения газоиспользующего оборудования к газопроводам системы внутреннего газоснабжения используются гибкие газовые шланги (рукава, подводки). Требования к гибким газовым шлангам представлены в нормативной документах - ГОСТ Р 52209-2004. Соединения для газовых горелок и аппаратов. Общие технические требования и методы испытаний.

### *Термозапорные клапаны*

В соответствии с требованиями Правил противопожарного режима в Российской Федерации «Трубопроводы, подводящие газ к бытовым и промышленным приборам для его сжигания, на вводимых в эксплуатацию после завершения строительства, капитального ремонта, реконструкции или технического перевооружения объектах, должны быть оборудованы термочувствительными запорными устройствами (клапанами), автоматически перекрывающими газовую магистраль при достижении температуры среды в помещении при пожаре 100<sup>0</sup>С. Указанные устройства (клапаны) должны устанавливаться в помещении непосредственно перед краном на газовой магистрали. Назначение термозапорного клапана – автоматически перекрывать подачу газа при пожаре.

Термозапорный клапан представляет собой корпус, в котором установлен подпружиненный затвор, выполненный в виде шарика или тарели. В открытом положении затвор удерживает тепловой замок. При достижении температуры клапана 80<sup>0</sup>С и выше тепловой замок освобождает затвор, который пружиной прижимается к седлу клапана, перекрывая поток газа. Установку термозапорных клапанов следует предусматривать в зонах, где температура воздуха ниже 60 °С. Проектирование термозапорного клапана заключается в выборе изделия соответствующего типоразмера и размещении его на вводе в газифицируемое помещение.

При этом нужно учесть:

- что внутренний диаметр клапана не должен быть меньше диаметра газопровода-ввода, на который он устанавливается;
- возможность установки клапана на вертикальном и/или горизонтальном участке;
- срок службы (должен быть не менее срока службы всей сети газопотребления);
- наличие технического свидетельства (сертификата).

### *Приборы коммерческого учета расхода газа в жилых зданиях*

Для каждой квартиры и жилого дома необходимо предусматривать учет расхода газа по единому коммерческому узлу учета (счетчику газа). Как исключение, по

согласованию с поставщиком и ГРО, разрешается использование двух узлов учета у одного потребителя, в случае значительной удаленности газоиспользующего оборудования друг от друга.

Допускается (по желанию заказчика и при согласии ГРО) прибор учета газа размещать на улице в шкафу, предохраняющем от атмосферных осадков и доступа посторонних лиц. С целью исключения коррозионного повреждения покрытия прибора учета газа при его установке следует предусматривать зазор (2-5 см) между счетчиком и конструкцией здания (сооружения) или опоры. Установку прибора учета газа внутри газифицируемого помещения предусматривают вне зоны тепло- и влаговыведений- от плиты, раковины в естественно проветриваемых местах.

Не рекомендуется устанавливать прибор учета газа в застойных зонах помещения, а именно участки помещения, отгороженные от вентиляционного канала или окна, ниши. Расстояние от мест установки прибора учета газа до газового оборудования принимают в соответствии с требованиями и рекомендациями предприятий-изготовителей, изложенными в паспортах приборов учета газа. При отсутствии в паспортах вышеуказанных требований размещение приборов учета газа следует предусматривать, как правило, на расстоянии (по радиусу) не менее 0,8 м от бытовой газовой плиты и отопительного газоиспользующего оборудования. Установка счетчиков предусматривается исходя из условий удобства их монтажа, эксплуатации (снятия показаний), обслуживания и ремонта.

Высоту установки счетчиков, как правило, следует принимать 1,6 м от уровня пола помещения или земли. Расстояние от мест установки прибора учета газа до газового оборудования принимают в соответствии с требованиями и рекомендациями предприятий-изготовителей, изложенными в паспортах приборов учета газа.

При выборе счетчика газа следует учесть и другие факторы:

- возможность установки счетчика газа на вертикальном и/или горизонтальном участке;
- направление потока газа в газовом счетчике, так как в зависимости от направления потока газа счетчики могут быть левыми (газ идет слева) или правыми (газ идет справа);
- габаритно-присоединительные размеры;
- наличие в конструкции счетчика устройства терм коррекции
- наличие требований изготовителя или ГРО по установке фильтра газа перед счетчиком

Наибольшее распространение счетчики «ВК», выпускаемые ООО «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника», г. Арзамас, вихревые коммунально-бытовые счетчики «Гранд», выпускаемые ООО НПО «Турбулентность-ДОН», г. Ростов-на-Дону

### *Автоматизированные системы контроля загазованности*

Для повышения безопасности эксплуатации газового оборудования в жилых домах должно быть предусмотрено использование систем автоматического контроля загазованности (САКЗ) по метану (СН<sub>4</sub>) и оксиду (окиси) углерода (СО).

Применение систем автоматического контроля загазованности в жилых домах регламентируется - СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы.



В соответствии с требованием на газооснащения кухни каждой квартиры и в тепло генераторных следует предусмотреть установку электромагнитного клапана, связанного с датчиками загазованности и перекрывающего подачу газа при появлении в газифицированном помещении до взрывных концентраций природного газа или опасных концентраций окиси углерода». САКЗ предназначены для непрерывного автоматического контроля и оповещения в виде светового или звукового сигнала об опасных концентрациях природного газа и оксида углерода в атмосфере помещений потребителей газа.

В настоящее время наибольшее практическое распространение получили САКЗ типа «САКЗ-МК». изготовитель – ООО «Центр Инновационных Технологий», г. Саратов.

Для использования в квартирах и индивидуальных домах предназначен вариант системы «САКЗ-МК-2», состоящий из следующих элементов: датчика концентрации метана (обозначение «СЗ-1-1Д»); датчика концентрации оксида углерода («СЗ-1-2Д»); блока сигнализации и управления («БСУ»); диспетчерского пульта сигнализации («ПДС», применяется опционно); электромагнитного клапана «КЗГЭМ-У». Элементы автоматической системы контроля загазованности следует размещать в соответствии с требованиями завода-изготовителя или указываются в технической документации.

### *Краны*

Краны относятся к одному из видов запорной арматуры. Краны, имеют более простую конструкцию, и предназначены не только для запираания, но и для регуляции подачи газа. Существует много видов газовых кранов, которые различаются:

- способом соединения с трубопроводом (муфтовые, фланцевые);
- материалом, применяемым при их изготовлении. Краны могут быть выполнены из чугуна, латуни, бронзы;
- различаются они также способом герметизации (сальниковые, натяжные).

Наиболее распространенный вид - пробочные краны, они имеют в своей конструкции конический элемент (пробку), размещенную в их корпусе и шток с маховиком. Для герметизации служит сальник с изоляционным материалом, который уплотняется прижатием крышки сальника.

Конический запирающий элемент (пробка) имеет отверстие. Когда пробка поворачивается, то ее отверстие совмещается с отверстием в корпусе, и открывается путь газу. При вращении в противоположную сторону происходит запираание канала. В кранах второго вида уплотнение достигается с помощью уплотнительного кольца и крышки с резьбой. Когда крышка навертывается на корпус, прокладка, размещенная между кольцом и шайбой, сжимается, и не дает выходить газу. Материал корпусных деталей: латунь ЛС59-1 (ГОСТ 15527-2004). Материал шаровой заслонки: латунь ЛС59-1 (ГОСТ 15527-2004) с покрытием Н9Х.

### *Отвод продуктов сгорания от бытового газоиспользующего оборудования*

Продукты сгорания от бытовых газовых приборов отводятся через дымоходы. Требования к дымоходам от газоиспользующего оборудования изложены в Кирпичные дымовые каналы для газового оборудования рекомендуется размещать во внутренних стенах зданий, допускается размещение кирпичных дымовых каналов в наружных стенах зданий. Приставные кирпичные каналы разрешается пристраивать как к внутренним, так и к наружным стенам. Конструкция кирпичных дымовых каналов, особенно встроенных в наружные стены или пристроенных к ним, должна обеспечивать температуру газов на выходе выше температуры точки росы (более 65<sup>0</sup>С) для предотвращения образования конденсата, разрушающего строительные конструкции.

Размеры кирпичных дымовых и вентиляционных каналов кратны размеру кирпича и составляют 140 × 140 мм, 140 × 270 мм, 270 × 270 мм. При возведении каналов из сплошного керамического кирпича толщина стенок должна быть не менее 120 мм. Отвод продуктов сгорания от газоиспользующего оборудования рекомендуется предусматривать от каждой единицы оборудования по индивидуальному, обособленному каналу в атмосферу. В жилых зданиях допускается проектировать коллективные дымоходы и присоединять к одному вертикальному дымовому каналу несколько единиц газоиспользующего оборудования, при условии использования оборудования с закрытой, герметичной камерой сгорания и размещения оборудования на разных этажах. Количество оборудования, присоединяемого к одному каналу, определяется расчетом.

В существующих зданиях допускается предусматривать присоединение к одному каналу не более двух газовых приборов, расположенных на одном или разных этажах здания, при условии ввода продуктов сгорания в канал на разных уровнях (не ближе 0,75 м один от другого) или на одном уровне с устройством в канале рассечки (внутренней разделяющей стенки) на высоту не менее 0,75 м.

Низ входного отверстия вентиляционного канала должен находиться на расстоянии не более 0,5 м от потолка и не менее 1,8 м от пола в помещениях высотой 2,7 м. На входном отверстии вентиляционного канала устанавливают вентиляционную решетку размером не менее 150 × 150 мм. На нижних этажах многоэтажных жилых зданий решетки вентиляционных каналов располагают как можно выше, а на верхних этажах их устраивают на обычной высоте в пределах от 0,3 до 0,5 м от потолка. Во всех случаях высота трубы над прилегающей частью кровли должна быть не менее 0,5 м, а для домов с совмещенной кровлей (плоской) – не менее 2,0 м. Устья кирпичных каналов на высоту 0,2 м следует защищать от атмосферных осадков слоем цементного раствора или колпаком из кровельной или оцинкованной стали. Установка над устьями дымоходов зонтов и дефлекторов запрещена. Технические решения кирпичных дымоходов и вентиляционных каналов представлены в документации «Типовые строительные конструкции, изделия и узлы». Сер.5.905-27.04. Дымовые и вентиляционные каналы газифицируемых помещений.

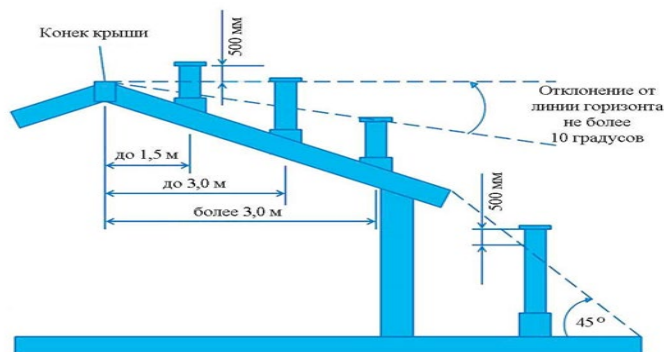


Рис. 1. Схема размещения оголовков дымовых каналов на крышах зданий

### 1.5. Описание трассировки сети газопровода и примененных труб

Трассировка газопроводов по территории населенных пунктов, внутри кварталов или дворов должна обеспечивать наименьшую протяженность газопроводов и ответвлений от них к жилым зданиям, а также максимальное удаление от надземных строений, в особенности имеющих подвалы, и ненапорных подземных коммуникаций (канализационных труб, каналов для теплопроводов и других емкостей, по которым может распространиться газ).

