

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства»  
(ПГУАС)

## **ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ С ОСНОВАМИ ТЕПЛОТЕХНИКИ**

Методические указания  
по выполнению расчётно-графической работы  
для направления подготовки 08.03.01 «Строительство»

Пенза 2016

УДК [697.34+697.9]:621.1(075.8)  
ББК 31.38+38.763+38.762.2+31.36я73  
Т34

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – кандидат технических наук, доцент  
К.О. Чичиров (ПГУАС)

**Теплогазоснабжение** и вентиляция с основами теплотехники:  
Т34 метод. указания по выполнению расчётно-графической работы для  
направления подготовки 08.03.01 «Строительство» / С.В. Баканова. –  
Пенза: ПГУАС, 2016. – 20 с.

Приведены методические указания по выполнению расчётно-графической работы, требования к оформлению, требования к расчётам, список рекомендуемой литературы.

Методические указания подготовлены на кафедре «Теплогазоснабжение и вентиляция» и предназначены для использования студентами, обучающимися по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», при изучении дисциплины «Теплогазоснабжение, вентиляция с основами теплотехники».

© Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства, 2016  
© Баканова С.В., 2016

## ВВЕДЕНИЯ

Учебным планом по направлению подготовки бакалавров 08.03.01 «Строительство» предусматривается изучение дисциплины «Теплогазоснабжение и вентиляция с основами теплотехники».

В ходе учебного процесса студент должен прослушать по данной дисциплине курс лекций и выполнить расчётно-графическую работу (РГР). Теоретические навыки, полученные на практических и лекционных занятиях, должны быть закреплены в ходе выполнения РГР.

Настоящие методические указания разработаны для выполнения РГР на примере жилого дома. Работа предусматривает выполнение комплекса работ, а именно:

- сбор исходных данных;
- теплотехнический расчёт;
- расчёт теплопотерь помещениями здания;
- конструирование системы отопления;
- гидравлический расчёт трубопроводов системы отопления;
- расчёт отопительных приборов;
- подбор автономного источника тепла для жилого здания;
- газоснабжение индивидуального жилого здания;
- определение расчётного воздухообмена в жилом доме.

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» дисциплина «Теплогазоснабжение и вентиляция с основами теплотехники» относится к обязательным дисциплинам части блока Б1. Общая трудоёмкость составляет 4 зачётных единицы.

Изучение данной дисциплины направлено на освоение следующих компетенций:

- знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населённых мест;

- владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированного проектирования;

- способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

В конце освоения дисциплины студент должен:

*знать:*

- понятия, определяющие тепловой, воздушный и влажностный режим здания, включая климатическую и микроклиматическую терминологию;
- законы передачи теплоты, влаги, воздуха в материалах, конструкциях и элементах систем здания и величины, определяющая тепловые и влажностные процессы;
- нормативы теплозащиты наружных ограждений, нормирование параметров наружной и внутренней среды здания;
- основы технической термодинамики;
- принципы проектирования и реконструкции систем обеспечения микроклимата помещений;
- возможность использования нетрадиционных энергоресурсов;
- задачи охраны окружающей среды;

*уметь:*

- формулировать и решать задачи передачи теплоты во всех элементах здания;
- обоснованно выбирать параметры микроклимата в помещениях и другие исходные данные для проектирования и расчёта систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, тепло- и газоснабжения;

*владеть:*

- вести поверочный расчёт защитных свойств наружных ограждений;
- вести расчёт установочной тепловой мощности систем отопления и вентиляции зданий различного назначения;
- вести поверочный расчёт тепловой мощности систем тепло- газо-снабжения зданий различного назначения.

Основные положения, закреплённые при выполнении РГР, могут быть использованы при изучении таких дисциплин, как «Отопление», «Вентиляция», «Газоснабжение», а также при прохождении производственной и преддипломной практик.

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Расчётно-графическая работа(РГР)- самостоятельная учебная работа студента, выполняемая под руководством преподавателя по учебному плану.

РГР выполняется студентами при изучении курса «Теплогазоснабжение и вентиляция с основами теплотехники» и является частью учебного плана по направлению подготовки бакалавра. Тематика РГР рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства».

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

РГР включает ряд логически упорядоченных последовательно выполняемых этапов.

На первом этапе проводится анализ нормативно-технической литературы, регламентирующей работу.

