

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

(ДГТУ)

# «ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ»

Методические указания

для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»,

профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Ростов-на-Дону 2023 г.

УДК 697.922

# Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы: методические указания для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция». -Ростов н/д: Донской государственный технический университет, 2023,- 29 стр.

Методические указания определяют объем, состав и последовательность выполнения выпускной квалификационной работы.

Содержатся сведения о структуре и составе разделов выпускной квалификационной работы бакалавра. Приведены структура выпускной работы, требования ее к пояснительной записке и графической части, сведения о литературе, ходе выполнения и защиты выпускной работы.

Предназначены для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция» при выполнении выпускной квалификационной работы.

Электронная версия методических указаний находится ЭБС в ДГТУ.

УДК 697.922

Составители: д.т.н., проф. Беспалов В.И.,

к.т.н., доц. Тихомиров А.Л.,

ассистент Николаев А.И.

Редактор в авторской правке

Темплан 20\_\_\_ г., поз. \_\_\_\_\_

Подписано в печать \_\_\_.\_\_\_.\_\_\_ Формат 60х84/16. Бумага писчая. Ризограф.

Уч.-изд.л. \_,\_. Тираж \_\_ экз. Заказ

Редакционно-издательский отдел

Донского государственного технического университета

344022, Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162.

Донской государственный

технический университет,2023г.

**Содержание**

С.

1. [Общие положения 4](#_TOC_250022)
2. [Общие требования к ВКР бакалавра 5](#_TOC_250021)
3. [Основные этапы выполнения и защиты ВКР бакалавра 6](#_TOC_250020)
4. [Структура и содержание ВКР бакалавра 9](#_TOC_250019)
5. [Оформление пояснительной записки ВКР бакалавра 11](#_TOC_250018)
   1. [Общие требования 11](#_TOC_250017)
   2. [Построение пояснительной записки 13](#_TOC_250016)
   3. [Нумерация страниц 13](#_TOC_250015)
   4. [Нумерация разделов, подразделов, пунктов, подпунктов… 14](#_TOC_250014)
   5. [Иллюстрации 15](#_TOC_250013)
   6. [Таблицы 17](#_TOC_250012)
   7. [Примечания… 20](#_TOC_250011)
   8. [Формулы и уравнения… 21](#_TOC_250010)
   9. [Ссылки 21](#_TOC_250009)
   10. [Список использованных источников 22](#_TOC_250008)
   11. [Приложения… 22](#_TOC_250007)
6. [Оформление графической части ВКР бакалавра 22](#_TOC_250006)
   1. [Общие требования. 22](#_TOC_250005)
   2. [Общие данные по чертежам… 23](#_TOC_250004)
   3. [Планы и разрезы чертежей 25](#_TOC_250003)
   4. [Схемы систем… 26](#_TOC_250002)
   5. [Чертежи установок систем… 28](#_TOC_250001)

# 1 Общие положения

ВКР бакалавра – заключительный этап обучения студентов, направленный на достижение следующих задач:

* оценка достигнутого уровня и успешности освоения компетенций, предусмотренных ФГОС и ООП направления подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция» (бакалавриат);
* демонстрация уровня профессиональной подготовки по соответствующему профилю подготовки;
* оценка уровня готовности студента к профессиональной деятельности. Студент должен **з*нать:***
* содержание базовых и вариативных дисциплин учебного плана;
* проблематику выбранной темы ВКР;
* методы и приемы поиска информации в области проектирования, монтажа и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции (ТГВ);

***уметь:***

* формулировать актуальность тематики ВКР;
* выбирать эффективную технологию реализации и разрабатывать конкретные технические решения систем ТГВ;
* применять полученные теоретические знания и практические навыки при про- ектировании, монтаже и эксплуатации систем ТГВ;
* осуществлять технико-экономическое обоснование принятых решений;
* формулировать выводы, научную новизну и практическую ценность получен- ных результатов;

***владеть:***

* методами и технологиями проектирования, строительства и эксплуатации сис- тем ТГВ;
* нормативами и правилами оформления технической документации.

Защита ВКР представляет собой заключительный этап итоговой аттестации вы- пускника высшего учебного заведения, которому предшествует сдача государствен- ного междисциплинарного экзамена.

На основании результатов защиты ВКР государственная аттестационная комис- сия решает вопрос о присвоении студенту степени бакалавра.

# 2 Общие требования к ВКР бакалавра

ВКР бакалавра – это самостоятельная научно-практическая работа, в которой содержится решение теоретической или практической задачи, имеющей актуальное значение в области проектирования и эксплуатации систем ТГВ.

ВКР выполняется на базе теоретических знаний и практических навыков, полу- ченных студентом в период обучения. При этом она должна быть преимущественно ориентирована на знания, полученные в процессе изучения дисциплин профессио- нального цикла и специальных дисциплин.

Выпускная работа в общем случае должна включать:

* формулировку темы и цели работы;
* формирование перечня конкретных задач работы, с решением которых связа- но достижение поставленной цели;
* сравнительный анализ возможных вариантов решения сформулированных за- дач с привлечением современных информационных технологий, библиографических и патентных источников, включая выбор оптимальных или разработку новых инже- нерных решений, позволяющих обеспечить эффективное функционирование систем ТГВ;
* анализ и технико-экономическую оценку полученных в работе результатов.

Тематика (целеполагание) ВКР должна соответствовать актуальным проблемам инженерного оборудования зданий и сооружений в целом и систем ТГВ, в частно-сти, и, как правило, должна быть связана с характером будущей работы и целевой подготовкой студента.

В названии темы ВКР должны найти отражение:

* наименование цели, которую необходимо достичь при выполнении работы;
* наименование населенного пункта, предприятия (организации), для которого (на примере которого) выполняется работа.

Тема ВКР, как правило, выбирается студентом под руководством наставника – основного руководителя заблаговременно на втором, третьем курсах и затем уточ- няется в процессе прохождения практик с тем, чтобы при выполнении курсовых ра- бот (проектов) и программ практик, при изучении специальной литературы накап- ливать материал для глубокой и тщательной проработки выбранного направления.

Студентам предоставляется право самостоятельного выбора темы ВКР при условии обоснования целесообразности ее разработки.

Рекомендуется применять сквозное проектирование, при котором тема (или часть ее) последовательно разрабатывается в курсовом проектировании, а затем и при выполнении ВКР с постепенным ее расширением и углублением.

При решении крупной задачи возможно создание коллектива студентов, в ко- торых каждый студент в рамках общей задачи выполняет свое конкретное задание.

При выполнении ВКР выпускник должен использовать современные законода- тельную и нормативно-техническую базу, компьютерные технологии сбора, хране- ния и обработки информации, программные продукты в области проектирования и эксплуатации систем ТГВ.