Трассировка газопроводов по незастроенным территориям должна производиться с учетом планировки будущей их застройки.

При прокладке газопроводов между зданиями и под арками зданий, а также на отдельных участках трассы, где приведенные расстояния не могут быть выдержаны, допускается их уменьшать до значений, обеспечивающих сохранность всех подземных сооружений при строительстве и ремонте каждого из них. При необходимости уменьшения расстояния применяются длинномерные бесшовные трубы с увеличенной толщиной стенок; используются гнутые отводы; сварные стыки проверяются физическими методами контроля; трубы защищаются от коррозии весьма усиленной изоляцией.

Укладка двух и более газопроводов в одной траншее допускается на одном или разных уровнях (ступенями). Расстояния между газопроводами должны быть достаточными для проведения монтажа и ремонта трубопроводов, но не менее 0,4 м для труб диаметром до 300 мм.

Уменьшение расстояния между газопроводом и электрокабелем или бронированным кабелем связи возможно при условии прокладки их в футлярах, при этом расстояние в свету между газопроводом и стенкой футляра должно быть в метрах и не менее предельных единиц указанные ниже: при прокладке электрокабеля — 0,25; бронированного кабеля связи — 0,15, а концы футляра должны выходить на 1 м в обе стороны от стенок пересекаемого газопровода.

Надземные газопроводы.

Эти газопроводы в большей степени доступны надзору обслуживающего персонала, меньше подвержены деформациям, позволяют быстро устранять возможные неполадки и выполнять ремонтные работы без отключения потребителей. Газопроводы низкого и среднего давления допускается прокладывать по наружным стенам жилых и общественных зданий не ниже IV степени огнестойкости и отдельно

стоящим несгораемым опорам, а газопроводы низкого давления с условным диаметром труб до 50 мм — по стенам жилых домов.

Надземные газопроводы следует проектировать с учетом компенсации продольных деформаций и при необходимости, когда не обеспечивается самокомпенсация, предусматривать установку компенсаторов (не сальниковых). Высота прокладки газопровода должна выбираться с учетом обеспечения его осмотра и ремонта. Под оконными проемами и балконами зданий не следует предусматривать фланцевые или резьбовые соединения на газопроводах. Газопроводы, прокладываемые по наружным стенам зданий, эстакадам, опорам, а также стояки на выходе из земли при необходимости должны быть защищены от механических повреждений. Газопроводы должны иметь уклон не менее 0,003, в низших точках необходимо устанавливать устройства для удаления конденсата. Для указанных газопроводов должна предусматриваться теплоизоляция.

Минимальные расстояния по горизонтали в свету от надземных газопроводов, проложенных на опорах, до жилых и общественных зданий должны быть не менее 2 м. Расстояния в свету между совместно проложенными и пересекающимися надземными газопроводами и трубопроводами другого назначения должны приниматься при диаметре газопровода до 300 мм не менее диаметра газопровода, но не менее 100 мм. Расстояния между опорами надземных газопроводов следует определять в соответствии с требованиями действующих «Указаний по расчету стальных трубопроводов различного назначения».

В одной траншее можно укладывать несколько газопроводов на одном или на разных уровнях. При этом расстояние между газопроводами в свету должно быть достаточным для монтажа и ремонта газопроводов (0,4 ÷ 0,5 м). Сварные стыки и арматура на различных газопроводах должны быть смещены друг относительно друга. ГНД и ГСД можно укладывать совместно с другими коммуникациями - трубопроводами, кабелями связи, освещения и силовыми кабелями - в проходных или полупроходных каналах, которые соответственно освещаются и вентилируются (кратность воздухообмена не менее 3). Отключающие устройства устанавливаются вне канала или коллектора, или же в специальных герметизированных отсеках. Расстояние от газопровода до наружных стенок колодцев или камер других подземных коммуникаций следует принимать не менее 0,3 м.

На газопроводах применяются следующие конструктивные элементы: трубы; запорно-регулирующая арматура; линзовые компенсаторы; сборники конденсата; футляры; колодцы; опоры и кронштейны для наружных газопроводов; системы защиты подземных газопроводов от коррозии; контрольные пункты для измерения потенциала газопроводов относительно грунта и определения утечек газа.

Трубы составляют основную часть газопроводов, по ним транспортируется газ к потребителям. Все соединения труб на газопроводах выполняются только сварными. Фланцевые соединения допускаются только местах установки запорно-регулирующей арматуры.

Для строительства систем газоснабжения следует применять стальные прямошовные, спиральношовные сварные и бесшовные трубы, изготавливаемые из хорошо свариваемых сталей, содержащих не более 0,25 % углерода, 0,056 % серы и 0,046 % фосфора.

Для газопроводов применяется сталь углеродистая обыкновенного качества, спокойная, группы В ГОСТ 1463789 и ГОСТ 1652389 не ниже второй категории марок Ст. 2, Ст. 3, а также Ст. 4 при содержании в ней углерода не более 0,25 %.

Рекомендуется применять трубы следующих групп поставки:

при расчетной температуре наружного воздуха до - 40 °С - группу В;

при температуре - 40 °С и ниже - группы В и Г.

где:

В - нормирование (гарантия) химического состава и механических свойств;

Г - нормирование (гарантия) химического состава и механических свойств на термообработанных образцах.



Рисунок 2 Трассировка сети газопровода низкого давления на топоплане

## 2. Технологическая часть

### 2.1. Расчет характеристики газообразного топлива с учетом объектов потребления

Газоснабжение городов и населенных пунктов значительно улучшает состояние их воздушного бассейна. В качестве газового топлива в нашей стране используют природный газ, попутный газ, сжиженные углеводородные газы, добываемые из газоконденсатных месторождений.

Попутные газы однородны по составу и содержат в основном метан. Кроме горючих компонентов в природных газах содержатся сероводород, кислород, азот, диоксид углерода, пары воды и механические примеси.

В соответствии с требованиями ГОСТ 5542-87 допускается на 100 м<sup>3</sup> газа

примесей не более: 2 г сероводорода или аммиака; 5 г цианистых соединений; 10 г нафталина, смолы, пыли и других веществ не более 0,1%. Все природные газы бесцветны и в большинстве своем не имеют запаха. Поэтому одним из важнейших требований к газу, применяемому в коммунальном хозяйстве, является наличие запаха для своевременного его обнаружения и предотвращения отравления и взрыва. Обязательно выполняют одоризацию, то есть добавку к газу одоранта, например этилмеркаптана  $C_2H_5H$ , в таком количестве, чтобы при минимальной концентрации газа в воздухе ощущался резкий запах.

Для одоризации  $1000 \text{ м}^3$  природного газа требуется около 16 грамм или  $19,1 \text{ см}^3$  одоранта. В коммунальном хозяйстве большое значение имеет учёт расхода газа. Необходимость учета расхода газа и подбор расходомеров определяется в соответствии с «Правилами пользования газом в народном хозяйстве», утвержденными Министерством ГП и «Общими положениями о порядке учета и контроля расхода топлива, электрической и тепловой энергии для промышленных, транспортных, сельскохозяйственных и коммунально-бытовых предприятий и организаций».

В коммунальном хозяйстве на бытовые нужды жилых и общественных зданий, предприятий общественного питания, учебных заведений, коммунальных предприятий принимает газ низкого давления. Давление в газопроводных трубах не должно превышать более  $3 \cdot 10^{-3}$  МПа.

Для газификации жилого дома в курсовом проекте применяется природный газ месторождений Татарстана, который соответствует требованиям ГОСТ 5542-87 и, согласно которому вредных примесей на  $100 \text{ м}^3$  газа не превышает содержащих норм:  $NH_3$  - 2 г на  $100 \text{ м}^3$  газа;  $HCN$  - 5 г на  $100 \text{ м}^3$  газа; смолы и пыли 0,1 г на  $100 \text{ м}^3$  газа; нафталина – летом 10 г на  $100 \text{ м}^3$  газа, зимой – 5 г на  $100 \text{ м}^3$  газа. Содержание свободного кислорода не превышает 1% по объёму. Все природные газы бесцветны и в большинстве своем не имеют запаха.

Удельной теплотой сгорания газового топлива называется количество теплоты, которое выделяется при полном сгорании  $1 \text{ м}^3$  или 1 кг газа.

Теплоту сгорания газового топлива измеряют в килокалориях на кубический метр (при температуре 0 или  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  и давление 760 мм рт. ст.). Теплота сгорания определяется с помощью специальных приборов – калориметров, или расчетным путем, если известен химический состав газового топлива.

Зная состав газа, с учетом вариативности студентов (приложение 3), производится расчет и определение теплотворной способности газа с учетом того, что в квартирах имеются приборы учета газа и четырех конфорочные кухонные газовые плиты с духовыми шкафами.

#### Расчет характеристики газообразного топлива

Используется процентный состав компонентов, которые приведены в приложении. Согласно своему варианту, произвести расчет характеристик газообразного топлива.

Характеристики газовой смеси находятся по следующим формулам:

1. Низшая теплота сгорания смеси газов определяется по формуле 1:

$$Q_H = 0,01 \sum Q_{Hi} \cdot \Pi_i \quad \text{МДж/м} \quad (1)$$

где:  $Q_{Hi}$  — низшая теплота сгорания  $i$ -го компонента, МДж/м  
 $\Pi_i$  — процентное содержание  $i$ -го компонента в смеси, %.

2. Плотность смеси газов определяется по формуле 2:

$$\rho^c = 0,01 \sum \rho_i \cdot \Pi_i, \quad \text{кг/м}^3 \quad (2)$$

где  $\rho_i$  — плотность  $i$ -го компонента в смеси, %.

3. Относительная плотность смеси газов определяется по формуле 3

$$s = \rho^c / 1,29 \quad (3)$$

Согласно исходным данным, определяется процентное содержание компонентов газа в газовой смеси.

Данные расчета сводятся в таблицу 1

Таблица 1- Состав газа и его основные характеристики

Компонент газовой смеси	Химическое обозначение	Содержание смеси в %	Низшая теплота сгорания, МДж/м <sup>3</sup>	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Относительная плотность
1					
2					

### 2.1.1 Определение расчетных расходов газа на участках газопровода

Для отдельных жилых домов расчетный расход газа  $V_p$ , м<sup>3</sup>/ч, определяется по сумме номинальных расходов газа отдельными газовыми приборами с учетом коэффициента одновременности их действия по формуле (4):

$$V_p = \sum_1^m (k_o \cdot q \cdot n) \quad , \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (4)$$

где  $V_p$  — расчетный расход газа на участке газопровода, м<sup>3</sup>/ч;

$k_o$  — коэффициент одновременности действия приборов, принимаемый по таблице 1 приложения В [9].

$q$  — номинальный расход газа на прибор или группу приборов, устанавливаемых в квартирах, м<sup>3</sup>/ч;

$n$  — число однотипных приборов или групп приборов, шт.;

$m$  — число типов приборов или групп приборов.

Номинальный расход газа на прибор определяется по формуле (5):

$$q = \frac{Q_{ном}}{Q_H^p} \quad , \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (5)$$

где  $q$  — номинальный расход газа на прибор, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{ном}$  - теплопроизводительность газового прибора, ккал/ч, определяемая по таблице 2 приложения В [9];

$Q_n^c$  - низшая теплота сгорания природного газа, ккал/м<sup>3</sup>.

Для расчета схема газопровода, делится на участки и выполняем расчет расходов газа по участкам. Расчет расходов газа на приборы (группы приборов) сводится в таблицу 2.