На втором этапе производятся расчёты систем отопления и вентиляции в соответствии с исходными данными РГР.

На третьем этапе оформляется графическая часть РГР.

РГР выполняется каждым студентом на основе данных, содержащихся в индивидуальном задании.

Подбор дополнительной литературы производится самостоятельно. При этом допускается пользоваться библиографическими справочниками, периодическими изданиями, ресурсами сети Интернет.

Студент должен как можно шире рассматривать новейшую информацию, относящуюся к теме РГР, пользоваться работами отечественных и зарубежных авторов.

В РГР студент должен показать свои знания, навыки, а также свои способности применять их на необходимом уровне для решения практических задач.

Студент несёт полную ответственность за содержание и самостоятельность работы. Невыполнение работы в срок или получение неудовлетворительной оценки означает возникновение у студента академической задолжности.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Пояснительная записка представляет собой текстовый документ, содержащий описание задач, решаемых в РГР, технические расчёты, обоснование принятых конструкторских решений.

Материал в пояснительной записке к РГР должен располагаться в следующей последовательности:

1. Титульный лист стандартного образца.
2. Индивидуальное задание.
3. Содержание.
4. Введение, в котором излагается постановка задачи по проектированию систем отопления и вентиляции жилого дома.
5. Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций.
6. Расчёт теплотерь помещений здания.
7. Описание конструирования системы отопления.
8. Гидравлический расчёт трубопроводов системы отопления.
9. Подбор автономного источника тепла для жилого дома.
10. Описание газоснабжения индивидуального жилого дома.
11. Характеристика и конструирование системы естественной вентиляции жилого дома.
12. Определение расчётного воздухообмена и аэродинамический расчёт воздухообмена.
13. Библиографический список.
14. Приложения, в которых могут приводиться расчёты и графические материалы.

Титульный лист пояснительной записки к РГР оформляется в соответствии с требованиями ПГУАС.

Исходные данные, необходимые для выполнения РГР заполняются на специальном бланке, который выдаётся студенту преподавателем.

После того, как РГР выполнена, она представляется на проверку преподавателем и защиту в печатном виде с соблюдением правил оформления. Объём РГР не более 50 страниц текста.

### 4. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Пояснительная записка РГР относится к текстовому документу и должна быть оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ 21.602-2003, ГОСТ 2.785-70, ГОСТ 21.101-97 [8, 9, 10].

«Общие требования к текстовым документам» и Сокращение слов в ходе написания пояснительной записки не допускается, за исключением общепринятых сокращённых обозначений .

При оформлении следует придерживаться следующих правил:

1. Работы должна быть напечатана на стандартных листах писчей бумаги в формате А4 (210×297 мм) с нанесением ограничительной рамки, отстоящей от левого края 20 мм и от остальных – 5 мм.

2. Поля для текста должны оставаться по всем четырём сторонам печатного листа: левое после – 25 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм.

3. Шрифт TimesNewRoman, размер шрифта – 14, интервал – полуторный. Выравнивание текста работы необходимо производить по ширине листа, отступ первой строки абзаца установить 15 мм.

4. Каждая новая глава начинается с новой страницы; то же правило относится к другим частям работы (введение, библиографический список, приложения и т.д.)

5. Все страницы работы должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами. Порядковый номер страницы ставится в правом нижнем углу, в соответствующей рамке. Первой страницей является титульный лист (номер на этой странице не ставится).

6. Список литературы оформляется согласно требованиям ГОСТ 7.1-2003.

### **Примеры библиографического описания**

*Нормативно-технические документы:*

ГОСТ 21.602-2003. Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирование [Текст]. – М.: МНТКС, 2004. – 35 с.

*Книги, имеющие одного, двух и трех авторов:*

Тихомиров, К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция [Текст]: учеб. для вузов/К.В.Тихомиров,Э.С.Сергеенко. – 5-е изд. – М.: ООО «Бастет», 2009. – 480 с.

*Статьи и журналы:*

Баканова, С.В. Вентиляция многоэтажных зданий / С.В. Баканова //Строительство и архитектура. – 2012. – №2. – С.2-5.

*Ресурсы удаленного доступа:*

Официальный сайт журнала «АВОК»[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://Кр58.ru> (дата отражения 27.05.2016.)

7. Все ошибки, опечатки, замечания должны быть исправлены до того как работа будет переплетена.

Текст РГР брошюруется в указанной последовательности.