Общим требованием к квалификационной работе являются: четкость и логиче- ская последовательность изложения материала, убедительность аргументации, крат- кость и ясность формулировок, исключающих неоднозначность толкования, кон- кретность изложения результатов и выводов.

Выполненная ВКР бакалавра должна быть оформлена в соответствии с дейст- вующими требованиями и с привлечением современных средств редактирования и печати.

***За принятые в ВКР решения и за правильность всех приводимых в ней дан- ных ответственность несет студент – автор работы.***

# 3 Основные этапы выполнения и защиты ВКР бакалавра

Выполнение ВКР начинается с выбора студентом темы из перечня, предлагае- мого кафедрой. В общем случае выбор темы осуществляется с помощью наставника

* руководителя работы. В процессе собеседования дипломника с руководителем уточняются цели и задачи будущей работы. При выборе темы студент учитывает направление целевой подготовки, свои склонности и опыт, материалы ранее выпол- ненных им научных работ, а также данные, собранные в процессе прохождения практик.

Выбранная тема предварительно прорабатывается студентом в виде проектного задания с обоснованием принципиальных технических решений на основе критиче- ского сравнения вариантов и их технико-экономических показателей. Для этого до начала выполнения ВКР студент должен подробно изучить технологический про-цесс рассматриваемого объекта с точки зрения режимов его работы, перечня и ха- рактера используемого оборудования, характеристик зданий и сооружений и т.д., а также ознакомиться со специальной технической литературой, типовыми решения- ми и другими материалами по теме своей работы.

После определения тем ВКР всех студентов они обсуждаются и принимаются на заседании кафедры и передаются в деканат. Темы научных ВКР подлежат утвер- ждению советом института. Выбранная тема ВКР закрепляется за студентом прика- зом по университету.

Перечень всех вопросов, подлежащих детальной разработке в соответствии с утвержденной темой, указывается в задании на ВКР. Задание на ВКР выдает студен- ту руководитель работы. Руководитель ВКР устанавливает объем всех частей и раз- делов работы. Особое внимание следует уделить вопросам технико-экономического обоснования принимаемых технических решений, повышению эффективности ис- пользования тепловых и энергетических ресурсов, автоматизации работы оборудо- вания и вопросам безопасности жизнедеятельности.

Для консультаций по другим разделам проекта (безопасность жизнедеятельно- сти и др.) кафедра, как правило, приглашает соответствующих специалистов.

В случае необходимости студент может выполнять ВКР непосредственно на предприятии (организации) по месту прохождения практики, по месту будущей ра- боты и т.п.. В этих случаях кроме руководителя от кафедры назначается консультант от организации.

Задание на ВКР с утвержденной в приказе темой подписывается руководителем работы, студентом, заведующим кафедрой и утверждается директором института.

Руководитель помогает студенту в разработке календарного графика работы, он же рекомендует необходимую техническую и нормативную литературу, консультирует студента по мере выполнения разделов ВКР, проверяет ход и качество выполнения запланированной работы (в % к общему объёму), координирует работу студента и консультантов. При этом задача руководителя – добиться максимальной самостоятельности студента и обеспечить качественное выполнение ВКР, не допуская небрежности, неполноты разрабатываемых частей работы.

Студенты в процессе выполнения ВКР обязаны регулярно посещать консультации. При пропуске их без уважительных причин или при значительном отставании от графика кафедра должна своевременно информировать об этом директора института.

Заведующий кафедрой и директор института осуществляют систематический контроль за правильностью организации и ходом выполнения ВКР в соответствии с заранее утвержденным графиком проверок. Студенты оповещаются о дате проверок не позднее, чем за три дня. В ходе проверки определяется соответствие выполненного объёма работ календарному графику. Результаты проверки передаются в деканат и обсуждаются на заседании кафедры.

После окончания работы в определенные заданием и графиком сроки ВКР, подписанная студентом и консультантом, представляется руководителю, который после проверки подписывает пояснительную записку, все чертежи работы и состав- ляет на нее отзыв. В отзыве руководитель дает развернутую характеристику проде-ланной студентом работы, указывая актуальность темы, оценивая перечень и каче- ство решаемых задач, отношения студента к работе, отмечая соответствие ВКР предъявляемым требованиям и заданию, а также возможность присуждения автору работы степени бакалавра.

Законченную ВКР представляют заведующему кафедрой, который проверяет ее соответствие теме, заданию и в результате собеседования с автором работы прини- мает решение о допуске студента к защите. При положительном решении заведую- щий кафедрой подписывает представленную ВКР. В случае, если заведующий ка- федрой не считает возможным допустить студента к защите, рассмотрение вопроса выносится на заседание кафедры с обязательным участием руководителя работы и студента-автора проекта. Протокол заседания кафедры с заключением директора института передаётся на утверждение ректору.

Допущенную к защите ВКР направляют на рецензирование ведущим специалистам. В рецензии отражают актуальность темы и соответствие содержания ВКР заданию, дают оценку принятым техническим решениям и их соответствия современному научно-техническому уровню систем ТГВ, оценивают грамотность, оригинальность принятых технических решений, отмечают недостатки и ошибки. В рецензии дается общая оценка ВКР. С рецензией студента необходимо ознакомить не позже, чем за день до защиты.

Дата защиты устанавливается заведующий кафедрой и утверждается приказом по университету. Там же утверждается состав государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). В состав ГЭК входят заведующий, профессора и доценты выпускающей кафедры, а также ведущие специалисты в области систем ТГВ. Председателем ГЭК, как правило, является крупный специалист в области систем ТГВ или учёный, не работающий в университете.

Не позднее чем за 2 недели до первого заседания секретарь ГЭК составляет график защиты ВКР, который должен быть опубликован (вывешен на доске объяв- лений кафедры). При составлении графика должно быть учтено, что ВКР, выпол- ненные коллективом авторов, должны защищаться в один день последовательно..

В ГЭК до начала заседания должны быть представлены:

* ВКР;
* рецензия на ВКР;
* отзыв руководителя ВКР;
* выписка из зачётной ведомости студента;
* материалы, характеризующие научную и практическую ценность ВКР: патенты; заявка и отзыв предприятия на ВКР, выполненную по заявке; грамоты, печатные труды студента и т. п.

ВКР защищают на открытом заседании ГЭК. Защита начинается с информации об авторе и теме работы, которую дает председатель комиссии. Затем студент в те- чение 5-10 минут делает доклад, в котором четко и лаконично излагает цель, задачи работы, раскрывает сущность, новизну и эффективность принятых в ней инженер- ных решений. При изложении основных положений работы студент должен исполь- зовать графическую часть ВКР (чертежи).

