

**ПРОЕКТЫ (РАБОТЫ) ДИПЛОМНЫЕ**

Требования и порядок подготовки,  
представления к защите и защита

**ПРАЕКТЫ (РАБОТЫ) ДЫПЛОМНЫЯ**

Патрабаванні і парадак падрыхтоўкі,  
прадстаўлення да абароны і абарона

УДК 006.72 (083.74)

МКС 03.180

Ключевые слова: проект (работа) дипломный, подготовка, допуск к защите, защита, пояснительная записка, графический материал, иллюстративный материал, содержание, оформление

---

## ПРЕДИСЛОВИЕ

1. Разработан учреждением образования «Белорусский государственный технологический университет» (БГТУ).

Исполнители: Жарский И.М., Левицкий И.А. (руководители); Рожков Л. Н., Неверов А. В., Черная Н. В., Дормешкин О. Б., Жарков Н. И., Долинина Т. Н., Егорова З. Е., Марцуль В. Н., Бурганская Т. М., Калишук Д. Г., Трофимов С. П., Гарабажиу А. А.

ВНЕСЕН учебно-методическим советом БГТУ.

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом ректората БГТУ № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.

3. Стандарт соответствует Инструкции по подготовке, оформлению и представлению к защите дипломных проектов (работ) в высших учебных заведениях, утвержденной Министерством образования Республики Беларусь.

4. ВЗАМЕН СТП 001-2002.

Настоящий стандарт не может быть тиражирован и распространен без разрешения БГТУ

---

Издан на русском языке

## СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

---

Проекты (работы) дипломные  
Требования и порядок подготовки, представления  
к защите и защиты

Праекты (работы) дапломныя  
Патрабаванні і парадак падрыхтоўкі, прадстаўлення да  
абароны і абароны

---

Дата введения \_\_\_\_\_

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к дипломным проектам (работам), порядок их подготовки, представления к защите и защиты.

Требования настоящего стандарта предназначены для применения при подготовке, оформлении, представлении к защите и защите дипломных проектов (работ) студентами дневной и заочной формы обучения БГТУ.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 2.004-88. ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ

ГОСТ 2.102-68. ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов

ГОСТ 2.103-68. ЕСКД. Стадии разработки

ГОСТ 2.104-2006. ЕСКД. Основные надписи

ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам

ГОСТ 2.106-96. ЕСКД. Текстовые документы

ГОСТ 2.109-73. ЕСКД. Основные требования к чертежам

ГОСТ 2.118-73. ЕСКД. Техническое предложение

ГОСТ 2.120-73. ЕСКД. Технический проект

ГОСТ 2.301-68. ЕСКД. Форматы

ГОСТ 2.303-68. ЕСКД. Линии

ГОСТ 2.304-81. ЕСКД. Шрифты чертежные

ГОСТ 2.305-68. ЕСКД. Изображения - виды, разрезы, сечения

ГОСТ 2.306-68. ЕСКД. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах

ГОСТ 2.307-68. ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений

ГОСТ 2.308-79. ЕСКД. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей

- ГОСТ 2.309-73. ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхностей
- ГОСТ 2.316-68. ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц
- ГОСТ 2.317-69. ЕСКД. Аксонометрические проекции
- ГОСТ 2.428-84. ЕСКД. Правила выполнения темплетов
- ГОСТ 2.701-84. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению
- ГОСТ 2.702-75. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем
- ГОСТ 2.770-68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы кинематики
- ГОСТ 2.784-96. ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов
- ГОСТ 2.785-70. ЕСКД. Обозначения условные графические. Арматура трубопроводная
- ГОСТ 2.788-74. ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты выпарные
- ГОСТ 2.789-74. ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты теплообменные
- ГОСТ 2.790-74. ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты колонные
- ГОСТ 2.791-74. ЕСКД. Обозначения условные графические. Отстойники и фильтры
- ГОСТ 2.792-74. ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты сушильные
- ГОСТ 2.793-79. ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы и устройства машин и аппаратов химических производств. Общие обозначения
- ГОСТ 2.794-79. ЕСКД. Обозначения условные графические. Устройства питающие и дозирующие
- ГОСТ 2.795-80. ЕСКД. Обозначения условные графические. Центрифуги
- ГОСТ 7.1-2003. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления
- ГОСТ 7.12-93 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила
- ГОСТ 7.32-2001 (ИСО 2709-96). Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления
- ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин
- ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85). ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения
- ГОСТ 21.101-93. СПДС. Основные требования к рабочей документации