### **Правила написания формулы**

Формулы обычно располагают отдельными строками посередине лист или внутри текстовых строк. В тексте рекомендуется помещать формулы

короткие, простые, не имеющие самостоятельного значения и не пронумерованные. Наиболее важные формулы, а также длинные и громоздкие формулы, содержащие знаки суммирования, произведения, дифференцирования, интегрирования, принято располагать на отдельных строках и нумеровать. Для экономии места несколько коротких однотипных формул, выделенных из текста, можно помещать на одной строке, а не одну под другой. Порядковые номера формул обозначают арабскими цифрами в круглых скобках у правого края страницы. Нумерация формул может быть как сквозной – в объеме всей курсовой работы, так и в пределах одного раздела. В последнем случае номер формулы состоит из двух чисел, разделенных точкой: первая цифра означает номер раздела, вторая – порядковый номер формулы в разделе.

Ссылки в тексте на порядковые номера формул, также дают в круглых скобках, например,

«Градусо-сутки отопительного периода  $D_d$  (3), определяют по формуле

$$D_d = (t_b - t_{оп}) z_{оп}, \quad (3)$$

где  $t_b$  – расчетная средняя температура воздуха, принимаемая для жилых зданий по ГОСТ 30.494-96;

$t_{оп}$ ,  $z_{оп}$  – средняя температура наружного воздуха, за отопительный период и продолжительность, сут, отопительного периода со средней суточной температурой воздуха меньше 8 градусов [1] ...»

### **Правила оформления рисунков и таблиц**

В работах может быть использовано большое количество иллюстраций (графиков, рисунков). Содержание иллюстраций должно быть понятно читателю без обращения к тексту работы. Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией в объеме всей работы или в пределах каждого раздела отдельно по каждому виду иллюстрации. Если иллюстрация в работе одна, то она все равно обозначается с присвоением ей номера, например «Рис.1. Название иллюстрации»

Иллюстрация должна иметь наименование и, кроме того, могут иметь пояснительные данные (подрисуночный текст). Наименование и пояснительные данные помещают под иллюстрацией, выравнивают по центру, без абзацного отступа, например,



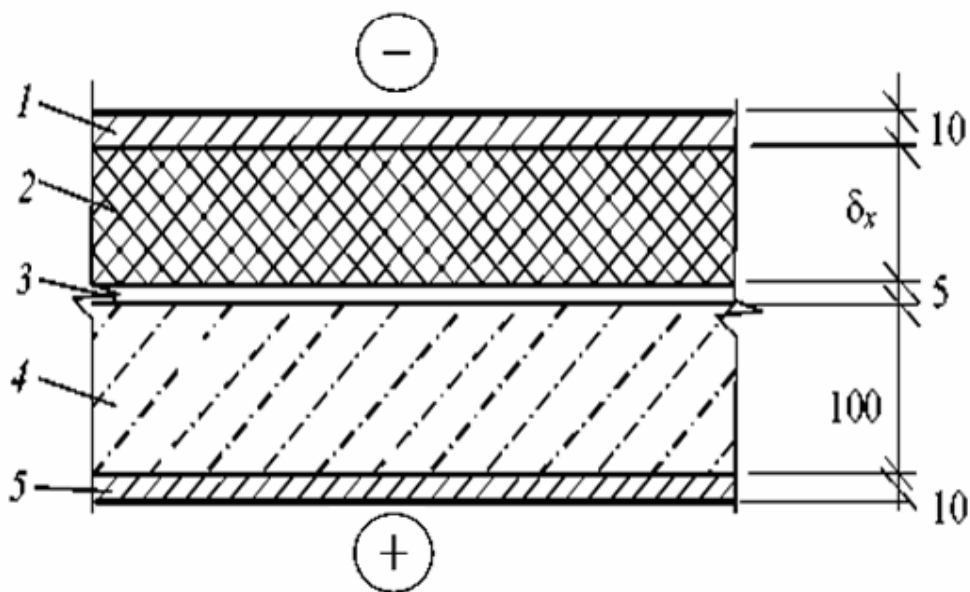


Рис. 1. Конструкция перекрытия:

- 1 – цементная стяжка  $\delta_1=0,02$  м;  $\rho_1=1800$  кг/м<sup>3</sup>; 2 – теплоизоляционный слой  $\delta_2=0,1$  м;  $\rho_2=40$  кг/м<sup>3</sup>; 3 – пароизоляция  $\delta_3=0,05$  м;  $\rho_3=600$  кг/м<sup>3</sup>; 4 – железобетонная стена  $\delta_4=0,1$  м;  $\rho_4=2500$  кг/м<sup>3</sup>; 5 – известково-песчаная штукатурка  $\delta_5=0,01$  м;  $\rho_5=1600$  кг/м<sup>3</sup>

В конце наименования иллюстрации точку не ставят.