После доклада зачитываются отзыв руководителя и рецензию на работу, сту- дент отвечает на замечания рецензента, на вопросы членов ГЭК и всех присутст- вующих на защите.

По окончании всех защит, предусмотренных графиком на текущий день, ГЭК в закрытом режиме обсуждает и выносит решение о качестве ВКР и уровне их защит, отмечает работы, имеющие научную и практическую ценность, которые могут быть рекомендованы для внедрения, на конкурс или выставку. При оценке ВКР члены ГЭК учитывают народно-хозяйственную ценность работы, качество и научно- технический уровень его выполнения, содержание доклада, глубину ответов на вопросы, отзывы руководителя и рецензента.

Для оценки используется четырех балльная система. Оценка «отлично»,

«хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» по каждой работе выставляется открытым голосованием членов ГЭК, присутствующих на заседании. При равном числе голосов мнение председателя ГЭК является решающим.

После оформления протокола заседания ГЭК студентам объявляются результаты защиты – оценка, решение о присуждении степени бакалавра и выдаче ему диплома.

Студентам, защитившим ВКР с оценкой «отлично», сдавшим на «отлично» государственный междисциплинарный экзамен по специальности и имевшим не менее 75 % отличных оценок по дисциплинам учебного плана, а остальные оценки –

«хорошо», выдается диплом с отличием.

Студент, выполнивший ВКР в срок, но получивший при защите неудовлетворительную оценку или не выполнивший работу в установленный срок, отчисляется из университета. При этом ему предоставляется право защиты ВКР в течение ближайших трёх лет при условии восстановления в университете.

Студенту, не защитившему ВКР по уважительной причине, подтверждённой документом, решением ректора срок защиты может быть продлён на период работы ГЭК, но не более чем на один год.

# 4 Структура и содержание ВКР бакалавра

ВКР бакалавра состоит из пояснительной записки объемом 50-80 страниц и графической части, включающей 5-6 листов (формата А1), содержание которых, оп- ределяются заданием.

Пояснительная записка показывает степень подготовки студента, его умение самостоятельно решать инженерные задачи, пользоваться технической литературой и действующими нормативами. Пояснительная записка должна в краткой и четкой форме раскрывать цели и задачи ВКР, содержать обоснование и эффективность принимаемых инженерных решений. Пояснительная записка характеризует стиль работы студента, его квалификацию и готовность к самостоятельной работе, поэто- му автор с особым вниманием должен отнестись к выполнению этой части ВКР.

Пояснительная записка ВКР бакалавра имеет следующую структуру:

* титульный лист (приложение А);
* задание на ВКР;
* содержание;
* введение;
* основная часть;
* заключение или выводы по результатам работы;
* список использованных источников;
* приложения (в случае необходимости).

В *содержании* последовательно перечисляются заголовки глав, разделов и под- разделов как основной части работы, так и приложений с указанием номеров стра- ниц, на которых они размещены.

*Введение* предшествует основной части пояснительной записки. В нем кратко излагается актуальность тематики ВКР, состояние вопроса, формулируются цель и задачи, требующие решения в рамках работы (с учетом задания). Рекомендуемый объем введения - 1-2 страницы.

*Основная часть* ВКР должна содержать существо решения поставленных во введении задач, включая исходные данные, нормативные требования, расчетные ме- тодики и результаты проведенных расчетов.

Основными исходными данными для выполнения ВКР являются планировоч- ные и строительные чертежи объекта, включающие генплан территории с коммуни- кациями, фасады, поэтажные планы, разрезы зданий и сооружений. Также требуют уточнения:

* назначение объекта и район его расположения;
* характеристика строительных конструкций;
* источники теплоснабжения, вид и параметры теплоносителя и т.п.;
* нормативные требования по проектированию систем ТГВ.

Для производственных зданий дополнительно необходимо иметь следующие ма- териалы и сведения:

* планы и разрезы здания с размещением и спецификацией технологического оборудования;
* категорию помещений по взрывопожароопасности;
* последовательность и режимные параметры основных технологических опера- ций;
* наличие вторичных энергоресурсов производства, возможность их использова- ния и др. особые условия.

Расчетная часть (на примере проектирования систем климатизации) в общем слу- чае должна содержать:

* + теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций;
  + тепловой баланс помещений с учетом расчёта теплопотерь через ограждения (приложение Б, таблица Б.2), расходов теплоты на нагрев воздуха, материала и т.п., расчёта теплопоступлений от различных источников;
  + воздушный баланс помещений, включающий расчёт локализующей вентиляции. схемы воздухораспределения, подбор и расчёт воздухораспределителей. определение воздухообменов (приложение Б, таблица Б.3). определение параметров приточного и удаляемого воздуха. расчёт местной вентиляции (приложение Б, таблица Б.6);
  + принципиальные решения по устройству систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, исходя из климатологических и технологических данных, нормативных требований и имеющихся литературных сведений;
  + проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, расчет их рабочих характеристик, подбор и размещение оборудования (приложение Б, таблицы Б.4, Б.5). и др.
  + использование тепловых вторичных и возобновляемых энергетических ресурсов, включая перечень источников, обоснование целесообразности их использования для проектируемых систем, подбор и расчет необходимого оборудования и технико-экономическое обоснование принятых решений.

В состав основной части пояснительной записки могут дополнительно включаться разделы патентного поиска, НИР, экономики и др. Обязательным дополнительным разделом является раздел безопасности жизнедеятельности. Объем и содержание каждого из этих разделов определятся заданием на ВКР (или раздел).

Рекомендуемый объем основной части пояснительной записки составляет 40-70 страниц.

В *заключении* работы дается краткая оценка степени достижения поставленной цели, приводится перечень полученных результатов и их соответствие поставлен- ным задачам. Рекомендуемый объем заключения – 3-4 страницы.

В *список использованных источников* включаются все использованные источ- ники информации: техническая, патентная и нормативно-справочная литература, научные публикации, интернет ресурсы, отчеты по НИР и др. На все использован- ные источники обязательно должны быть ссылки по тексту основной части поясни- тельной записки. Список формируется по мере использования источников по тексту. В *приложения* выносятся вспомогательные материалы - таблицы, схемы, тек-

сты программ и т.д. Все приложения должны иметь обозначение.

# 5.Оформление пояснительной записки ВКР бакалавра

# Общие требования

Оформление пояснительной записки должно соответствовать действующим нормативным требованиям [2-9].

Пояснительная записка должна быть отпечатана на одной стороне листа писчей бумаги формата А4 через полтора интервала с соблюдением полей: с левой стороны

* 20, с правой – 10, сверху и снизу – 20 мм. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8 мм (рекомендуется размер шрифта
* 14, но не менее 12). Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе подготовки пояснительной записки, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста

(графики) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью – рукописным способом.