Таблица 2 - Расчетные расходы газа на участках

Nуч	ПГ-----			Котел-----			Vp, м <sup>3</sup> /ч
	qпг4, м <sup>3</sup> /ч	n, шт	k0	qкот, м <sup>3</sup> /ч	n, шт	k0	
1	2	3	4	5	6	7	8

### 2.3. Гидравлический расчет внутридомового газопровода

В основе проектирования наружных сетей лежит гидравлический расчет газопроводов. Проектируют газовые сети в соответствии со строительными нормами и правилами безопасности для газораспределительных систем- Строительные нормы и правила, Газораспределительные системы: СНиП 42-01-2002., Свод правил по проектированию и строительству: Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб: СП-42-101-2003

Располагаемый перепад давления, на который проектируются газопроводы низкого давления, составляет 1800 Па, из которых 400 Па принимается в качестве допустимых потерь давления во внутридомовых газопроводах, а 200 Па - в качестве потерь во внутривортовых газопроводах.

#### 2.2.1 Гидравлический расчет наружного газопровода

Цель гидравлического расчета наружного газопровода низкого давления - определение диаметров газопроводов, подводящих газ потребителям. Диаметры должны быть такими, чтобы суммарные потери давления от точек врезок до самого удаленного дома не превысили располагаемый перепад давлений, принимаемый 200 Па.

Расчет тупиковых наружных газопроводов низкого давления заключается в следующем:

- составляется расчетная схема газопроводов;
- намечается путь от ГРП до самого удаленного потребителя;
- весь путь разбивается на участки с одинаковым расходом газа;
- для каждого участка определяются длина участка и расход газа;
- принимая ориентировочные потери давления от местных сопротивлений в газопроводах равными 10% от потерь давления от трения, находят допустимые удельные потери давления от трения.

Для гидравлического расчета подготовим информацию по определению



расчетных расходов газа на участках проектированного внутреннего газопровода.

Далее ведется гидравлический расчет наружного газопровода

Перед выполнением гидравлического расчета необходимо вычертить расчетную аксонометрическую схему проектируемого газопровода в удобном для работы масштабе (рекомендуется использовать масштабы 1:100, 1:50). На расчетной схеме необходимо указать:

- точку присоединения к действующему газопроводу (точку врезки), давление в ней, диаметр действующего газопровода (источника);
- тип газопровода (Г1, Г2, Г3) и направление движения газа (стрелками);
- все газоиспользующие приборы и их номинальные паспортные расходы газа;
- всю проектируемую арматуру и КИП (задвижки, изолирующие соединения, краны, клапаны, фильтры, счетчики и т. д.);
- места прохода газопроводов через строительные конструкции с указанием футляров;
- узловые точки (указывают цифрами) – границы участков (точки, в которых изменяется расход, диаметр, материал или иная характеристика газопровода);
- высотные отметки земли, всех этажей здания, мест пересечения со строительными конструкциями, границ участков.

Схема газопроводов разбивается на участки с неизменным расходом газа и диаметром газопровода для которых определяется:

расход газа  $V_p$ , м<sup>3</sup>/ч, длина  $l_{\delta^{\pm}}$ , м, и назначаются диаметры газопровода  $d$ , мм; эквивалентные длины  $l_{\text{экв}}$ , м, с помощью таблиц 6, 7, 8, 9 [10] и сумма кмс на участке  $\sum \xi$ ;

а находят потери давления от трения  $\Delta P_{mp}$ , Па, и от местных сопротивлений  $\Delta P_{m.c}$ , Па;

для вертикальных участков определяется дополнительное избыточное давление  $\Delta P_{\text{дон}}$ , Па;

Дополнительное избыточное давление, возникающее на вертикальных участках газопроводов из-за разностей плотностей воздуха и транспортируемого газа, находится по формуле (6):

$$\Delta P_{\text{дон}} = \pm g \cdot H \cdot (\rho_g - \rho_a), \text{ Па}, \quad (6)$$

где  $\Delta P_{\text{дон}}$  - дополнительное избыточное давление, Па;

$g$  - ускорение свободного падения,  $g = 9,81$  м/с<sup>2</sup>;

$H$  - высота вертикального участка, м.

При подъеме газопровода значение  $H$  будет положительным, а при опускании - отрицательным.

$\rho_{\text{в}}$  - плотность воздуха,  $\rho_{\text{в}} = 1,293$  кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_{\text{г}}$  - плотность газа, кг/м<sup>3</sup>.

определяют суммарные потери давления на каждом участке  $\Delta P_{\text{уч}}$ , Па, и потери давления от ввода до самой удаленной горелки  $\sum \Delta P_{\text{уч}}$ , Па.

Для определения потерь давления на участке используют формулу

$$\Delta P_{\text{уч}} = \Delta P_{\text{тр}} + \Delta P_{\text{м.с}} \pm \Delta P_{\text{дон}} = \left(\frac{\Delta P}{l}\right) \cdot l_p \pm \Delta P_{\text{дон}}, \text{ Па}, \quad (7)$$

где  $l_p$  - расчетная длина газопровода, м, определяемая по формуле :

$$l_p = l_{\text{уч}} + l_{\text{экв}} \cdot \sum \xi, \text{ м}, \quad (8)$$

где  $l_{\text{уч}}$  - длина участка газопровода, м;

$l_{\text{экв}}$  - эквивалентная длина прямолинейного участка газопровода, м, т.е. длина участка, потери давления на котором равны потерям давления на местное сопротивление  $\sum \xi = 1$ ;

$\sum \xi$  - сумма коэффициентов местных сопротивлений, приведенная в таблице 3.

к полученным потерям давления  $\sum \Delta P_{\text{уч}}$ , Па, прибавляют сопротивление газового прибора  $\Delta P_{\text{пр}}$ , Па;

если сумма потерь давления  $\sum (\Delta P_{\text{уч}} + \Delta P_{\text{пр}})$ , Па, превышает располагаемый перепад давления  $\Delta P_p$ , Па, или меньше его более чем на 10%, тогда назначают новые диаметры участков (кроме диаметров подводок к приборам и стояков) и производят перерасчет.

Ведомость коэффициентов местных сопротивлений внутридомового газопровода представим в таблице 3.

Таблица 3 - Ведомость коэффициентов местных сопротивлений

№ участка	Наименование местного сопротивления	кол-во	КМС	Σкмс	Σкмс на участке
1	2	3	4	5	6

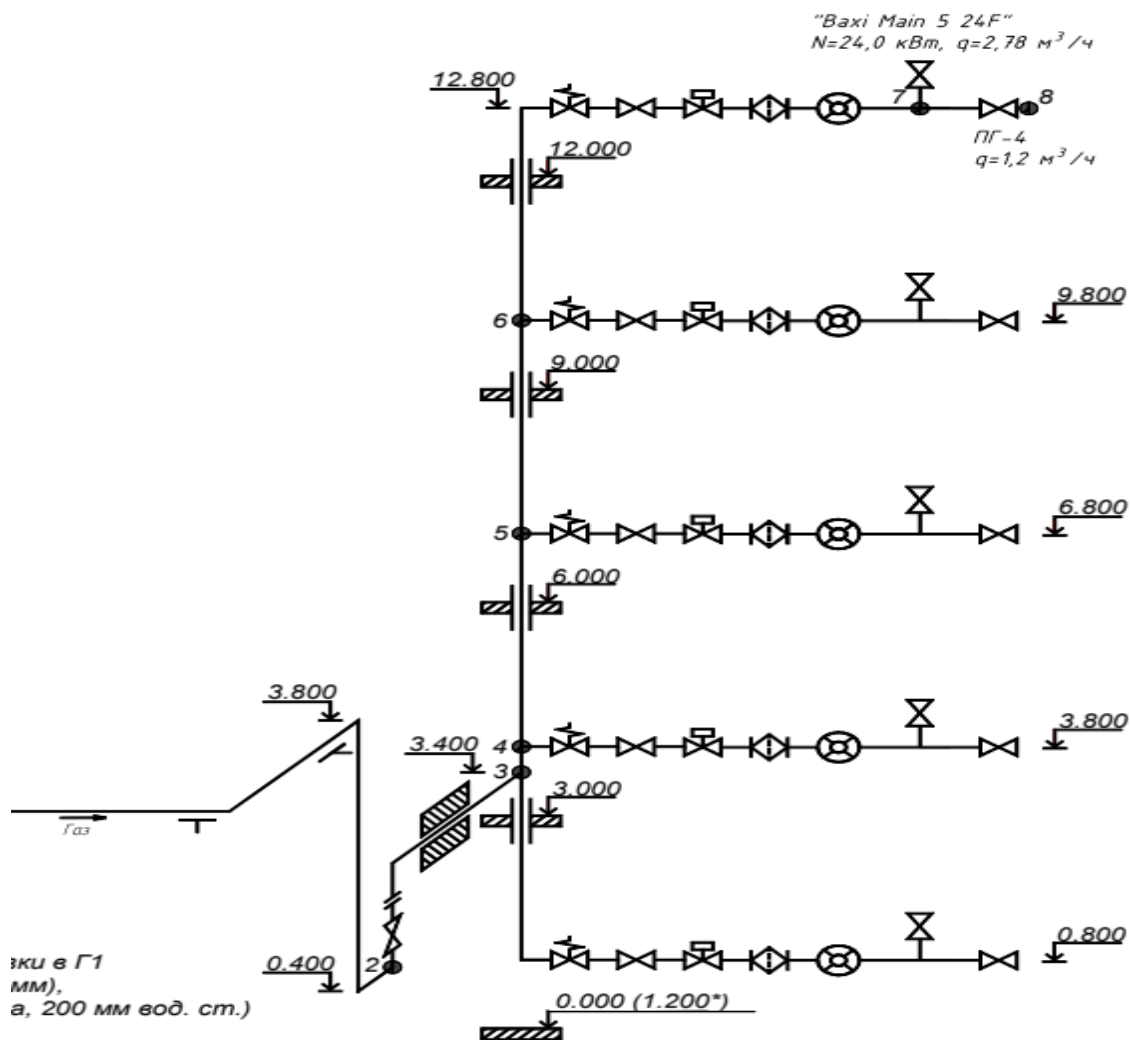


Рисунок 3 Расчетная аксонометрическая схема проектируемого газопровода

Расчетная длина газопровода, м, определяемая по формуле:

$$l_p = l_{уч} + l_{экв} \cdot \sum \xi, \text{ м}, \quad (9)$$

где  $l_p$  - расчетная длина газопровода, м;

$l_{уч}$  - длина участка газопровода, м;

$l_{экв}$  - эквивалентная длина прямолинейного участка газопровода, м, т.е. длина участка, потери давления на котором равны потерям давления на местное сопротивление  $\sum \xi = 1$ ;

$\sum \xi$  - сумма коэффициентов местных сопротивлений, приведенная в таблице 3.

к полученным потерям давления  $\sum \Delta P_{уч}$ , Па, прибавляют сопротивление газового прибора  $\Delta P_{пр}$ , Па;

если сумма потерь давления  $\sum(\Delta P_{уч} + \Delta P_{пр})$ , Па, превышает располагаемый перепад давления  $\Delta P_p$ , Па, или меньше его более чем на 10%, тогда назначают новые диаметры участков (кроме диаметров подводок к приборам и стояков) и производят перерасчет.

Ведомость коэффициентов местных сопротивлений внутридомового газопровода представим в таблице 3.