Иллюстрацию следует располагать по тексту ближе к первому упоминанию. Значительные по размеру и объему данные иллюстрации лучше выносить в приложения к работе. На весь иллюстрационный материал должны быть ссылки в тексте работы, например «...как это видно из графика на рис.2» или «...в соответствии с рис.3»

В качестве иллюстрационного материала в работах часто используют графики. График целесообразно непрерывно меняющегося показателя при наличии функциональной связи между фактором и показателем. Оси абсцисс и ординат должны иметь условия обозначения и размерность применяемых величин. Надписи, относящиеся к кривым точкам, производят только в тех случаях, когда их немного и они кратки. Многословные надписи заменяют на цифры, расшифровка которых приводится в пояснительных данных. На одном графике не следует приводить больше трех кривых. Графики оформляются аналогично рисункам.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц. Таблицы применяют для характеристики точных данных, лучшей наглядности и удобства сравнения показателей, а также сопоставимости информации, полученной из разных источников. Название таблицы должно отражать его содержание, быть точным и кратким. Название следует помещать по центру над таблицей, после слов «Таблица 1» (нумерация таблиц сквозная в

объеме всей работы или в пределах каждого раздела), которые выравнивают по левому краю без точки в конце.

Заголовки граф таблицы начинают с прописных букв, а подзаголовки со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком. Подзаголовки, имеющие самостоятельное значение, пишут с прописной буквы. В конце заголовков и подзаголовков таблицы знаки препинания не ставят. Заголовки указывают в единичном числе. В заголовках и подзаголовках не принято использовать авторские аббревиатуры.

В каждой таблице следует указывать единицы измерения показателей и период времени, к которому относятся данные.

Если цифровые данные в графах таблицы выражены в различных единицах, то их указывают в заголовке каждой графы.

Если все параметры, размещенные в таблице, выражены в одной и той же единице, сокращенное обозначение единицы помещают над таблицей, например:

«Таблица 3

Название конструкции	Условное обозначение	Общая толщина ограждения	$R_{0, \text{факт}}$ , м <sup>2</sup> °С/Вт	$K_{\text{огр}}$ , Вт/ м <sup>2</sup> °С
Наружная стена	НС	0,48	3,87	0,25
Чердачное перекрытие	Пд	0,28	3,2	0,31
Перекрытие над подвалом	Пл	0,35	3,46	0,29
Окно	Ок	-	0,51	1,96
Наружная дверь	Нд	-	0,83	1,21

...»

Таблица слева и справа, как правило, ограничивается линиями. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Головка (верхняя часть таблицы, содержащая заголовки и подзаголовки граф) должна быть отделена линией от основной части. Если цифровые данные не приводятся, то в графе ставится прочерк.

Если строки графы выходят за формат страницы, таблицу делят на части, помещая одну под другой или рядом. При этом в каждой части таблицы повторяют её головку и боковик (заголовки строк). Слово «Таблица», порядковый номер и заголовок таблицы указывают один раз над первой частью таблицы, над последующими частями пишут, например: «Продолже-

ние табл. 3», а на последней странице, где размещено окончание таблицы – «Окончание табл. 3».

На все таблицы должны быть ссылки по тексту работы. Порядок оформления ссылок на таблицы, такой же, как и оформление ссылок на иллюстрации. Таблица в зависимости от её размера помещается под текстом, в котором впервые дана ссылка на неё, или на следующей странице. Большие таблицы рекомендуется помещать в приложениях.

### **Правила оформления приложений и ссылок**

Материал, дополняющий текст работы, помещают в приложениях. Приложениями могут быть графическим материалом, таблицы большого формата, примеры оформления документов, фотографии и т.д.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение».

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы или арабскими цифрами.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают по центру без абзацного отступа с прописной буквы отдельной строкой.

Приложение должно иметь общую с остальной частью работы сквозную нумерацию страниц. Располагать приложения следует в порядке появления ссылок на них в тексте.