Распечатки с ЭВМ должны соответствовать формату А4. Распечатки включаются в общую нумерацию страниц записки и помещаются после заключения, а при наличии иллюстраций формата более А 4 – после них.

Повреждения листов пояснительной записки, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

Текст пояснительной записки должен быть кратким, четким, не допускающим различных толкований. В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе.

В тексте не допускается:

* применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
* применять для одного и того же понятия различные научно-технические тер- мины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
  + применять произвольные словообразования;
  + применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфо- графии, соответствующими государственными стандартами [5].
  + сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таб- лиц, и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В тексте, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

* + - применять математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово "минус");
    - применять знак "" для обозначения диаметра (следует писать слово "диа- метр"). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак "";
    - применять без числовых значений математические знаки, например > (боль- ше), < (меньше), = (равно),  (больше или равно),  (меньше или равно),  (не рав- но), а также знаки № (номер), % (процент);

В тексте записки следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с [6].

Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению. Применение в одном документе разных систем обозначения физических величин не допускается.

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одного документа должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значе- ний, выраженных в одной и той же единицей физической величины, то ее указыва- ют только после последнего числового значения, например 1,50; 1,75; 2,00 м.

Если в тексте документа приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозна- чение единицы физической величины указывается после последнего числового зна- чения диапазона.

Примеры.

1. От 1 до 5 мм.
2. От 10 до 100 кг.
3. От плюс 10 до минус 40°С. 4 От плюс 10 до плюс 40°С.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах, выполненных машинописным способом.

Приводя наибольшие или наименьшие значения величин, следует применять словосочетание "должно быть не более (не менее)".

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова "должен", "следует", "необходимо", "требуется, чтобы", "разрешается только", "не допускается", "запрещается", "не следует". При изложении других положений сле- дует применять слова - "могут быть", "как правило", "при необходимости", "может быть", "в случае" и т.д. При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста, например "применяют", "указывают" и т.п

В пояснительной записке рекомендуется избегать повторения однотипных рас- четов, пространных описательных материалов, длинных математических выкладок. Объемные математические и однотипные расчеты рекомендуется выносить в при- ложения.

# Построение пояснительной записки

Основную часть пояснительной записки следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. При делении текста пояснительной записки на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими циф- рами и записывать с абзацного отступа. Разделы должны иметь порядковую нуме- рацию в пределах всего текста, за исключением приложений.

***Пример — 1, 2, 3 и т. д.***

Номер подраздела или пункта включает номер раздела и порядковый номер подраздела или пункта, разделенные точкой.

***Пример — 1.1, 1.2, 1.3 и т. д.***

Номер подпункта включает номер раздела, подраздела, пункта и порядковый номер подпункта, разделенные точкой.

***Пример — 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 и т. д.***

После номера раздела, подраздела, пункта и подпункта в тексте точку не ставят. Если текст пояснительной записки подразделяют только на пункты, их следует нумеровать, за исключением приложений, порядковыми номерами в пределах всего отчета. Если раздел или подраздел имеет только один пункт или пункт имеет один

подпункт, то нумеровать его не следует.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголов- ков не имеют. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

Заголовки разделов, подразделов и пунктов следует печатать с абзацного от-

ступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Если заголовок состо- ит из двух предложений, их разделяют точкой.

# Нумерация страниц

Страницы пояснительной записки следует нумеровать арабскими цифрами, со- блюдая сквозную нумерацию по всему тексту отчета. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц записки. Номер стра- ницы на титульном листе не проставляют.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц записки. Иллюстрации и таблицы на листе формата A3 учитывают как одну страницу.

# Нумерация разделов, подразделов, пунктов, подпунктов

Разделы пояснительной записки должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с аб- зацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого разде- ла. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точ- кой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, мо- гут состоять из одного или нескольких пунктов.

Если записка не имеет подразделов, то нумерация пунктов в ней должна быть в пределах каждого раздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка не ставится.

***Пример***

1. ***Типы и основные размеры 1.1***

***1.2 Нумерация пунктов первого раздела документа 1.3***

1. ***Технические требования***

***2.1***

***2.2 Нумерация пунктов второго раздела документа 2.3***

Если записка имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пунк- та, разделенных точками, например:

1. ***Методы испытаний***
   1. ***Аппараты, материалы и реактивы 3.1.1***
      1. ***Нумерация пунктов первого подраздела третьего раздела***
      2. ***документа***
   2. ***Подготовка к испытанию***

***3.2.1***

* + 1. ***Нумерация пунктов второго подраздела третьего раздела***
    2. ***документа***

Если раздел состоит из одного подраздела, то подраздел не нумеруется. Если подраздел состоит из одного пункта, то пункт не нумеруется. Наличие одного под- раздела в разделе эквивалентно их фактическому отсутствию.

Если текст пояснительной записки подразделяется только на пункты, то они нумеруются порядковыми номерами в пределах всего отчета.

Пункты, при необходимости, могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например ***4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3*** и т. д.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждым перечислением следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву (за исключением **ё, з, о, г, ь, и, ы, ъ**), после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечис- лений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере.

***Пример***

***а)***

***б)***

***1)***

***2) в)***

Каждый структурный элемент пояснительной записки рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

Нумерация страниц отчета и приложений, входящих в состав пояснительной записки, должна быть сквозная.

# Иллюстрации

Рисунок в записке служит для показа описываемого объекта или процесса, о котором словесные объяснения не дают четкого представления. Эффективны только иллюстрации, органически связанные с текстом. Если такой связи нет, иллюстрация должна быть исключена. Она может быть представлена в тексте в виде чертежа, схемы, графика, диаграммы, фотографии.

Рисунок в записке должен быть простым и наглядным. Он дает только общее представление об устройстве агрегата, детали, а не служит чертежом для изготовления образца. В отличие от обычного чертежа у него исключают детали, не обязательные для понимания, представления объекта, процесса. На нём не должно быть характерных для чертежа надписей, спецификаций, примечаний. Если они нужны, их помещают в тексте или в подрисуночной подписи.

В записке все рисунки должны быть выполнены однотипно: в графическом редакторе, пастой, тушью или карандашом. В эстетическом отношении рисунки

лучше всего делать непосредственно на листах записки. Иллюстрации могут быть черно-белыми или цветными.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграм- мы, фотоснимки) следует располагать в пояснительной записке непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте.

Чертежи, графики, диаграммы, схемы, помещаемые в пояснительной записке, должны соответствовать требованиям государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Фотоснимки размером меньше формата А4 должны быть наклеены либо отска- нированы и вставлены на стандартные листы белой бумаги.