ГОСТ 21.110-95. СПДС. Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов

ГОСТ 21.112-87. СПДС. Подъемно-транспортное оборудование. Условные изображения

ГОСТ 21.204-93. СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта

ГОСТ 21.401-88. СПДС. Технология производства. Основные требования к рабочим чертежам

ГОСТ 21.404-85. СПДС. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах

ГОСТ 21.501-93. СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей

ГОСТ 21.508-93. СПДС. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов

ГОСТ 21.511-83. СПДС. Автомобильные дороги. Земляное полотно и дорожная одежда. Рабочие чертежи

ТКП 1.5-2004 (04100). Система технического нормирования и стандартизации. Правила построения, изложения, оформления и содержания технических кодексов установившейся практики и государственных стандартов

СТБ 7.12-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на белорусском языке. Общие требования и правила.

СТБ 7.60-2005. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Основные виды. Термины и определения

СТБ ИСО 14001-2005. Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению

РМ 4-6-84. Часть I. Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование электрических и трубных проводок. Электрические проводки

РМ 4-6-84. Часть II. Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование электрических и трубных проводок. Трубные проводки

РМ 4-107-82. Системы автоматизации технологических процессов. Требования к выполнению документации на щиты и пульты

### 3 Определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

**Дипломный проект** – выпускная квалификационная работа, направленная на создание нового или совершенствование действующего технологического процесса, конструкции изделия, оборудования, оснастки, а также разработку и обоснование организационно-технических, экономических, энергосберегающих и природоохранных мероприятий, обеспечивающих повышение эффективности производства.

**Дипломная работа** – выпускная квалификационная работа, связанная с выполнением научных исследований в области техники, технологии, экономики и управления производством с целью их совершенствования и повышения эффективности, имеющая самостоятельное научное, практическое, учебно-методическое значение; поисковая работа по отдельным вопросам, включающим создание новых видов материалов, компьютерных систем автоматизированного управления технологическими процессами; конструкторская разработка изделий, устройств, приспособлений и др.

**Графический материал** – чертежи агрегатов, машин, узлов, деталей, технологии производства, генеральных планов, диаграммы, схемы, таблицы и другой материал, отвечающий требованиям единой системы конструкторской документации (ЕСКД), системы проектной документации для строительства (СПДС) и единой системы программной документации (ЕСПД).

**Иллюстративный материал** – рисунки, фотографии, натурные образцы, макеты, модели, презентации, разработанные студентом-дипломником для демонстрации в процессе защиты проекта (работы).

#### **4 Общие положения**

4.1. Дипломное проектирование, включающее подготовку дипломного проекта или дипломной работы, является завершающим этапом обучения студентов в вузе, проводимого в соответствии с требованиями стандартов высшего образования и учебных планов. Дипломное проектирование заключается в самостоятельном выполнении инженерной, технической, организационно-экономической, управленческой задач, научно-исследовательской работы в области технологии, техники, промышленной экологии, сертификации, машиностроения, автоматизации производства, энергосбережения, экономики, организации и управления производством и других.

Замена предусмотренного учебным планом дипломного проекта дипломной работой для технических специальностей допускается с разрешения ректора БГТУ по представлению декана факультета. При этом дипломная работа должна носить научно-исследовательский характер и содержать в обязательном порядке технологическую, расчетную и графическую части.

4.2 По результатам оценки содержания и технического уровня дипломного проекта (работы) и результатов его (ее) защиты Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) дается заключение о возможности присвоения студенту соответствующей квалификации.

4.3 Целями дипломного проектирования являются:

выявление подготовленности студента к практической деятельности и решению существующих и перспективных задач современного производства,

закрепление и углубление теоретических и практических знаний по избранной специальности и применения их для решения конкретных задач;

закрепление навыков выполнения самостоятельной проектно-конструкторской или исследовательской работы и овладение методикой проектирования или научного исследования и эксперимента;

приобретение навыков обобщения и анализа результатов, полученных другими разработчиками или исследователями;

4.4 Тематика дипломных проектов (работ) должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, техники, культуры; определяется выпускающими кафедрами и утверждается советом факультета. При разработке тематики следует учитывать конкретные задачи в области подготовки специалистов. Общий перечень тематики дипломных проектов (работ) ежегодно обновляется и доводится до сведения студентов в установленном порядке.