### ***Правило оформления библиографического списка***

Библиографический список использованной литературы является составной частью работы и отражает степень изученности рассматриваемой проблемы. В список литературы включаются только те источники, на которые в работе имеются библиографические ссылки. Библиографический список должен содержать как нормативно-техническую литературу, теоретические труды, которые послужили научной базой для изучения выбранной темы, так и монографии (работы, в которых исследуются отдельные вопросы), статьи из периодической печати, отражающие развитие научной мысли последних лет, ресурсы Internet. Считается недопустимым использовать литературу только одного вида (например, учебники и учебные пособия) и пренебрегать другими источниками информации.

Принято, что для подготовки курсовой работы студент должен изучить не менее 15 источников.

Литература группируется в списке следующим образом

1. Перечисляются нормативно-технические источники (СП, ГОСТы и т.д.), постановления Правительства РФ, акты министерств и ведомств, решения иных государственных органов и органов местного самоуправления в хронологическом порядке с указанием библиографических данных официального источника опубликования.



1. Буквенные обозначения, порядок нанесения размеров, шрифты, основная надпись, правила графики и прочее должны соответствовать стандартам ЕСКД и СПДС.

На планах первого этажа, подвала и чердака, выполненных в масштабе 1:100, должны быть показаны [8]:

- координационные оси здания и размеры между ними;
- нумерация помещений;
- строительные конструкции;
- отметки чистых полов этажей;
- отопительные приборы;
- размерные привязки воздуховодов, основных трубопроводов к координационным осям или элементам конструкций здания;
- обозначения вытяжных систем вентиляции с естественным побуждением (ВЕ1 и т. д.);
- буквенно-цифровые обозначения магистральных трубопроводов (Т1, Т2);
- диаметры (размеры сечения) воздуховодов и трубопроводов;
- обозначения стояков системы отопления (Ст1 и т. д.), главного стояка (ГСт). Допускается индексация стояков прописными буквами в пределах обозначения стояка (например, Ст 2А, Ст 2Б).

На планах воздуховоды, трубопроводы и другие элементы систем изображаются толстой основной линией. Строительные конструкции и технологическое оборудование на планах изображаются упрощенно тонкой линией (рис. 3).

2. На схеме системы водяного отопления (фронтальная изометрическая проекция без уменьшения профильной проекции), выполняемой в масштабе 1:100 (рис. 4), должны быть показаны:

- номера, тепловая нагрузка, длина и диаметр всех расчетных участков основного циркуляционного кольца;
- уклоны и буквенно-цифровые обозначения магистральных трубопроводов;
- запорно-регулирующая арматура;
- устройства для выпуска воздуха и воды на стояках и магистралях;
- номера стояков;
- отопительные приборы расчетного стояка основного циркуляционного кольца;
- теплоизоляция магистральных теплопроводов.