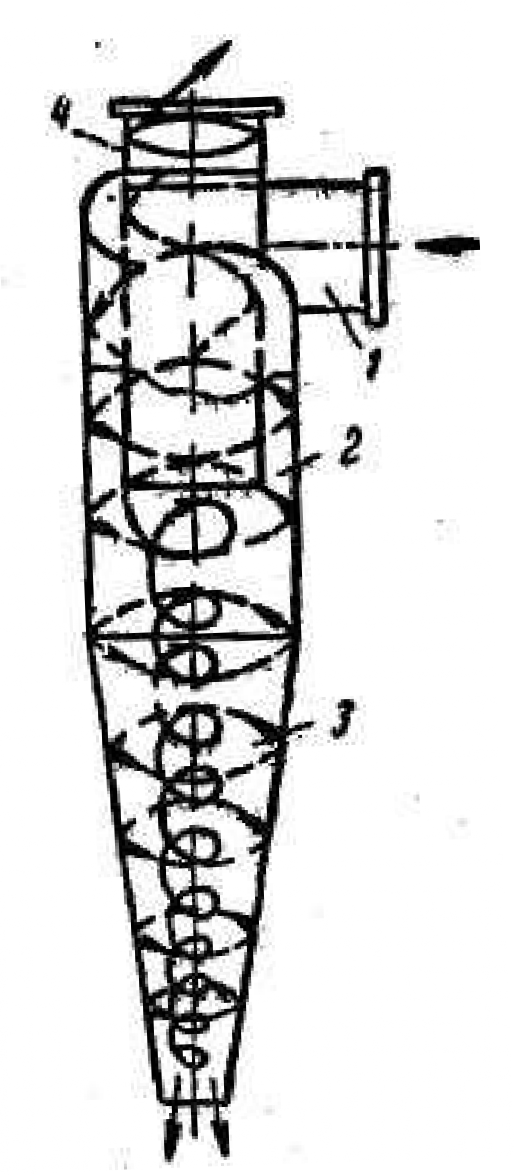
Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается

«Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разде- ленных точкой. ***Например, Рисунок 1.1.***

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Детали прибора.

***Пример***



1 – входной патрубок; 2 – цилиндр; 3 – конус; 4 – выхлопная труба Рисунок 1 – Циклон

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией араб- скими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например,

Рисунок А.З.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пре- делах раздела.

Если в тексте имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих со- ставных частей. Позиции на рисунке обозначаются цифрами согласно [7] Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей. Номер позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строчку по возможности на од- ной линии. Номер позиций наносят на чертеже, как правило, один раз. Допускается повторно указывать номера позиций одинаковых составных частей.

Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два номера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

Допускается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций.

# Таблицы

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показате- лей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без аб- зацного отступа в одну строку с ее номером через тире. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц в соответствии с рисунком 2.

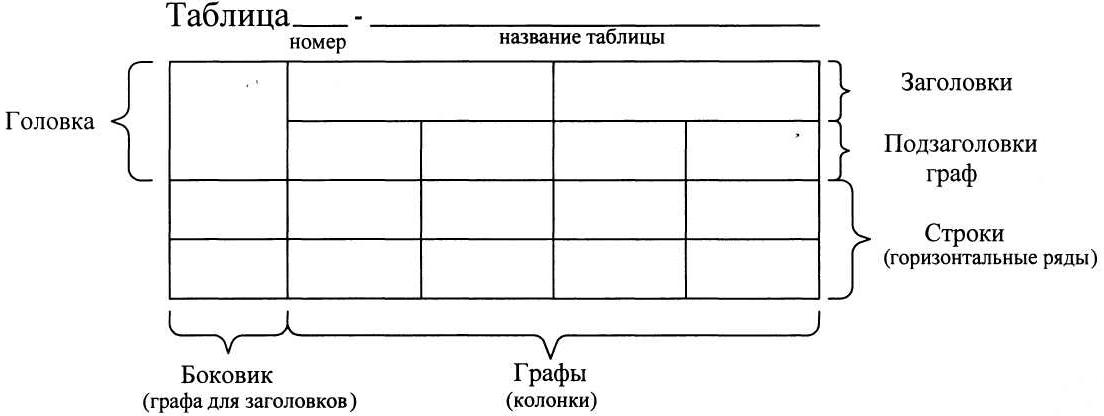


Рисунок 2

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Таблицы каждого приложения обозначают отдель-

ной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения при- ложения. Если в тексте одна таблица, она должна быть обозначена " Таблица 1" или "Таблица В.1", если она приведена в приложении В.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таб- лицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точ- кой.

На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте записки, при ссылке следует писать слово "таблица" с указанием ее номера.

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

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Допуска- ется применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте. Разделять заголов- ки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

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

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впер- вые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости, в при- ложении к документу.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на час- ти, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. При делении таблицы на части допускается ее го- ловку или боковик заменять соответственно номером граф и строк. При этом нуме- руют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Слово "Таблица" указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова "Продолжение таблицы" с указанием номера (обозна- чения) таблицы в соответствии с рисунком 3. При подготовке текстовых документов с использованием программных средств надпись «Продолжение таблицы» допуска- ется не указывать.

Графу "Номер по порядку" в таблицу включать не допускается. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда в тексте доку- мента имеются ссылки на них, при делении таблицы на части, а также при переносе части таблицы на следующую страницу в соответствии с рисунком 4.

При необходимости нумерация показателей, параметров или других данных по- рядковые номера следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредст- венно перед их наименованием.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над

таблицей справа, а при делении таблицы на части - над каждой ее частью в соответ- ствии с рисунком 3.

Таблица 1 – Размеры деталей в милиметрах

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номинальный диаметр резьбы болта, винта,  шпильки | Внутрен- ний диаметр  шайбы | Толщина шайбы | | | | | |
| легкой | | нормальной | | тяжелой | |
| *a* | *b* | *a* | *b* | *a* | *b* |
| 2,0 | 2,1 | 0,5 | 0,8 | 0,5 | 0,5 | - | - |
| 2,5 | 2,6 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | - | - |
| 3,0 | 3,1 | 0,8 | 1,0 | 0,8 | 0,8 | 1,0 | 1,2 |

Продолжение таблицы 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номинальный диаметр резьбы болта, винта,  шпильки | Внут- ренний диаметр  шайбы | Толщина шайбы | | | | | |
| легкой | | нормальной | | тяжелой | |
| *a* | *b* | *a* | *b* | *a* | *b* |
| 4,0 | 4,1 | 1,0 | 1,2 | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 1,6 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 42,0 | 42,5 | - | - | 9,0 | 9,0 | - | - |

Рисунок 3

Если в большинстве граф таблицы приведены показатели, выраженные в одних и тех же единицах физических величин (например, в миллиметрах), но имеются графы с показателями, выраженными в других единицах физических величин, то над таблицей следует писать наименование преобладающего показателя и обозначе- ние его физической величины, например, "Размеры в миллиметрах", а в подзаголов- ках остальных граф приводить наименование показателей и (или) обозначения дру- гих единиц физических величин.