4.5 Тематика дипломных проектов (работ) и их руководители утверждаются приказом ректора БГТУ по представлению декана факультета. В случае необходимости изменения или уточнения темы дипломного проекта (работы) декан факультета на основании представления кафедры ходатайствует о внесении соответствующих изменений в приказ ректора БГТУ.

4.6 Студентам предоставляется право выбора тематики дипломного проекта (работы). Студент может предложить свою тему дипломного проекта (работы). В этом случае он должен обратиться к заведующему кафедрой с письменным заявлением, в котором обосновывается целесообразность работы. При положительном решении вопроса тематика дипломного проекта (работы) утверждается в установленном порядке.

4.7 Руководителями дипломных проектов (работ) назначаются лица из профессорско-преподавательского состава БГТУ, а также научные сотрудники и высококвалифицированные специалисты университета и других учреждений и организаций.

4.8 По предложению руководителя дипломного проекта (работы) в случае необходимости кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным узконаправленным разделам дипломного проекта (работы) за счет лимита времени, отведенного на руководство дипломным проектом (работой).

4.9 Порядок защиты дипломного проекта (работы) определяется Положением о Государственных экзаменационных комиссиях, утвержденным Министерством образования Республики Беларусь.

## **5 Порядок подготовки дипломных проектов (работ)**

5.1 Дипломный проект (работа) выполняется студентом в течение промежутка времени, отведенного для этого учебным планом по соответствующей

специальности, с включением в этот промежуток времени также периода нахождения студента на преддипломной практике.

5.2 Работа над дипломным проектом (работой) выполняется студентом, как правило, непосредственно в вузе с представлением ему возможности работы в учебных, научно-исследовательских лабораториях и аудиториях университета.

5.3 Дипломный проект (работа) может выполняться на предприятии, в научных и проектно-конструкторских организациях, в научно-исследовательских лабораториях соответствующих кафедр БГТУ, а также в других учреждениях, где студент проходил производственную практику.

5.4 Консультирование студента по вопросам дипломного проектирования во время преддипломной практики осуществляют руководитель дипломного проекта (работы) и руководитель практики.

Руководитель дипломного проекта (работы) обязан:

выдать студенту задание по изучению объекта практики и по сбору материала к дипломному проекту (работе);

составить и выдать задание на дипломный проект (работу), утвержденное заведующим кафедрой с указанием срока окончания работы;

составить календарный план-график на весь период выполнения дипломного проекта (работы);

рекомендовать студенту необходимую основную литературу, справочные и архивные материалы, типовые проекты и другие источники по теме дипломного проекта (работы);

проводить предусмотренные планом-графиком консультации, оценивать и анализировать проектные решения и их расчетные обоснования, результаты экспериментальных исследований, контролировать выполнение графика работы над дипломным проектом и при необходимости своевременно вносить в него корректировки;

контролировать ход работы и нести ответственность за ее выполнение вплоть до защиты дипломного проекта (работы);

составить отзыв о дипломном проекте (работе).

5.5 Декан факультета устанавливает сроки аттестации (контроля выполнения графика дипломного проектирования) – не менее двух раз за весь период дипломного проектирования. Руководители проектов на заседаниях кафедры докладывают о ходе дипломного проектирования. О результатах контроля информируются все студенты-дипломники. Заведующие выпускающими кафедрами докладывают на совете факультета о ходе дипломного проектирования.

5.6 Декан факультета устанавливает сроки периодического отчета студентов о выполнении дипломного проекта (работы). В установленные деканом сроки студент отчитывается перед руководителем и заведующим кафедрой.



рой, которые фиксируют степень готовности проекта (работы) и сообщают об этом декану факультета.

5.7 За принятые в дипломном проекте (работе) решения, правильность всех данных и сделанные выводы отвечает студент – автор дипломного проекта (работы).

## **6 Порядок представления дипломных проектов (работ) к защите**

6.1 Законченный дипломный проект (работа), подписанный студентом и консультантами, представляется руководителю, который составляет на него (нее) отзыв.

Отзыв руководителя дипломного проекта (работы) должен содержать оценку:

- актуальности темы дипломного проекта (работы);
- полноту решения поставленной задачи;
- степени самостоятельности и инициативности студента;
- умения студента пользоваться специальной литературой;
- способности студента к инженерной или исследовательской работе;
- возможности использования полученных результатов на практике;
- возможности присвоения выпускнику соответствующей квалификации.