Гидравлический расчет внутридомового газопровода оформляется в сводную таблицу 4

Таблица 4 - Гидравлический расчет внутридомового газопровода

Номер участка	Расчетный расход газа $V_p$ , м <sup>3</sup> /ч	Диаметр газопровода $D_u$ , мм	Длина участка, м	Сумма $\Sigma \zeta$	Эквивалентная длина участка $l_{экв}$ , м	Расчетная длина участка, м	Удельные потери давления, $\Delta P/l$ , Па/м	Суммарные потери давления, $\Delta P$ , Па	Перепад высот на участке, Н, м	Дополнительное избыточное давление, $R_{доп}$ , Па	Потери давления на участке, $\Delta P_{уч}$ , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Расчет участков 1 ветки											
0-1.	13.89	63	4,0	4,1	1,6	10,56	1,50	14,85	4,0	9,8	25,64
1-2.	7.69	57	21,6	1,3	1,3	23,29	0,45	12,31	0,00	0,00	10,48

Сравниваются суммарные потери давления на участках с учетом потерь давления в газовом котле и газовой плите, они не должны превышать 400 Па (разница давления меньше 10%). Если это условие соблюдено, то гидравлический расчет выполнен правильно.

#### 2.4. Расчет продольного профиля участка проектируемого газопровода

Продольные профили газопроводов изображают в виде разверток по осям газопроводов.

На продольном профиле газопровода наносят и указывают:

- поверхность земли (фактическую отметку земли - сплошной тонкой линией);
- уровень грунтовых вод (штрихпунктирной тонкой линией);
- пересекаемые автомобильные дороги, железнодорожные и трамвайные пути, кюветы, а также другие подземные и надземные сооружения в виде упрощенных контурных очертаний - сплошной тонкой линией, коммуникации, влияющие на прокладку проектируемых газопроводов, с указанием их габаритных размеров и высотных отметок;

- колодцы, коверы, эстакады, отдельно стоящие опоры и другие сооружения и конструкции газопроводов в виде упрощенных контурных очертаний наружных габаритов - сплошной тонкой линией;
- данные о грунтах;
- отметка верха трубы;
- глубину траншеи от проектной и фактической поверхности земли;
- футляры на газопроводах с указанием диаметров, длин и привязок их к осям дорог, сооружениям, влияющим на прокладку проектируемых газопроводов, или к пикетам;
- буровые скважины, газопроводы диаметром 150мм и менее допускается изображать одной линией. Газопроводы диаметром 150 мм и менее допускается изображать одной линией.

Под продольным профилем газопровода помещают таблицу.

Допускается, при необходимости, дополнять таблицы другими строками, например, “Характеристика грунта: просадочность, набухание”, “коррозионность”.

Отметки дна траншеи под газопровод проставляют в характерных точках, например, в местах пересечений с автомобильными дорогами, железнодорожными и трамвайными путями, инженерными коммуникациями и сооружения, влияющими на прокладку проектируемых газопроводов.

Отметки уровней указывают в метрах с двумя десятичными знаками, длины участков газопроводов - в метрах с одним десятичным знаком, а величины уклонов - в промилле.

Принятые масштабы продольных профилей горизонтальный и вертикальный указывают в верху над профилем. и указывается отметка условного горизонта

Выше линии условного горизонта строится сетка продольного профиля, размеры и названия граф которой берем в соответствии с ГОСТ 21.610-85 по форме 1.

Графы сетки профиля при проектировании линейного сооружения заполняются в следующем порядке. Вначале заполняется графа “Расстояния”. Она разбивается на интервалы при помощи вертикальных черточек - ординат согласно расстояниям между пикетами и плюсовыми точками в соответствующем масштабе. Расстояния в графу выписываются только тогда, когда между пикетами есть плюсовые точки, причем сумма длин отрезков, на которые разбито пикетное расстояние, должна быть равна ста метрам.

В графе “Пикеты” подписываются номера пикетов.

В графу “Отметки земли фактическая” выписываются отметки пикетов и плюсовых точек.

В графу “План трассы” наносят в масштабе ситуацию, снятую вдоль трассы. Ось трассы изображается прямой линией, а повороты показываются стрелками с обозначением величины поворота.

Остальные графы сетки заполняются в процессе проведения проектной линии сооружения.

Для построения продольного профиля трассы вначале нужно задать отметку линии условного горизонта. Она выбирается кратной 10 м таким образом, чтобы низшая

точка профиля была выше линии условного горизонта на 4 - 10 см. Далее, на линии условного горизонта отмечаются положения пикетов и плюсовых точек, восстанавливаются перпендикуляры к ней из этих точек и откладываются в соответствующем масштабе.

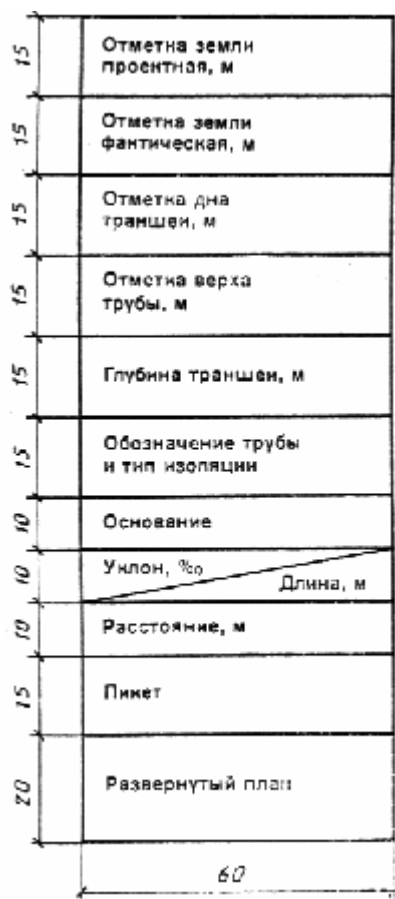


Рисунок 4 Сетка продольного профиля газопровода

Система газоснабжения имеет тупиковую схему.

В курсовом проекте прокладка наружных газопроводов принята подземная. Газопровод низкого давления проложен в траншее. Дно траншей выровнено слоем крупнозернистого песка толщиной 10 см, а после укладки газопровод засыпается песком на высоту не менее 20 см.

Для определения местоположения газопровода приборным методом непосредственно на газопровод кладут изолированный провод-спутник.

Газопровод прокладывается с уклоном не менее 0,002% для отвода влаги, выделяющейся из газа. В пониженных частях газопроводов устанавливают конденсационные горшки, в которых скапливается выделяющаяся влага.

В курсовом проекте необходимо произвести построение продольного профиля подземного газопровода.

Расчет продольного профиля газопровода

Продольный профиль строится в следующей последовательности:

- 1) вычерчивается профильная сетка;
- 2) устанавливается масштаб в зависимости от масштаба генплана (горизонтальный 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 (Нз) берутся на основании топографической съёмки (из-за её отсутствия, берём произвольное значение).

Глубина заложения газопровода (Гз) зависит от категории грунта и материала трубы с учетом нормативных данных.

По характерным точкам и горизонталям находят отметки земли по формуле

$$Нз = Нн * \frac{a}{a+b} * hc, м \quad (10)$$

где Нн – отметка нижележащей горизонтали, м;  
 а – отметка от нижележащей горизонтали до характерной точки, м;  
 в – расстояние от характерной точки до вышележащей горизонтали, м;  
 hc – сечение рельеф

Отметку дна траншеи находим по формуле

$$Нд = Нз - Гз, м \quad (11)$$

где Нз – проектные отметки земли, м;  
 Гз – глубина заложения газопровода, м.

Отметка верха трубы определяется по формуле

$$Нв. т = Нд + Д + О, м \quad (12)$$

где Нд – отметки дна траншеи, м;  
 Д – диаметр газопровода, м;  
 О – основание (подсыпка) под газопровод, м.

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

Уклон определяется по формуле (13)

$$У = \frac{Нз1 - Нз2}{L} * 100\%$$

где Нз1 – проектные отметки земли текущая, м;  
 Нз2 – проектные отметки земли последующая, м;  
 L – длина на шкале продольного профиля, м.

Отметка линии условного горизонта выбирается с таким расчетом, чтобы между самой низкой точкой профиля и линией условного горизонта оставалось расстояние не менее 5 – 6 см для нанесения результатов геологических и гидрологических изысканий.

После выполненных построений на профиль наносятся проектные данные, т.е. графический и цифровой материал, на основе которого будет осуществляться перенесение проектируемого сооружения на местности.

Для проведения проектной линии, - оси будущего линейного сооружения, можно реализовать два варианта.

Первый вариант - проектная линия наносится на глаз под приблизительным условием минимального объема и баланса земляных работ. Такое условие ставится для того, чтобы землю из выемки можно было использовать для соседней насыпи

Второй вариант - для проведения проектной линии преподавателем задается проектная отметка начала проектной линии и проектный уклон.

Вид продольного профиля приведен на рисунке 5

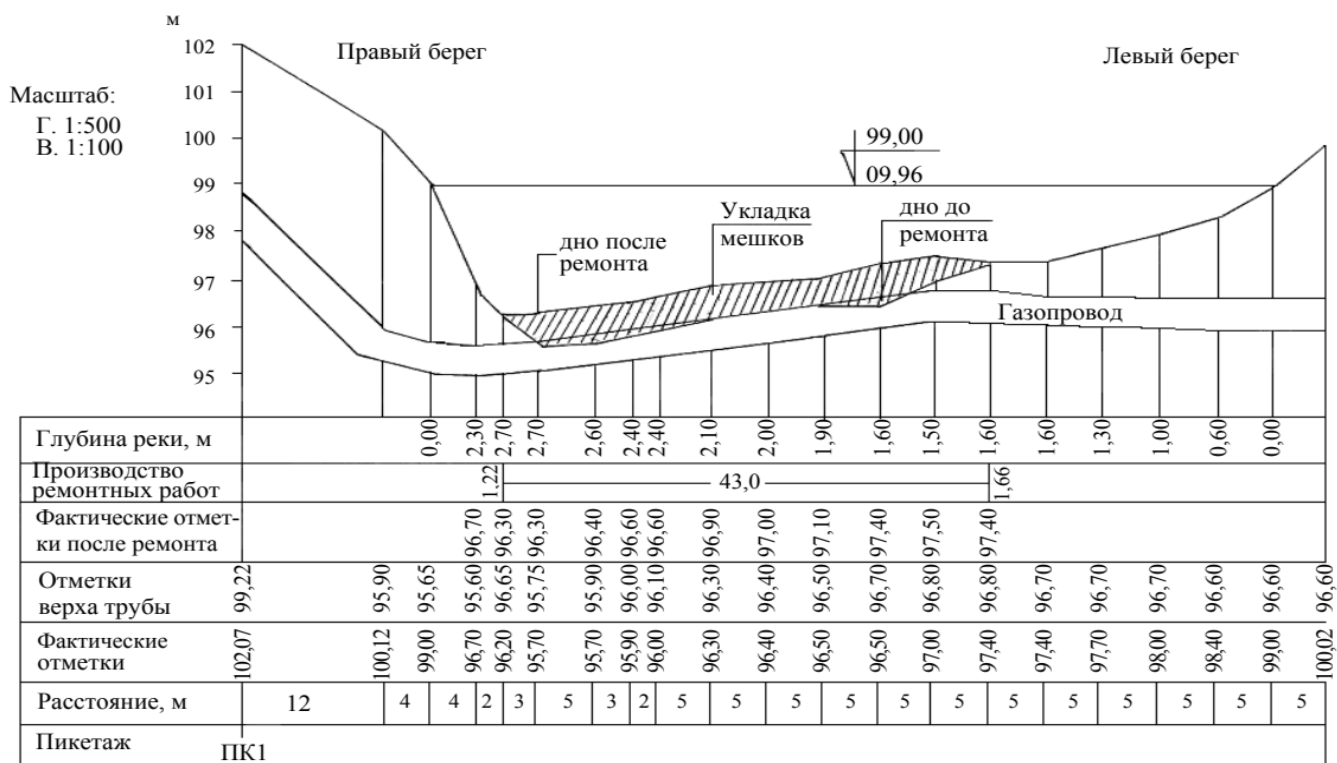


Рисунок 5 Продольный профиль газопровода

## 2.5. Охрана труда с расчетной единицей

В данном разделе описываются основные мероприятия по монтажу и строительству газопровода. Рассчитывается элемент контурного заземления для частного дома; рассчитывается взрывной клапан для многоэтажного, многоквартирного дома



## 2.6. Разработка мероприятий по экологическому обоснованию проекта проектирования

В данном подразделе необходимо описать влияние неполноты сгорания топлива на выбросы в атмосферный воздух и на окружающую среду, правильное их ведение для того, чтобы минимизировать вредное воздействие на местность.