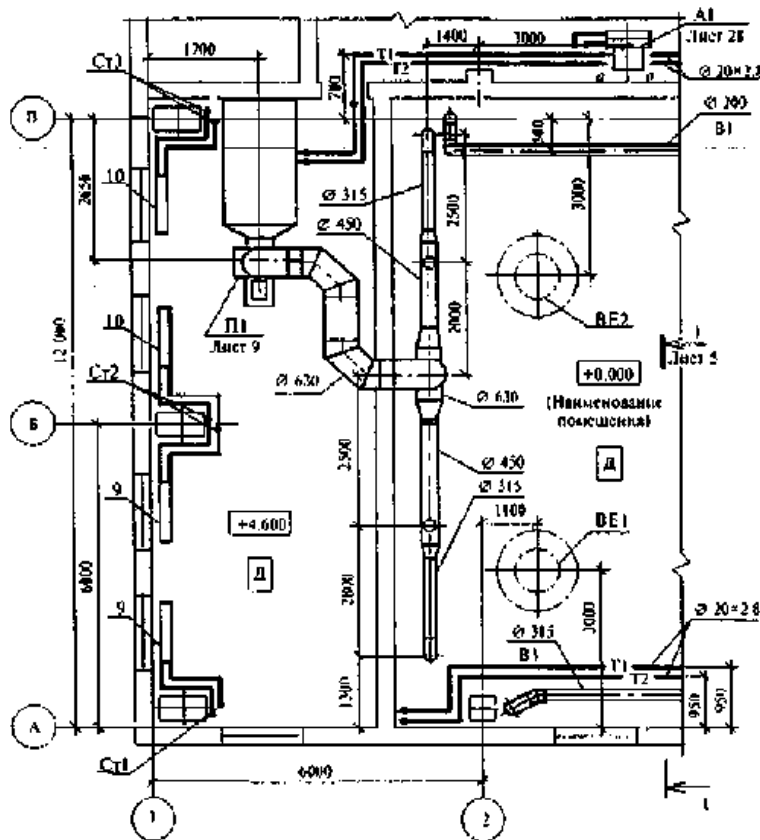


Рис. 3. Пример выполнения плана систем отопления и вентиляции

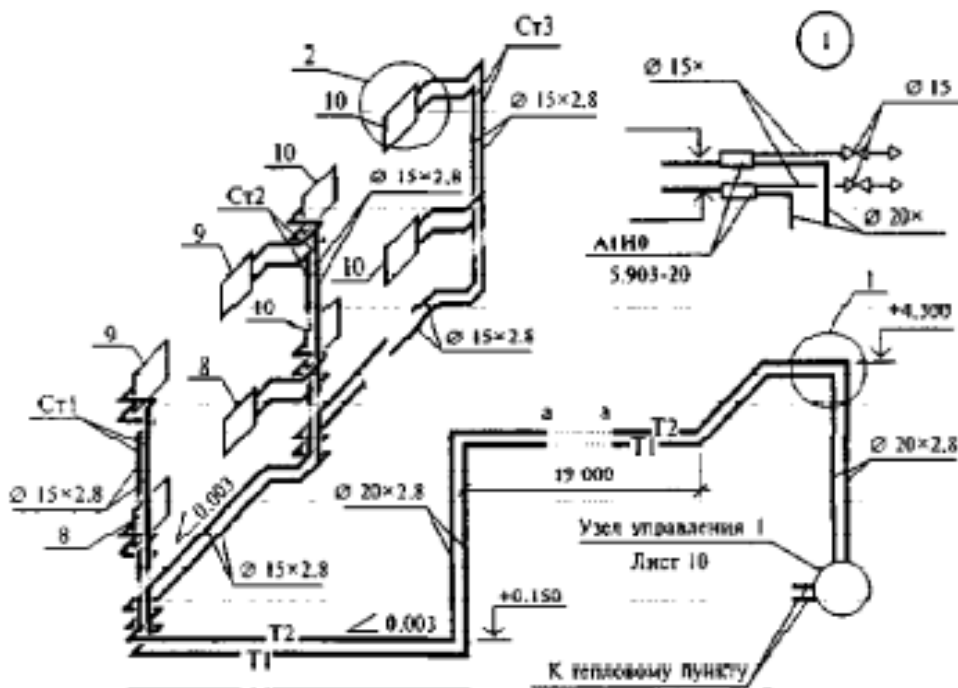


Рис. 4. Пример выполнения схемы системы отопления.

3. Трубопроводы и другие элементы системы отопления на схеме изображаются толстой основной линией.

На схеме системы естественной вытяжной вентиляции, выполняемой в масштабе 1 : 100, должны быть показаны:

- номера участков, их нагрузка и длина
- вытяжные отверстия с указанием напротив них количества удаляемого по каналу воздуха;
- вытяжная шахта с зонтом или дефлектором;
- отметки центров вентиляционных решеток, сборного магистрального воздуховода и устья вентиляционной шахты, м.

При изображении трубопровода на чертеже (схеме) буквенно-цифровые обозначения указываются на полках линий-выносок (рис. 5, *а*) или в разрывах линий трубопроводов (рис. 5, *б*).

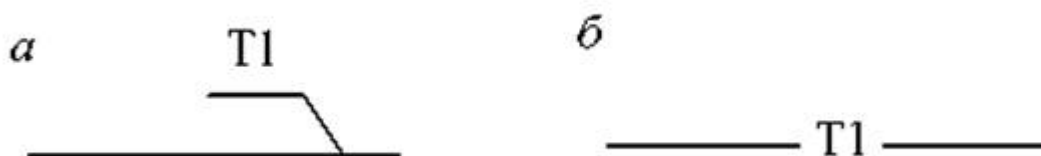


Рис. 5. Обозначение трубопровода на чертеже

4. При указании величины диаметра перед размерным числом следует писать знак  $\varnothing$ . Диаметр трубопровода или воздуховода наносится на полке линии-выноски (рис. 6, *а*). В том случае, когда на полке линии-выноски наносят буквенно-цифровое обозначение трубопровода, его диаметр указывается под полкой линии-выноски (рис. 6, *б*).