6.2 Текстовые и графические материалы дипломного проекта (работы), кроме иллюстративных, которые подпадают под требования межгосударственных и государственных стандартов и других нормативных документов, подлежат нормоконтролю.

6.3 Решение о допуске к защите принимается созданной на кафедре рабочей комиссией (комиссиями), которая заслушивает сообщение студента по дипломному проекту (работе) и определяет его (ее) соответствие заданию, а также выясняет готовность студента к защите.

6.4 Дипломный проект (работа), отзыв руководителя, решение рабочей комиссии предоставляются заведующему кафедрой, который делает заключение о возможности допуска студента к защите дипломного проекта (работы).

6.5 Допуск студента к защите фиксируется подписью заведующего кафедрой на титульном листе пояснительной записки к дипломному проекту (работе) и графических материалах.

Если заведующий кафедрой на основании выводов рабочей комиссии не считает возможным допустить студента к защите, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя дипломного проекта (работы). При отрицательном заключении кафедры протокол заседания представляется через декана факультета на утверждение ректору БГТУ, после чего студент информируется о том, что он не допускается к защите дипломного проекта (работы).

6.6 Дипломный проект (работа), допущенный выпускающей кафедрой к защите, заведующим кафедрой направляется на рецензию.

6.7 Рецензенты дипломных проектов (работ) утверждаются деканом факультета по представлению заведующего кафедрой не позднее одного месяца до защиты из числа профессорско-преподавательского состава других кафедр БГТУ, специалистов производства и научных учреждений, педагогического состава других вузов Республики Беларусь.

6.8 Рецензент имеет право затребовать у студента-автора дипломного проекта (работы) дополнительные материалы, касающиеся существа проделанной работы.

6.9 В рецензии должны быть отмечены:

актуальность темы дипломного проекта (работы);

степень соответствия дипломного проекта (работы) заданию;

соответствие содержания пояснительной записки требованиям стандарта;

наличие по теме дипломного проекта (работы) критического обзора литературы, его полнота и последовательность анализа;

полнота описания методики расчета или проведенных исследований, изложения собственных расчетных, теоретических и экспериментальных результатов, оценка достоверности полученных результатов;

наличие аргументированных выводов по результатам дипломного проекта (работы);

практическая значимость дипломного проекта (работы), возможность использования полученных результатов;

недостатки и слабые стороны дипломного проекта (работы);

замечания по оформлению пояснительной записки к дипломному проекту (работе) и стилю изложения материала;

оценка дипломного проекта (работы) производится по действующей шкале знаний: «десять», «девять», «восемь», «семь», «шесть», «пять», «четыре», «три».

Рецензия должна быть подписана рецензентом, подпись скреплена печатью организации, в которой работает рецензент;

6.10 Студент должен быть ознакомлен с рецензией до защиты проекта (работы) в ГЭК.

## **7 Порядок защиты дипломных проектов (работ)**

7.1 Для рассмотрения выполненных дипломных проектов (работ) и их защиты создаются государственные экзаменационные комиссии (ГЭК) по каждой из специализаций в сроки, определенные учебным планом БГТУ

7.2 Защита дипломных проектов (работ) может проводиться как в БГТУ, так и на предприятиях, в организациях и учреждениях, для которых тематика защищаемых проектов (работ) представляет научный и практический интерес.

7.3 Защита дипломного проекта (работы) проводится путем устного доклада выпускника по графическим или иллюстративным материалам. Графические и иллюстративные материалы допускается представлять с помощью мультимедийных средств (в виде презентации).

7.4 После доклада выпускник отвечает на вопросы членов ГЭК. Вопросы могут касаться как темы выполненного проекта (работы), так и носить общий характер в пределах дисциплин специальности и специализации, изучаемых на протяжении срока обучения в вузе. После членов ГЭК с разрешения председателя вопросы могут задавать все присутствующие на защите.

7.5 После ответов выпускника на все заданные ему вопросы выступает рецензент или зачитывается его рецензия. При имеющихся замечаниях рецензента выпускник должен ответить на них.

7.6 В заключение выступает со своим отзывом руководитель дипломного проекта (работы) или при его отсутствии зачитывается отзыв.

Защита заканчивается предоставлением выпускнику заключительного слова, в котором он вправе высказать свое мнение по замечаниям и рекомендациям, сделанным в процессе защиты проекта (работы).

7.7 Выпускник может по рекомендации кафедры представить дополнительно краткое содержание дипломного проекта (работы) на одном из иностранных языков, которое оглашается на защите и может сопровождаться вопросами к студенту на этом языке.