Таблица 2 – Размеры изделий

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условный  проход *D*y, | *D,*  *мм* | *L,*  *мм* | *L*1,  м | *L*2,  м | Масса,  кг, не |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| мм |  |  |  |  | более |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 50 | 160 | 130 | 0,52 | 0,60 | 160 |
| 80 | 195 | 210 | - | - | 170 |

Рисунок 4

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, установленными [8], или другими обозначе- ниями, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях, например *D* - диаметр, *Н* - высота, *L* - длина.

Ограничительные слова "более", "не более", "менее", "не менее" и другие долж- ны быть помещены в одной строке или графе таблицы с наименованием соответст- вующего показателя после обозначения его единицы физической величины, если они относятся ко всей строке или графе. При этом после наименования показателя перед ограничительными словами ставится запятая в соответствии с рисунком 4.

Если числовые значения величин в графах таблицы выражены в разных едини- цах физической величины, их обозначения указывают в подзаголовке каждой графы в соответствии с рисунком 3.

Обозначения, приведенные в заголовках граф таблицы, должны быть пояснены в тексте или графическом материале документа.

Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиноч- ных слов, чередующихся с цифрами, заменяют кавычками. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, при первом повторении его заменяют словами

«То же», а далее кавычками.

Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначение марок материалов и типоразмеров изделий, обозначения нормативных документов не допускается.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире).

# Примечания

Слово «Примечание» следует печатать с прописной буквы с абзаца и не под- черкивать. Примечания приводят в тех случаях, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала. Примечания не должны содержать требований.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графическо- го материала или в таблице, к которым относятся эти примечания. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание печатается с про- писной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами без проставления точки. Примечание к таблице поме- щают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

***Пример***

# Примечание –

Несколько примечаний нумеруются по порядку арабскими цифрами.

***Пример***

# Примечания

**1**

# 2

**3**

# Формулы и уравнения

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной сво- бодной строки. Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть пе- ренесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (–), умножения (х), деления (:), или других математических знаков, причем знак в начале следую- щей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем опера- цию умножения, применяют знак «х».

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов, входящих в форму- лу, если они не пояснены ранее в тексте, следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Пояснение каждого символа следует давать с новой строки. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

***Пример***

Плотность каждого образца , кг/м3, вычисляют по формуле

  *m* (1)

,

*V*

где *m* - масса образца, кг;

*V* - объем образца, м3.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют за- пятой.

Применение машинописных и рукописных символов в одной формуле не до- пускается.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нуме- роваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают - **(1).**

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, ***например*, ... в формуле (1).**

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нуме- рацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например, формула (В.1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер фор- мулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точ- кой, например (3.1).

Порядок изложения математических уравнений такой же, как и формул.

# Ссылки

Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скоб- ках. Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются, за исключением подразделов, пунктов, таблиц и иллюстраций самой пояснительной записки.

# Список использованных источников

Список должен содержать сведения об источниках, использованных при вы- полнении ВКР. Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте пояснительной записки и нумеровать арабскими циф- рами без точки и печатать с абзацного отступа. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями. При составлении учебной документации в библио- графических описаниях документов допускается не приводить факультативные эле- менты, указывая только обязательные элементы описания, обеспечивающие иден- тификацию документа.

Примеры библиографических записей использованных источников приведены в приложении В.

# Приложения

Приложение оформляют как продолжение пояснительной записки на после- дующих ее листах. В тексте пояснительной записки на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте до- кумента, за исключением справочного приложения «Библиография», которое распо- лагают последним.

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

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично отно- сительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Приложения обозначают за- главными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв **Ё, 3, И, О, Ч, Ь, Ы, Ъ.** После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последо- вательность. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфа- вита, за исключением букв **I** и **О**. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на раз- делы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого при- ложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Рисунки каждого приложения и таблицы обозначаются отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. ***Напри- мер*, Рисунок А.5 или Таблица Б.2**

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную

нумерацию страниц.

# Оформление графической части ВКР бакалавра

# Общие требования

Перечень графического материала с видом и количеством обязательных чертежей указывается преподавателем в задании на ВКР.

Чертежи должны выполняться на листах бумаги формата А1 (594×841 мм) [4]. Допускается применять другие форматы, оставляя постоянной короткую сторону листа (594 мм). Рабочее поле чертежа должно иметь рамку, отстоящую от кромки листа справа, сверху, снизу на 5 мм и слева на 20 мм. В правом нижнем углу рабочего поля должен быть штамп (приложение Г).

Чертежи всех видов должны выполняться в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов [10]. Графические обозначения элементов систем должны быть приняты в соответствии с [11, 12, 13, 14]. Так применительно к системам климатизации каждой из них присваивают обозначение, состоящее из марки и порядкового номера системы (таблица 3). Перечень допускаемых сокращений приведен в [15, 16]

***Пример для систем вентиляции*** – **П1, П2**

***Пример для систем отопления*– Ст1, Ст2.**

Таблица 3 – Марки систем, установок систем, элементов систем

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование систем и уста-  новок систем | Марка |  | Наименование элемента | Марка |
| С механическим побуждени-  ем: |  | Стояк системы отопления | Ст |
| приточные системы, установ-  ки систем | П |  |  |
| вытяжные системы, установ-  ки систем | В | Главный стояк системы отопления | Гст |
| воздушные завесы | У |  |  |
| агрегаты отопительные | А | Компенсатор | К |
| С естественным побуждени-  ем: |  |  |  |
| приточные системы | ПЕ | Горизонтальная ветвь | ГВ |
| вытяжные системы | BE |  |  |

# Общие данные по чертежам

В состав общих данных по рабочим чертежам [16] систем климатизации вклю- чают:

а) ведомость рабочих чертежей основного комплекта (приложение Д); б) ведомость ссылочных и прилагаемых документов (приложение Е) ; в) ведомость основных комплектов рабочих чертежей;

г) условные обозначения;

д) общие указания;

е) план-схему размещения установок систем; ж) характеристику систем;

и) основные показатели по рабочим чертежам марки ОВ.

На листе общих данных по чертежам приводят условные обозначения, не уста- новленные государственными стандартами, значения которых не указаны на других листах.