### Заключение

В заключении следует подвести итоги курсового проектирования: что было сделано студентом, что посчитано.

Сделать вывод:

- по каждому разделу, разработанному в курсовом проекте;
- по проекту вертикальной планировки;
- по расположению объектов на генеральном плане.

### Список использованных источников

В список использованных источников включается вся литература, применяемая студентом при написании курсового проекта. Источники следует расположить в алфавитном порядке.

Пример: 1. Вершилович, В. А. Внутридомовое газовое оборудование [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Вершилович. - М. :Инфра-Инженерия, 2018. - 320 с. - Режим доступа: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/989177>. Знаниум.

### Список нормативных документов

В список нормативных документов включается вся нормативная литература (СП и ГОСТ), применяемая студентом при написании курсового проекта. Источники следует расположить в алфавитном порядке.

## Рекомендуемая литература

1. Вершилович, В. А. Внутридомовое газовое оборудование [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Вершилович. - М. :Инфра-Инженерия, 2018. - 320 с. - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/product/989177>

2. Пешехонов, Н.И. Проектирование газоснабжения (Примеры расчета) (РЕПРИНТ) [Электронный ресурс]: учебник / Н.И. Пешехонов. — М. : КноРус, 2018. — 147 с. — (СПО). — Режим доступа: <https://book.ru/book/928004>

### *Дополнительные источники:*

1. Жила, В. А. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Жила. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 238 с. - (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1036813>

2. Фокин, С.В. Системы газоснабжения. Устройство, монтаж и эксплуатация [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Фокин, О.Н. Шпортько. — М. : КноРус, 2019. — 284 с. — (СПО). — Режим доступа: <https://book.ru/book/930834> .

3. Брюханов, О. Н. Газифицированные котельные агрегаты [Электронный ресурс]: Учебник / Брюханов О. Н., Кузнецов В. А. - М. : НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 392 с.: - (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1044982>

4. Федонов, А.И. Основы строительного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Федонов, Р.А. Федонов. — М. : КноРус, 2019. — 316 с. — (СПО). — Режим доступа: <https://book.ru/book/933712>

5. Либерман, И. А. Техническое нормирование, оплата труда и проектно-сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учебник / И.А. Либерман. — М. : ИНФРА-М, 2020. — 400 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1065575>

6. Гаврилов, Д. А. Проектно-сметное дело [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.А. Гаврилов. — М. : ИНФРА-М, 2020. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1045704>

### Список нормативных документов

1. ГОСТ 10704-91. Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент (с изм. 1, 2). – Введ. 1993-01-01 / Госстандарт. – М. : Стандартинформ, 2007. – 16 с.

2. ГОСТ 21.609-2014. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации внутренних систем газоснабжения. – Взамен ГОСТ 21.609-83. – Введ. 2015-07-01 / Росстандарт. – М. : Стандартинформ, 2015. – 18

3. ГОСТ 21.610-85. Система проектной документации для строительства. Газоснабжение, наружные газопроводы. Рабочие чертежи (с изм. 1). – Введ. 1986-07-01 / Госстандарт. – М. : Изд-во стандартов,

2003. – 9 с.

4. ГОСТ 31856-2012. Водонагреватели газовые мгновенного действия с атмосферными горелками для производства горячей воды коммунально-бытового назначения. Общие технические требования и методы испытаний. – Введ. 2014-01-01 / Росстандарт. – М. : Стандартинформ, 2013. – 115 с.

5. ГОСТ 32032-2013. Краны для газовых аппаратов. Общие технические требования и методы испытаний. – Введ. 2015-01-01 / Росстандарт. – М. : Стандартинформ, 2014. – 28 с.

6. ГОСТ 3262-75. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия (с изм. 1 – 6). – Введ. 1977-01-01 / Госстандарт. – М. : Стандартинформ, 2007. – 15 с.

7. ГОСТ 5542-2014. Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия. – Взамен ГОСТ 5542-87. – Введ. 2015-07-01 / Росстандарт. – М. : Стандартинформ, 2015. – 12 с.

8. ГОСТ 9.602-2005. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии. – Введ. 2007-01-01 / Росстандарт. – М. : Стандартинформ, 2010. – 58 с.

9. ГОСТ Р 21.1101-2013. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 2014-01-01 / Росстандарт. – М. : Стандартинформ, 2014. – 58 с.

10. ГОСТ Р 50696-2006. Приборы газовые бытовые для приготовления пищи. Общие технические требования и методы испытаний. – Введ. 2007-01-01 / Росстандарт. – М. : Ст

11. ГОСТ Р 51733-2001. Котлы газовые центрального отопления, оснащенные атмосферными горелками, номинальной тепловой мощностью до 70 кВт. Требования безопасности и методы испытаний. – Введ. 2002-01-01 / Росстандарт. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 61 с.

12. ГОСТ Р 52209-2004. Соединения для газовых горелок и аппаратов. Общие технические требования и методы испытаний (с испр.). – Введ. 2004-07-01 / Росстандарт. – М. : Изд-во стандартов, 2004. – 17 с.

13. ГОСТ Р 52318-2005. Трубы медные круглого сечения для воды и газа. Технические условия. – Введ. 2006-01-01 / Росстандарт. – М. : Изд-во стандартов, 2005. – 24 с.

14. ГОСТ Р 53865-2010. Системы газораспределительные. Термины и определения. – Введ. 2011-07-01 / Росстандарт. – М. : Стандартинформ, 2011. – 12 с.

15. ГОСТ Р 54821-2011. Водонагреватели газовые емкостные для приготовления бытовой горячей воды. – Введ. 2013-01-01 / Росстандарт. – М.: Стандартинформ, 2013. – 87 с

11. ГОСТ Р 51733-2001. Котлы газовые центрального отопления,

оснащенные атмосферными горелками, номинальной тепловой мощностью до 70 кВт. Требования безопасности и методы испытаний. – Введ. 2002-01-01 / Росстандарт. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 61 с.

12. ГОСТ Р 52209-2004. Соединения для газовых горелок и аппаратов. Общие технические требования и методы испытаний (с испр.). – Введ. 2004-07-01 / Росстандарт. – М. : Изд-во стандартов, 2004. – 17 с.

13. ГОСТ Р 52318-2005. Трубы медные круглого сечения для воды и газа. Технические условия. – Введ. 2006-01-01 / Росстандарт. – М. : Изд-во стандартов, 2005. – 24 с.

14. ГОСТ Р 53865-2010. Системы газораспределительные. Термины и определения. – Введ. 2011-07-01 / Росстандарт. – М. : Стандартинформ, 2011. – 12 с.

15. ГОСТ Р 54821-2011. Водонагреватели газовые емкостные для приготовления бытовой горячей воды. – Введ. 2013-01-01 / Росстандарт. – М. : Стандартинформ, 2013. – 87 с

Таблица 4 –График выполнения курсового проекта

№ п/п	Наименование раздела расчетно-пояснительной записки	Графическая часть проекта	Дата завершения	Процент выполнения этапа к общему объему	Процент выполнения проекта в нарастающем итоге
	Получение задания, постановка задачи проектирования				
1.	Подбор и компоновка материалов по характеристике проектируемой местности				
	Подготовка первого раздела Характеристика населенного пункта и жилого здания			5%	5%
2.	Анализ проектируемой системы газоснабжения			5%	10%
	Описание применяемого бытового газоиспользующего оборудования			5%	15%
3.	Описание используемого газового оборудования			5%	20 %
	Описание трассировки сети газопровода и примененных труб	Наружный газопровод-ввод: план газопровода		5%	25%
4	Расчет характеристики газообразного топлива			5%	30 %
5	Гидравлический расчет внутридомового газопровода	план этажа с размещением газового оборудования		10%	40 %
6	Схема размещения дымоходов и вентиляционных каналов с учетом обвязки газового оборудования	план этажа с размещением дымоходов и вент каналов		10%	50%
7	Расчет продольного профиля участка проектируемого газопровода	профиль газопровода		10%	60%
8	Работа с графической частью Наружный газопровод-ввод (план газопровода, профиль газопровода, чертеж опоры, чертеж узла врезки).			15%	75%
9	Работа с графической частью Внутреннее газоснабжение (план этажа с размещением газового оборудования, дымоходов и вент каналов,			15%	90%

	аксонометрическая схема системы газоснабжения, чертежи/схемы дымоходов и вент каналов				
10	Подготовка материала и литературы по технике безопасности и экологическому обоснованию проекта			5%	95%
11	Написание заключения. Сдача курсовой работы руководителю			5%	100%
12	Нормоконтроль				
13	Защита курсового проекта				

Министерство образования и науки Республики Татарстан  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Бугульминский машиностроительный техникум»

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э. С. Минхаерова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Задание

на курсовой проект

по МДК 01.02 Реализация проектирования систем газораспределения и  
газопотребления с использованием компьютерных технологий

Специальность: 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем  
газоснабжения

студенту(ке): \_\_\_\_\_ группы 134Г

Тема: Проектирование сети газопотребления многоэтажного жилого дома  
г.Бугульма, РТ

Содержание курсового проекта

Введение

1. Общая часть
  - 1.1. Характеристика населенного пункта и жилого дома
  - 1.2. Описание проектируемой системы газоснабжения
  - 1.3. Описание применяемого бытового газоиспользующего оборудования
  - 1.4. Описание используемого газового оборудования: термозапорного клапана, фильтра, счетчика, электромагнитного клапана, системы автоматического контроля загазованности, кранов
  - 1.5. Описание трассировки сети и примененных труб
2. Технологическая часть
  - 2.1. Расчет характеристики газообразного топлива с учетом объектов потребления
  - 2.2. Определение расчетных расходов газа на участках газопровода
  - 2.3. Гидравлический расчет внутридомового газопровода
  - 2.4. Расчетная продольного профиля участка проектируемого газопровода
  - 2.5. Охрана труда с расчетной единицей
  - 2.6. Разработка мероприятий по экологическому обоснованию проекта проектирования

Заключение

Список использованных источников

Список нормативных документов

Пояснительная записка (объем 40-60 листов формата А4)

Графическая часть

Лист 1. Наружный газопровод-ввод (план газопровода, профиль газопровода, чертеж опоры, чертеж узла врезки). Спецификация оборудования, изделий и материалов. Формат А1.

Лист 2. Внутреннее газоснабжение (план этажа с размещением газового оборудования, дымоходов и вентканалов, аксонометрическая схема системы газоснабжения, чертежи/схемы дымоходов и вентканалов с обвязкой внутридомового газового оборудования). Спецификация оборудования, изделий и материалов. Формат А1.