Рис. 6. Указания размера диаметра трубопровода

5. На планах и схемах перед размерным числом, определяющим величину уклона, наносится знак  $\sphericalangle$ , острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона. Величина уклона наносится непосредственно над линией контура (рис. 7, *а*) или на полке линии-выноски (рис. 7, *б*).



Рис. 7. Нанесение величины уклона

Трубопроводы, выполненные условными графическими обозначениями (в одну линию) и расположенные друг над другом в одной плоскости, на планах чертежей систем условно изображаются параллельными линиями (рис. 8).

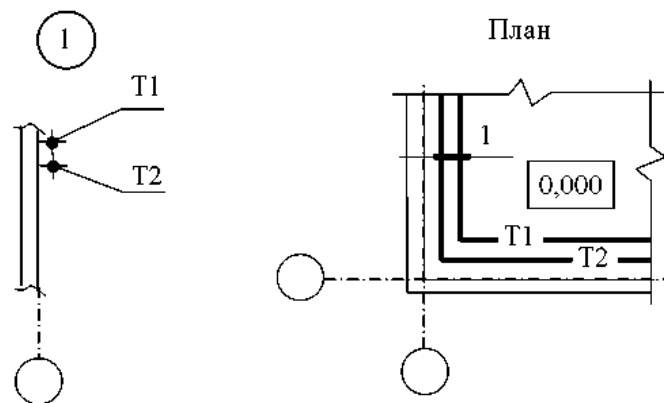


Рис. 8. Изображение трубопроводов, расположенных друг над другом в одной плоскости

При большой протяженности и (или) сложном расположении воздухопроводов и трубопроводов допускается изображать их с разрывом в виде пунктирной линии. Места разрывов воздухопроводов и трубопроводов обозначаются строчными буквами (рис. 9). При этом на горизонтальных участках обязательно указывается фактическое расстояние между фиксированными точками.

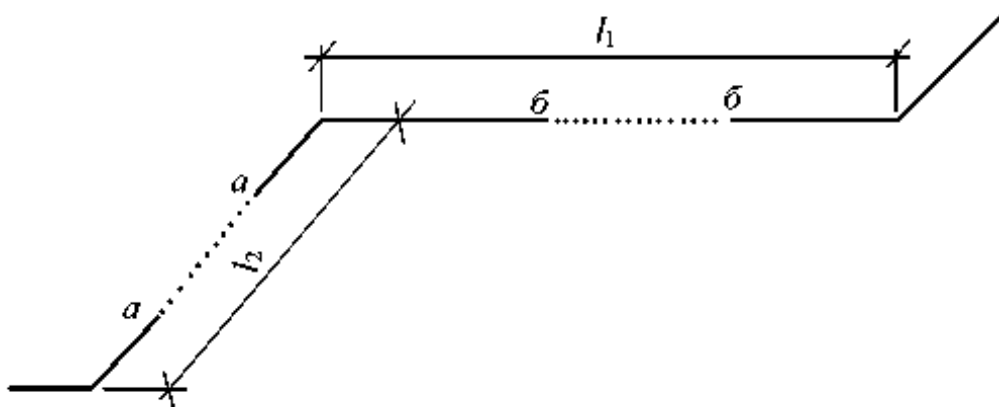


Рис. 9. Изображение разрывов воздухопроводов и трубопроводов



## 6. ЗАЩИТА РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Расчётно-графическая работа в завершённом виде должна быть представлена на кафедру, не позднее, чем за неделю до начала экзаменационной сессии. Работа должна быть выполнена в соответствии с приведёнными в данных методических указаниях требованиями. Если при оформлении работы допущены грубые нарушения (небрежно написана, отсутствует план, введение или заключение и т.п.), она не принимается к рассмотрению.

На титульном листе фиксируется дата сдачи работы на кафедру. За нарушение сроков сдачи расчётно-графических работ её оценка снижается. Все замечания по курсовой работе сообщаются студентку преподавателем в устном или письменном виде.

После проверки научным руководителем работа должна быть защищена студентом.