В общих указаниях приводят:

* + - основание для разработки рабочих чертежей марки ОВ (задание на проектиро- вание, утвержденное технико-экономическое обоснование (проект) строительства, утвержденные (одобренные) Обоснования инвестиций в строительство для техниче- ски несложных объектов);
    - запись о результатах проверки на патентоспособность и патентную чистоту впервые применяемых или разработанных в проекте процессов, оборудования, при- боров, конструкций, материалов и изделий, а также номера авторских свидетельств и заявок, по которым приняты решения о выдаче авторских свидетельств на исполь- зуемые в рабочей документации изобретения;
    - запись о том, что рабочие чертежи разработаны в соответствии с действую- щими нормами, правилами и стандартами;
    - сведения о том, кому принадлежит данная интеллектуальная собственность (при необходимости);
    - расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха;
    - данные о теплоносителе, холодоносителе (наименование, расход, параметры);
    - ссылки на Строительные нормы и правила (СНиП) и другие нормативные до- кументы, по которым произведен расчет систем отопления, вентиляции и кондицио- нирования;
    - требования к изготовлению, монтажу, испытанию, антикоррозионной защите, тепловой и противопожарной изоляции, огнезащитному покрытию воздуховодов и трубопроводов, а также состав изоляционных конструкций;
    - особые требования к установкам (взрывобезопасность, кислотостойкость и

др.);

* + - перечень видов работ, для которых необходимо составление актов освидетель-

ствования скрытых работ.

На план-схеме размещения установок систем наносят:

* + - контур здания (сооружения);
    - координационные оси здания (сооружения) и общие размеры между крайними координационными осями;
    - установки систем;
    - ввод теплоносителя;
    - тепловой пункт.

Установки систем на план-схеме изображают точками диаметром 1-2 мм с ука- занием на полке линии-выноски обозначения установки и под полкой - номера лис- та, на котором приведен чертеж установки.

Наименование план-схемы размещения установок систем указывают сокращен- но - "План-схема". Пример выполнения план-схемы размещения установок систем приведен в приложении Ж.

Характеристику систем выполняют в виде таблицы (приложение К). При отсут- ствии в системах отдельных видов оборудования соответствующие графы из табли- цы исключают. Если таблицу делят на части, то в начале каждой последующей час- ти помещают графу "Обозначение системы".

Основные показатели по рабочим чертежам марки ОВ выполняют в виде таб- лицы (приложение Л). При необходимости в таблицу включают дополнительные графы (например, удельный расход теплоты).

# Планы и разрезы чертежей

На планах и разрезах чертежей систем климатизации наносят и указывают:

* + - координационные оси здания (сооружения) и расстояния между ними (для жилых зданий - расстояния между осями секций);
    - строительные конструкции, технологическое оборудование, имеющее местные отсосы, а также пограничные (соседние) другие инженерные коммуникации и обо- рудование, влияющие на прокладку трубопроводов (воздуховодов) систем;
    - отметки чистых полов этажей и основных площадок;
    - размерные привязки установок систем, воздуховодов, основных трубопрово- дов, технологического оборудования, неподвижных опор и компенсаторов к коор- динационным осям или элементам конструкций здания (сооружения);
    - обозначения систем (установок систем);
    - буквенно-цифровые обозначения трубопроводов;
    - диаметры (сечения) воздуховодов и трубопроводов;
    - количество секций радиаторов, количество и длину ребристых труб, количест- во труб в регистре и длину регистра из гладких труб или обозначение регистра, а также обозначение (тип) по другим отопительным приборам;
    - обозначения стояков, компенсаторов, горизонтальных ветвей систем отопле-

ния.

На планах, кроме того, указывают наименования помещений (типы помещений

- для жилых зданий) и категории помещений по взрывопожарной и пожарной опас- ности (в прямоугольнике размером 58 мм), а на разрезах - отметки уровней осей трубопроводов и круглых воздуховодов, низа прямоугольных воздуховодов, опор- ных конструкций установок систем, верха выхлопных воздуховодов вытяжных сис- тем.

Допускается наименования помещений и категории помещений по взрывопо- жароопасности приводить в экспликации помещений.

Примеры выполнения планов и разрезов чертежей систем климатизации приве- дены в приложении М.

На планах, разрезах и их фрагментах оборудование, установки, воздуховоды, трубопроводы и другие элементы систем изображают **толстой основной линией.**

Строительные конструкции и технологическое оборудование, а также погра- ничные (соседние) другие инженерные коммуникации, влияющие на прокладку тру-

бопроводов (воздуховодов) систем, на планах, разрезах и их фрагментах изобража- ют упрощенно **тонкой линией**.

В наименованиях планов чертежей систем указывают отметку чистого пола этажа или номер этажа.

# *Пример* - План на отм. 0,000; План на отм. + 3,600; План 4 этажа.

В наименованиях разрезов чертежей систем указывают обозначение соответст- вующей секущей плоскости.

***Пример*** - **Разрез 1-1.**

При выполнении двух и более планов на разных уровнях в пределах этажа в на- именованиях планов указывают обозначение плоскости горизонтального разреза систем.

***Пример* - План 3-3**.

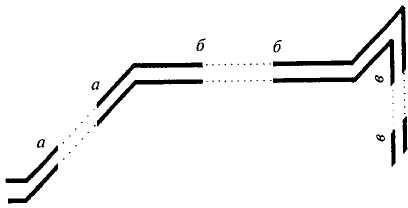
При выполнении части плана в наименовании указывают оси, ограничивающие эту часть плана.

# *Пример* - План на отм. 0,000 между осями 1-8 и А-Д.

# Схемы систем

Схемы систем и узлы (выносные элементы) схем выполняют в аксонометриче- ской фронтальной изометрической проекции. На схемах элементы систем, как пра- вило, указывают условными графическими обозначениями. При необходимости от- дельные элементы системы на схеме, выполняемой в аксонометрической проекции, изображают упрощенно в виде контурных очертаний [12].

При большой протяженности и (или) сложном расположении воздуховодов и трубопроводов допускается изображать их с разрывом в виде пунктирной линии. Места разрывов воздуховодов и трубопроводов обозначают строчными буквами (рисунок 5).