Исходные данные:

- указывается населенный пункт (микрорайон) РТ- индивидуально;
- характеристика потребителей газа микрорайона, жилого дома - индивидуально;
- указания объекта бытового потребления - индивидуально

Рассмотрено на заседании предметно-цикловой комиссии, протокол №\_\_ от  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

Председатель предметно-цикловой комиссии \_\_\_\_\_ Вафина В.А.

Задание получил \_\_\_\_\_ Дата получения задания «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ О.Н. Бердникова

Срок выполнения «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г



Министерство образования и науки РТ  
ГАПОУ «Бугульминский машиностроительный техникум»

Курсовой проект

Тема

КП.МДК 01.02.08.02.08.000.000.ПЗ

Выполнил

Иванов И.И.

Фамилия, И.О.

Руководитель проекта

Бердникова О.Н

Фамилия, И.О.

Оценка

/ /

Подпись

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Варианты заданий на курсовую работу

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
1	1	4	5	219*5.0	7,0	2.7
2	2	5	10	165*4,5	6,7	2,4
3	3	1	20	140 × 4,5	6,8	2,9
4	4	5	26	219 × 5,0	6,2	2,2
5	5	5	19	165 × 4,5	6,6	2,3
6	6	5	18	140 × 4,5	6,5	2,0
7	7	5	22	219 × 5,0	6,4	1,9
8	5	5	8	219 × 5,0	4,6	1,4
9	8	2	19	165 × 4,5	6,3	1,7
10	9	5	17	140 × 4,5	6.2	1,3
11	10	4	28	219 × 5,0	6,1	2,1
12	1	1	33	165 × 4,5	6,0	2.2
13	2	1	24	140 × 4,5	5,9	2,6
14	3	1	27	219 × 5,0	5,8	2.5
15	4	2	32	165 × 4,5	5,7	2,8
16	5	1	26	140 × 4,5	5,6	2,1
17	6	5	9	219 × 5,0	5,5	2,4
18	7	1	27	165 × 4,5	5,4	2,2
19	8	1	34	140 × 4,5	5,3	2,5
20	9	1	26	219 × 5,0	5.2	2,9
21	10	5	30	165 × 4,5	5,1	2,2
22	1	4	35	140 × 4,5	5,0	2,1
23	2	1	23	219 × 5,0	4,9	2,0
24	3	10	19	165 × 4,5	4,8	1,9
25	4	1	25	140 × 4,5	4,7	1,8
26	5	5	8	219 × 5,0	4,6	1,4
27	6	5	23	165 × 4,5	4,5	2,0
28	7	5	24	140 × 4,5	4,4	2,1
29	8	1	7	219 × 5,0	4.3	2,1
30	9	1	28	165 × 4,5	4,2	2.2

где А – номер варианта;

Б – номер плана здания;

В – количество этажей;

Г – расстояние по горизонтали до наружного газопровода, м;

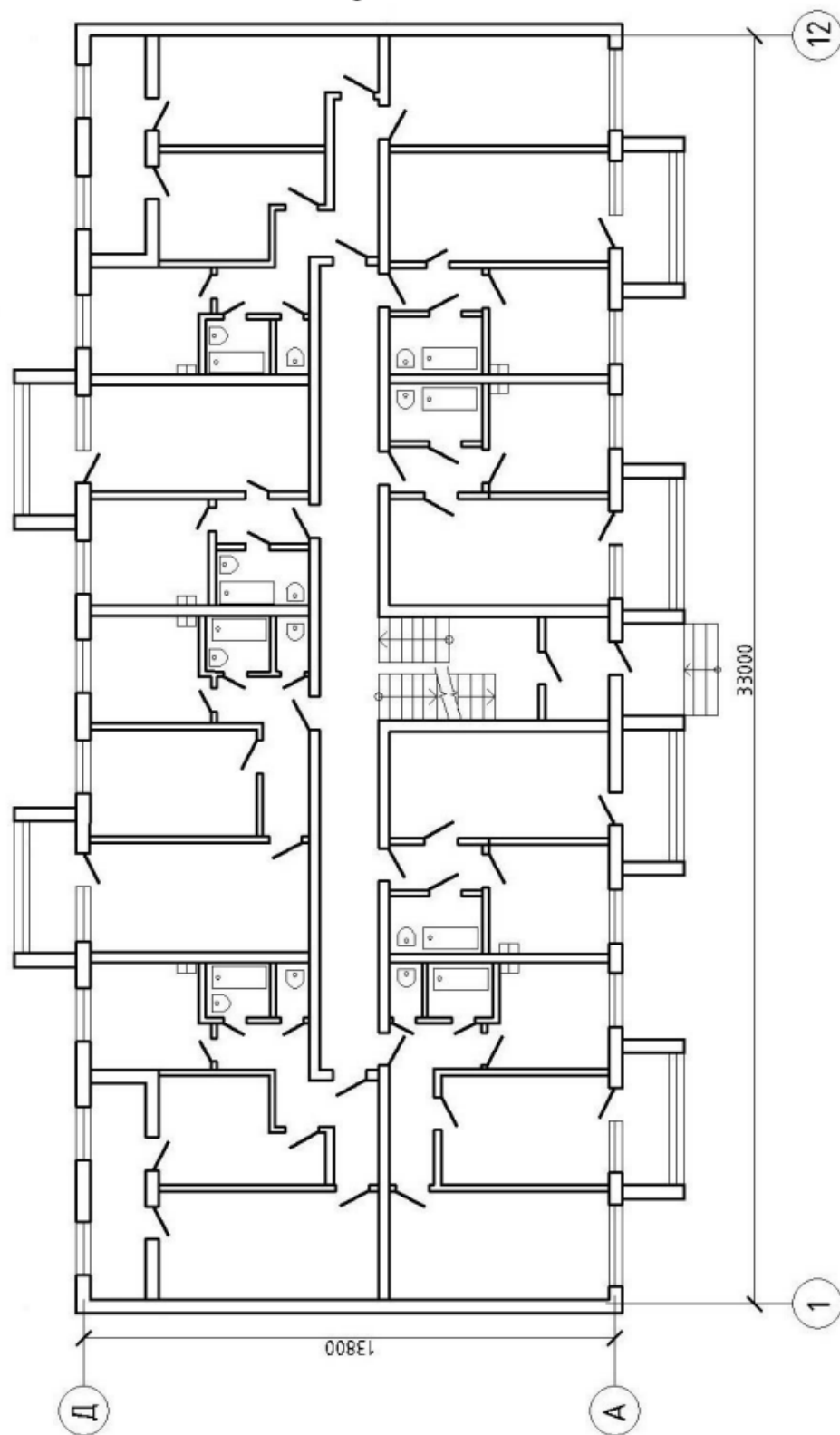
Д – диаметр наружного газопровода, мм;

Е – высота наружного газопровода, м;

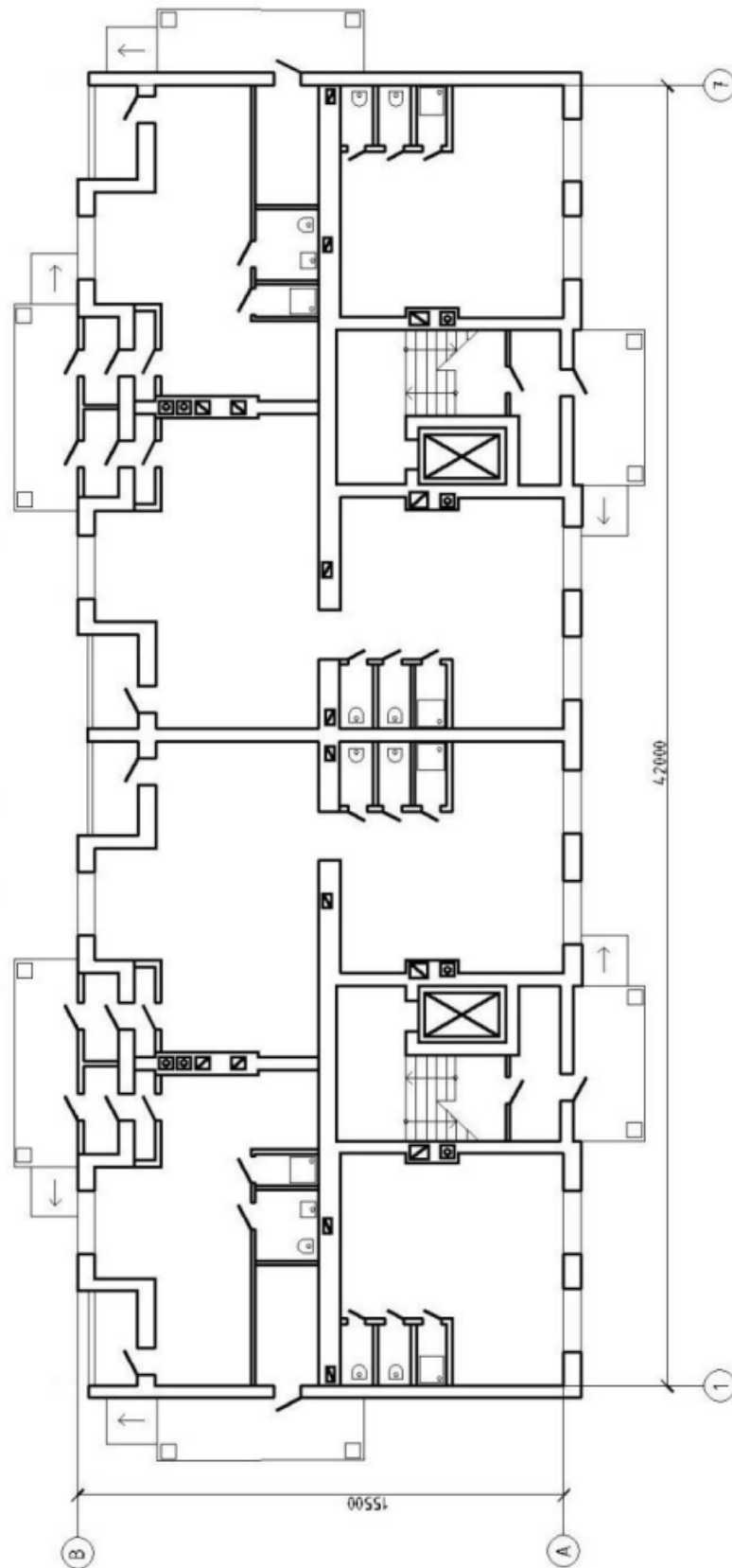
Ж – давление в точке врезки, МПа.