Защита РГР принимается научным руководителем и проводится в форме свободной беседы.

## 7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Расчётно-графическая работа оценивается по пятибалльной шкале. При этом принимаются во внимание: структура работы, полнота раскрытия темы, самостоятельность студента в процессе написания работы, стиль изложения, оформление и сроки сдачи работы. На титульном листе делается пометка: «Защищена с оценкой...», дата, подпись научного руководителя.

«5 – отлично» выставляется за работу, которая имеет грамотно изложенную теоретическую часть, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими расчётами и пояснениями. При её защите студент свободно оперирует специальными терминами и понятиями, ориентируется в источниках и правильно применяет их при изложении материала, легко отвечает на поставленные вопросы.

«4 – хорошо» выставляется за РГР, которая имеет грамотно изложенную теоретическую часть, последовательное изложение материала с соответствующими расчётами, однако в работе имеются незначительные погрешности. При её защите студент показывает не полные знания вопросов темы, понятий, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

«3 – удовлетворительно» выставляется за работу, которая имеет теоретическую часть, но имеются погрешности в расчётах, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные выводы, графическая часть также имеет погрешности. При её защите

студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не даёт полного аргументированного ответа на заданные вопросы.

«2 – неудовлетворительно» выставляется за работы, которая не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы, при ответе допускает существенные ошибки.

Если работа оценена неудовлетворительно, то учащемуся даётся возможность пересдачи. Студент, не пересдавший РГР или получивший неудовлетворительную оценку, не допускается к экзаменационной сессии.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализационная редакция СНиП 23.01.99 [Текст]. – М.: Госстрой России, 2000. – 158 с.
2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализационная редакция. СНиП 23-02-2003 [Текст].
3. СП 23-101-2004. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование тепловой защиты зданий [Текст]. – М.: Госстрой России, 2005. – 132 с.
4. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализационная редакция. СНиП 41-01-2003 [Текст].
5. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.1. Отопление [Текст] / под ред. И.Г. Староверова и Ю.И. Шиллера. – М.: Стройиздат, 1990. – 344 с.
6. Богословский, В.Н. Отопление и вентиляция [Текст] / В.Н. Богословский, В.П. Щеглов, Н.Н. Разумов. – М.: Стройиздат, 1980. – 296 с.
7. ГОСТ 30.494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещении [Текст].
8. ГОСТ 21.602-2003. Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования [Текст]. – МНТКС, 2004. – 35 с.
9. ГОСТ 2.785-70-ЕСКД. Обозначения условные графические. Арматура трубопроводная [Текст].
10. ГОСТ 21.101-97-СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации [Текст].
11. Баканова, С.В. Теплогазоснабжение и вентиляция с основами теплотехники [Текст]: учебное пособие / С.В.Баканова, Н.В.Аржаева, С.Г.Прохоров, А.Г.Аверкин. – Пенза: ПГУАС, 2014.
12. Баканова, С.В. Теплогазоснабжение и вентиляция с основами теплотехники [Текст]: методические указания к практическим занятиям /С.В.Баканова. – Пенза: ПГУАС, 2016.
13. Ерёмкин, А.И. Запорно-регулирующая арматура в системах отопления [Текст]: учебное пособие /А.И. Ерёмкин, С.В. Баканова, О.Н. Канакина. – Пенза: ПГУАС, 2013.
14. Ерёмкин, А.И. Отопление. Современные отопительные приборы для зданий и сооружений [Текст]: учебное пособие /А.И.Ерёмкин, С.В.Баканова. – Пенза: ПГУАС, 2016.

## О Г Л А В Л Е Н И Е

ВВЕДЕНИЯ .....	3
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	5
2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.....	5
3. СОДЕРЖАНИЕ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ .....	6
4. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	6
5. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.....	12
6. ЗАЩИТА РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.....	17
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.....	17
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	19

Учебное издание

Баканова Светлана Викторовна

### ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ С ОСНОВАМИ ТЕПЛОТЕХНИКИ

Методические указания по выполнению расчётно-графической работы  
для направления подготовки 08.03.01 «Строительство»

В авторской редакции  
Верстка Н.А. Сазонова

Подписано в печать 20.06.16. Формат 60×84/16.  
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.  
Усл.печ.л. 1,16. Уч.-изд.л. 1,25. Тираж 80 экз.  
Заказ №427

---

Издательство ПГУАС.  
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.