***Рисунок 5***

На схемах **систем отопления (теплоснабжения установок)** указывают:

* трубопроводы и их диаметры;
* графическое обозначение изолированных участков трубопровода (при необхо- димости);
* буквенно-цифровые обозначения трубопроводов;
* отметки уровней осей трубопроводов;
* уклоны трубопроводов;
* размеры горизонтальных участков трубопроводов (при наличии разрывов);
* неподвижные опоры, компенсаторы и нетиповые крепления с указанием на полке линии-выноски обозначения элемента и под полкой - обозначения документа;
* запорно-регулирующую арматуру с указанием на полке линии-выноски диа- метра (типа) арматуры и под полкой - обозначения арматуры по каталогу (обозначе- ния документа);
* стояки (горизонтальные ветви) систем отопления и их обозначения;
* отопительные приборы;
* количество секций радиаторов, количество и длину ребристых труб, количест- во труб в регистре и длину регистра из гладких труб или обозначение регистра, а также обозначение (тип) по другим отопительным приборам. Для несложных систем отопления сведения по отопительным приборам на схеме не приводят (например, на схеме системы отопления здания несложной формы с однорядной (в плане и по вы- соте) установкой отопительных приборов);
* обозначения установок систем;
* закладные конструкции (отборные устройства для установки контрольно- измерительных приборов) с указанием обозначения конструкции и документа. За- кладные конструкции на трубопроводах и других элементах систем указывают точ- ками диаметром 2 мм;
* контрольно-измерительные приборы (при необходимости) и другие элементы систем. При этом буквенные обозначения измеряемых величин и функциональных признаков приборов принимают по [17].

Трубопроводы и другие элементы систем отопления (теплоснабжения устано- вок) на схемах изображают **толстой основной линией**.

Примеры выполнения схем **систем отопления и теплоснабжения** установок приведены в приложении Н.

На схемах систем **вентиляции и кондиционирования** указывают

* воздуховоды, их диаметры (сечения) и количество проходящего воздуха в м3/ч (рисунок 6);
* графическое обозначение изолированных участков воздуховода (при необхо- димости);
* графическое обозначение участков воздуховода с огнезащитным покрытием;
* отметки уровня оси круглых и низа прямоугольных воздуховодов;
* оборудование вентиляционных установок;
* контуры технологического оборудования, имеющего местные отсосы (в слож- ных случаях);
* лючки для замеров параметров воздуха и чистки воздуховодов с указанием на полке линии-выноски марки лючка и под полкой – обозначения документа (рисунок 7);
* местные отсосы, их обозначения и обозначения документов. Для встроенных местных отсосов, поставляемых комплектно с технологическим оборудованием, обозначение местного отсоса и обозначение документа не указывают;
* регулирующие устройства, воздухораспределители, нетиповые крепления (опоры) и другие элементы систем вентиляции и кондиционирования с указанием на

полке линии-выноски обозначения элемента системы и под полкой – обозначения документа. Примеры выполнения схем систем вентиляции приведены в приложении П.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| ***Рисунок 6*** | ***Рисунок 7*** |

В наименовании схемы системы отопления для двух и более систем в здании указывают номер системы.

В наименовании схемы системы теплоснабжения установок указывают обозна- чения установок.

В основной надписи наименования схем систем отопления и теплоснабжения установок указывают полностью.

# *Пример* – Схема системы отопления 1; Схема системы теплоснабжения ус- тановок П1-П3.

Над схемами наименования схем систем отопления и теплоснабжения устано- вок указывают сокращенно.

***Пример*** – **Система отопления 1; Система теплоснабжения установок П1-П3.** В наименованиях схем систем вентиляции и кондиционирования указывают обозначения систем. В основной надписи наименования схем систем вентиляции и

кондиционирования указывают полностью.

***Пример*** – **Схемы систем П5, В8.**

Над схемами наименования схем систем вентиляции и кондиционирования ука- зывают сокращенно.

***Пример* – П5, В8.**

# Чертежи установок систем

На планах и разрезах чертежей установок систем климатизации наносят и ука- зывают:

* координационные оси здания (сооружения) и расстояния между ними;
* отметки чистых полов этажей (площадок);
* размерные привязки установок к координационным осям или к элементам конструкций здания (сооружения);
* основные размеры и отметки уровней элементов установок;
* буквенно-цифровые обозначения трубопроводов;
* диаметры (сечения) воздуховодов и трубопроводов;
* позиционные обозначения оборудования, арматуры, закладных конструкций и других устройств.

На планах и разрезах чертежей установок, кроме элементов установок, указы- вают строительные конструкции.

На планах, разрезах и узлах чертежей установок оборудование, конструкции ус- тановок, трубопроводы обвязки воздухоохладителя и воздухонагревателя, арматуру

и другие устройства изображают **толстой основной линией**, строительные конст- рукции – **тонкой линией**.

Воздуховоды, расположенные над оборудованием (конструкциями) установки, на планах изображают, как правило, **утолщенной штрихпунктирной линией** (на- ложенная проекция).

На чертежах установок приводят, при необходимости, технические требования к монтажу установок.

Примеры выполнения планов и разрезов чертежей установок приведены в при- ложении Р.

К чертежам установок составляют спецификацию по [16] (приложение С) и по- мещают, как правило, на листе, где изображены планы чертежей установок. Допус- кается выполнять спецификацию на отдельных листах.

В спецификацию к чертежам установок включают оборудование, конструкции установок, арматуру, закладные конструкции и другие устройства, а также трубо- проводы по каждому диаметру. Элементы трубопроводов (отводы, переходы, трой- ники, крестовины, фланцы, болты, гайки, шайбы, прокладки) в спецификацию не включают.

# Список использованных источников

1. Федеральный государственный образовательный стандарт Высшего профес- сионального образования по направлению 270800 «Строительство» профиля подго- товки «Теплогазоснабжение и вентиляция» (квалификация (степень) "бакалавр")
2. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам
3. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и изда- тельскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
4. ГОСТ 9327 – 60. Бумага и изделия из бумаги. Потребительские форматы.
5. ГОСТ 7.12-92 Система стандартов по информации, библиотечному и изда- тельскому делу. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила.
6. ГОСТ 8.417-81 ГСИ. Единицы физических величин.
7. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам. 8 ГОСТ 2.321- 84 ЕСКД. Обозначения буквенные.
8. ГОСТ 7.1 – 84 Система стандартов по информации, библиотечному и изда- тельскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.
9. ГОСТ 21.602-2003 СПДС. Правила выполнения рабочей документации ото- пления, вентиляции и кондиционирования.
10. ГОСТ 21.501-93 СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей.
11. ГОСТ 21.205-93 СПДС. Условные обозначения элементов санитарно- техни- ческих систем.
12. ГОСТ 21.206-93 СПДС. Условные обозначения трубопроводов.
13. СТО НП «АВОК» 1.05 – 2006. Стандарт АВОК. Условные графические обозначения в проектах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и теп- лохолодоснабжения. – М.: ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС», 2006.– 39 с.
14. ГОСТ 2.316-68 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, техниче- ских требований и таблиц.
15. ГОСТ 21.101-97 СПДС. Основные требования к рабочей документации.
16. ГОСТ 21.404-85 СПДС. Автоматизация технологических процессов. обозна- чения условные приборов и средств автоматизации в схемах.