*Планировка газифицируемых жилых зданий для курсовой работы*

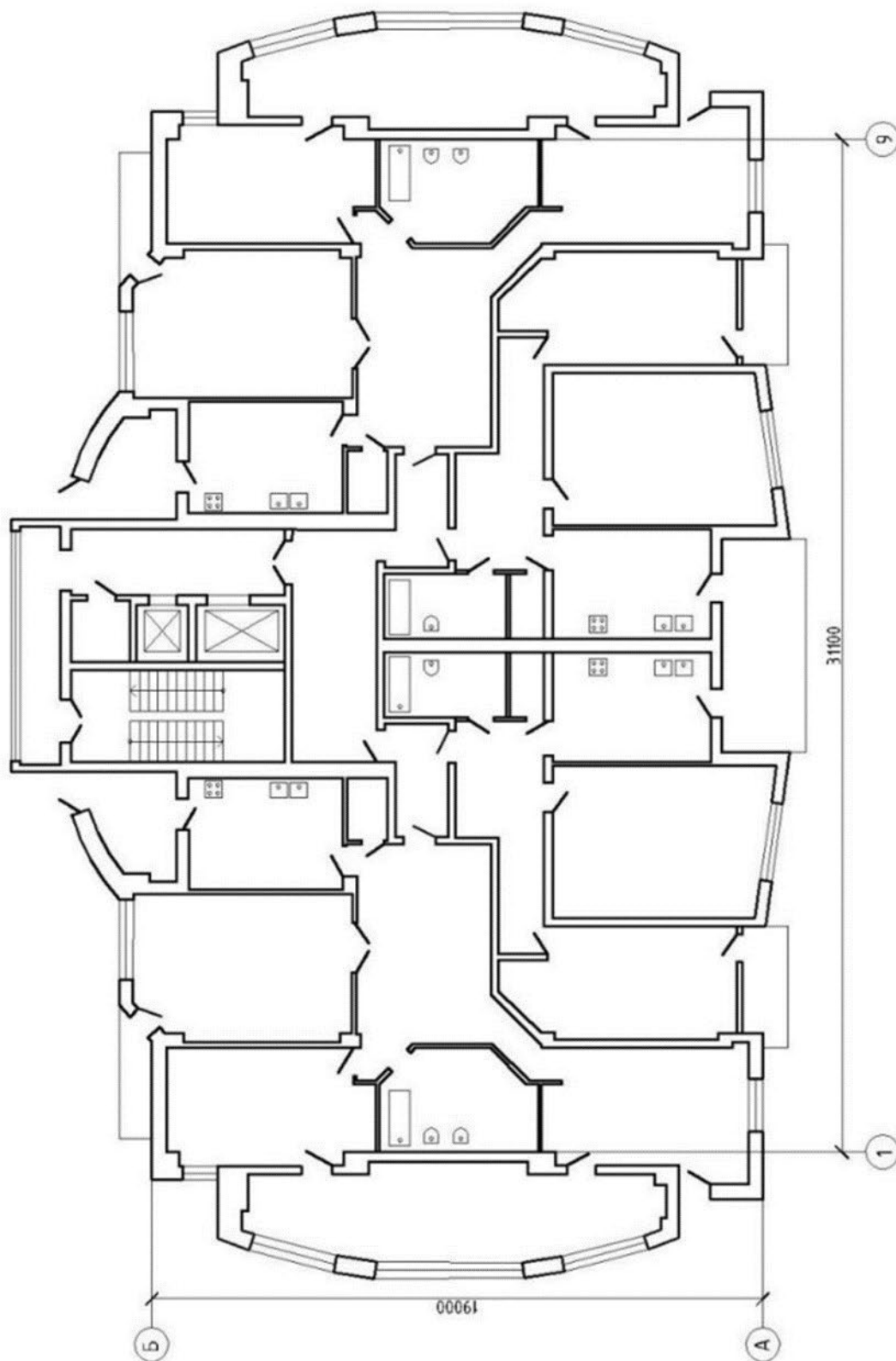
*Планировка № 1*



Планировка № 2

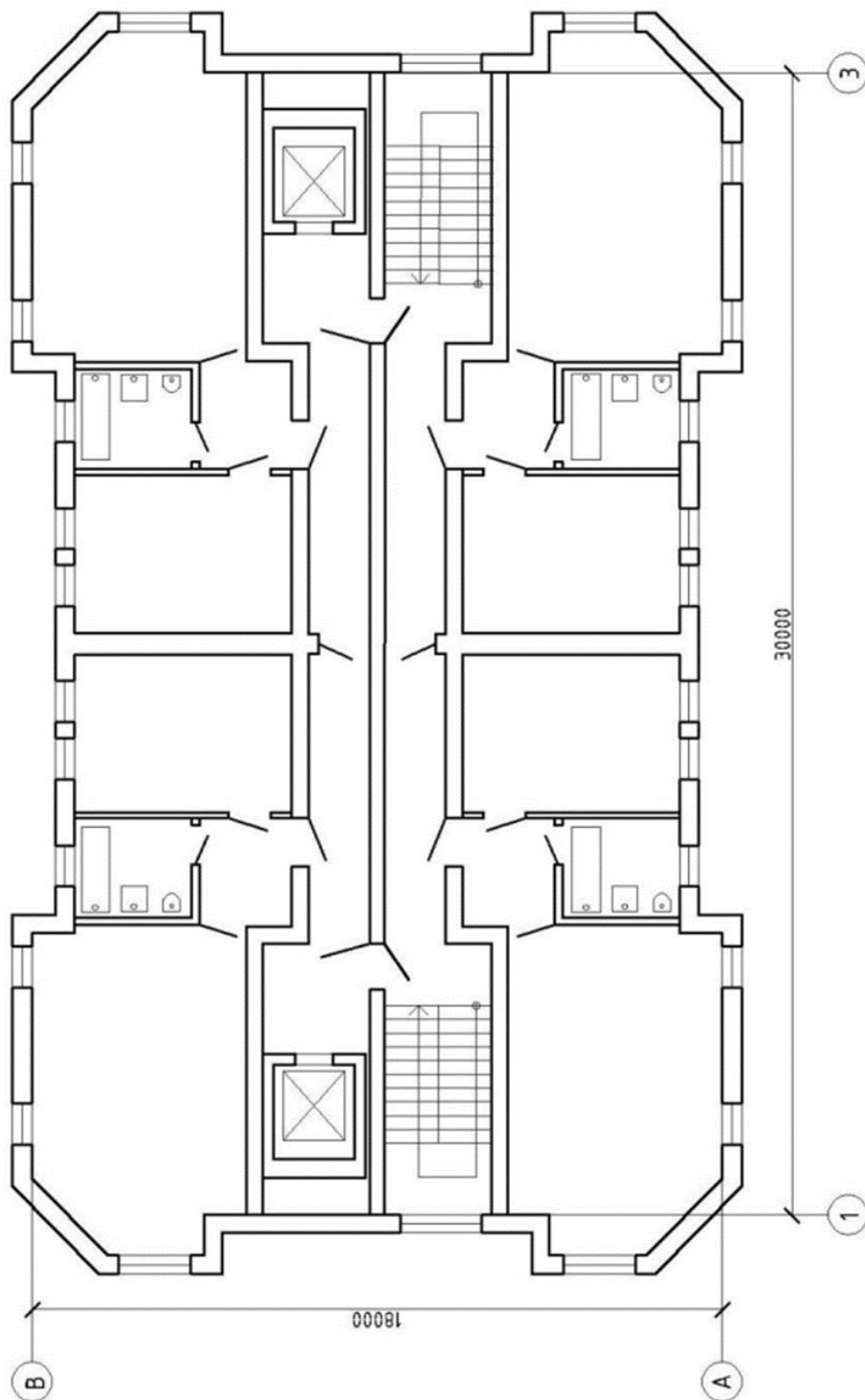


Планировка № 3

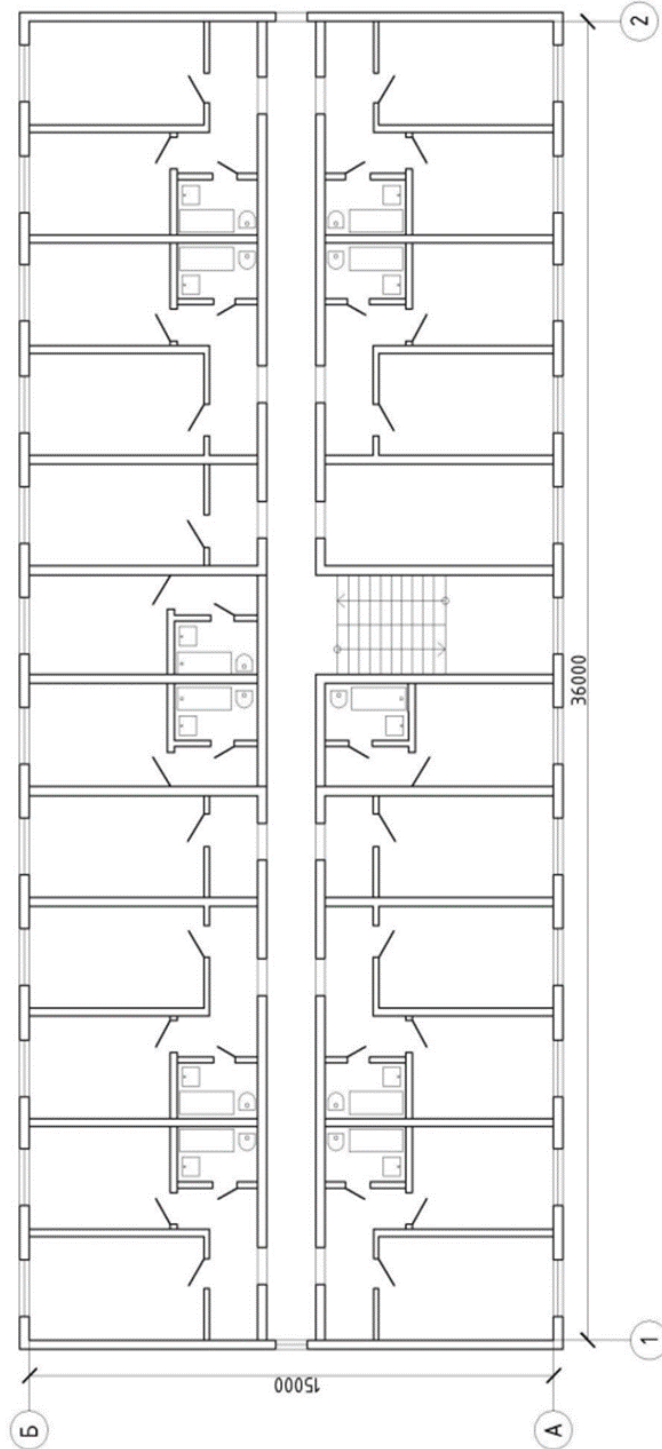


Продолжение прил. 2

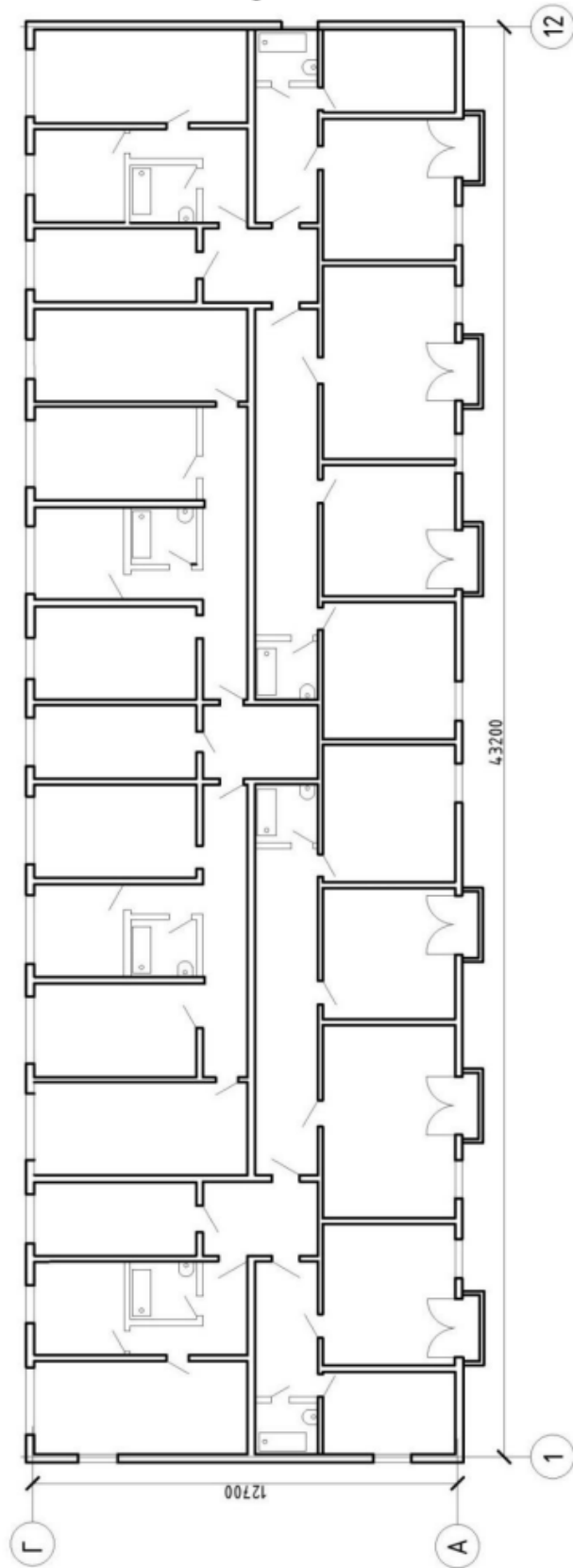
Планировка № 4



Планировка № 5



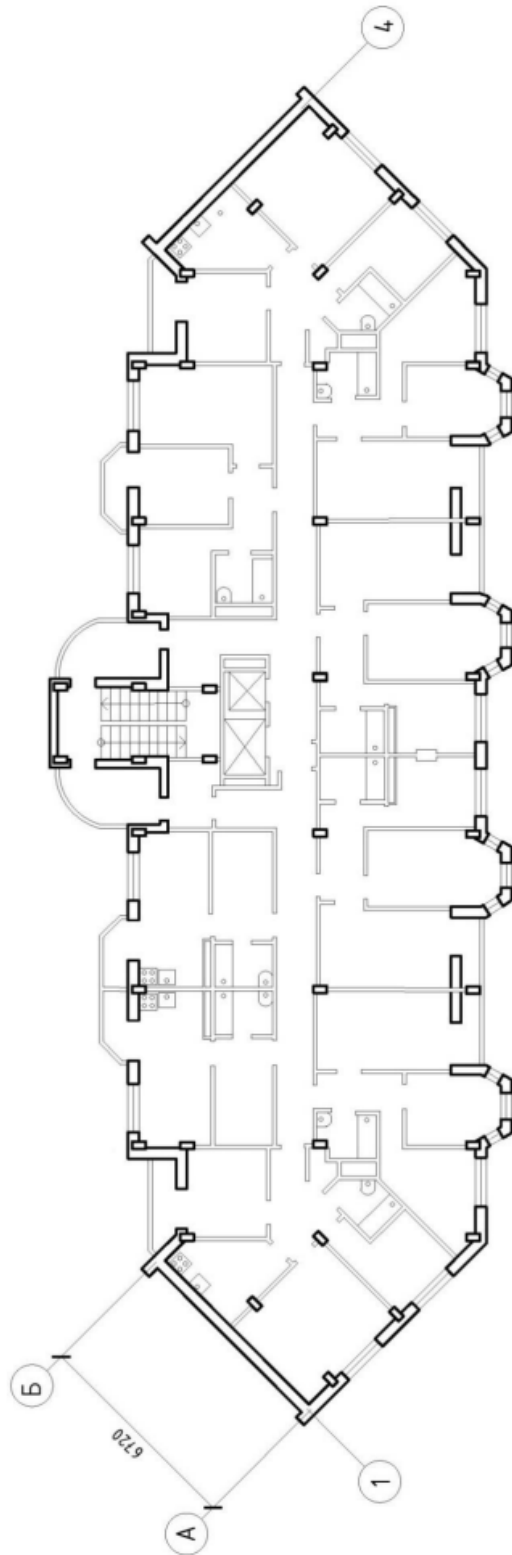
Планировка № 6



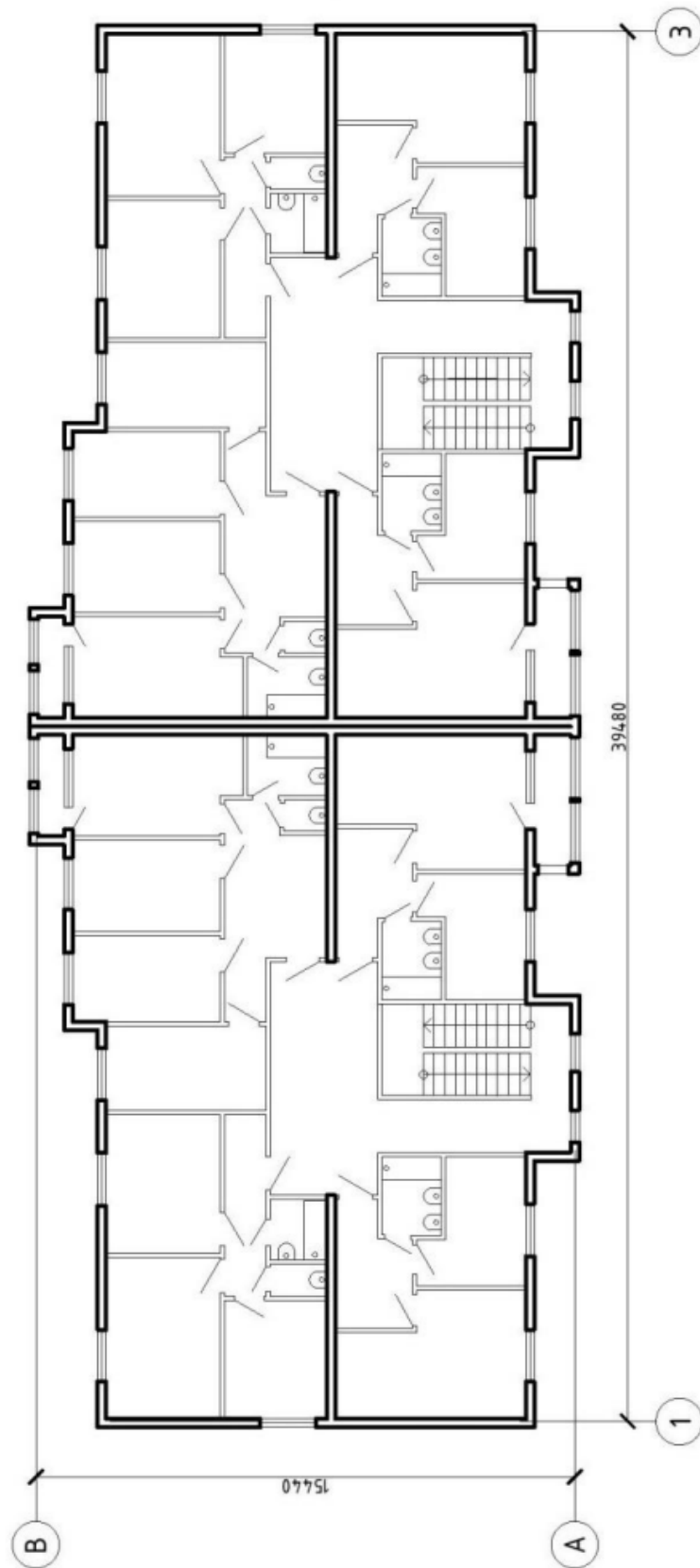


Продолжение прил. 2

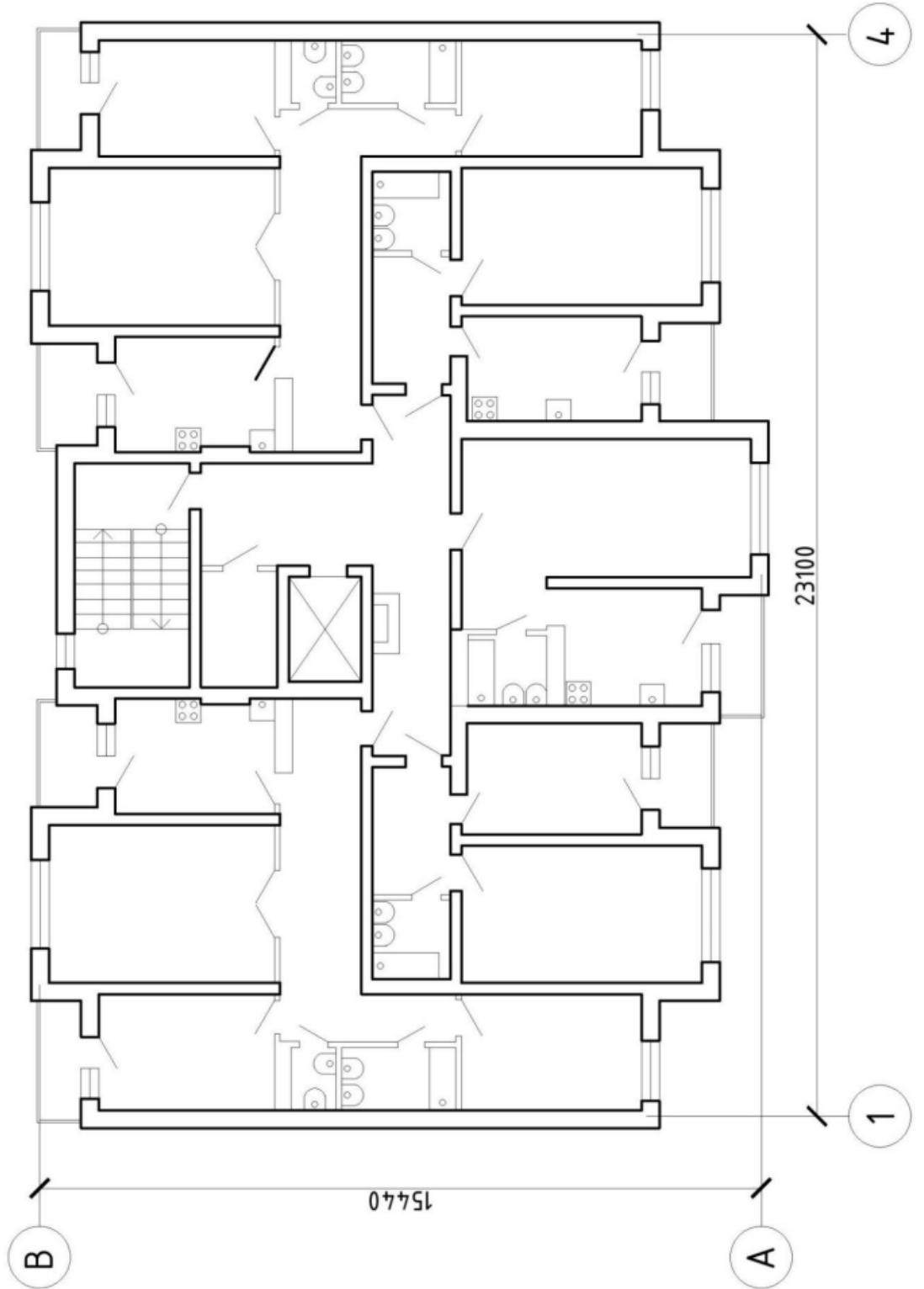
Планировка № 7



Планировка № 8



Планировка № 9



Планировка № 10