7.8 Диплом с отличием выдается выпускнику, сдавшему государственные экзамены и защитившему дипломный проект (работу) с оценками «десять» и «девять», получившему в течение срока обучения на курсовых (семестровых) экзаменах, дифференцированных зачетах и при сдаче курсовых проектов (работ) не менее чем 75% оценок «десять» и «девять» по всем дисциплинам учебного плана, по остальным дисциплинам – оценки не ниже «семь», а также активно проявившему себя в научной работе.

7.9 Результаты защиты дипломных проектов (работ) и решения о присвоении квалификации с выдачей дипломов о высшем образовании оглашаются в день защиты после оформления соответствующих протоколов.

7.10 Студенты, не защитившие дипломный проект (работу), отчисляются из вуза. Им выдается академическая справка установленного образца.

7.11 Студент, не защитивший дипломный проект (работу), допускается к повторной защите дипломного проекта (работы) в течение трех лет после окончания вуза.

7.12 Дипломный проект (работа) после защиты должен быть сдан в полном объеме в архив, где хранятся на протяжении трех лет. Для дипломных работ допускается сдача в архив графического материала на электронных носителях.

## **8 Требования к составу и содержанию дипломного проекта (работы)**

**8.1 Общие положения.** Дипломный проект (работа) должен соответствовать заданию, выданному кафедрой, и состоять из двух частей: пояснительной записки и комплекта проектно-конструкторских документов и (или) графического (иллюстративного) материала.

**8.2** Состав дипломного проекта (работы) и требования к его разделам должны быть детализированы в методических указаниях по дипломному проектированию, разрабатываемых кафедрами на основе настоящего стандарта.

**8.3** Пояснительная записка к дипломному проекту (работе) должна включать:

- титульный лист;
- задание на дипломный проект (работу);
- рефераты на 2-х языках;
- содержание;
- определения, обозначения и сокращения (при необходимости);
- введение;
- основную часть;
- заключение (выводы);
- список использованной литературы;
- приложения (при необходимости).

**8.4** Общий объем текстового материала (без учета приложений) должен быть в пределах 60–100 страниц машинописного текста.

**8.5** Общими требованиями к пояснительной записке к дипломному проекту (работе) являются:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации, краткость и ясность формулировок, исключающих неоднозначность толкования;
- конкретность изложения результатов, доказательств и выводов.

Пояснительная записка к дипломному проекту (работе) должна в краткой и четкой форме раскрывать творческий замысел проекта (работы) и в логической последовательности излагать содержание выполняемой работы, результаты расчетов, исследований, описание технологических процессов и другие необходимые материалы в соответствии со спецификой выполняемого дипломного проекта (работы).

**8.6** Объем графического или иллюстративного материала должен составлять для дипломного проекта не менее 8 и не более 14 листов и для дипломной работы – не менее 6 и не более 10 листов формата А1 по ГОСТ 2.301 при вы-

полнении чертежа на двух и более листах формата А1; листы не следует склеивать и надлежит снабжать одной основной надписью. В этом случае выполненный графический материал учитывается как один лист. Разработка графических и иллюстративных материалов должна осуществляться, как правило, на машинных носителях (в виде электронного документа). Допускается выполнение всех типов чертежей карандашом на чертежной бумаге.

Графический материал по размерам и исполнению должен свободно просматриваться с расстояния 3–3,5 м, что соответствует шрифтам при электронном наборе макетов плакатов формата А4 с последующей распечаткой в формате А1 для заголовка – 24 пт, подрисовочных подписей, заголовков таблиц – 18 пт, обозначениям на рисунках и тексту в таблицах – 16 пт.

Допускается представление дипломных проектов с использованием мультимедийных средств.

8.7 Содержание структурных элементов дипломного проекта по основным специальностям и специализациям:

**8.7.27 Требования к дипломным проектам (работам) по специальности «Информационные системы и технологии (издательско-полиграфический комплекс)».**

8.7.27.1 **Во введении** излагаются актуальность и новизна темы, проводится оценка современного состояния решаемой научно-технической проблемы и формулируются цель и задачи проекта (работы) (2-3 стр.).

8.7.27.2 **Аналитический обзор литературы.** Аналитический обзор литературы должен содержать сравнительный анализ теоретических и эвристических методов решения поставленных задач и существующих по данной тематике технических научных решений (систем, проектов), а также примеры отечественных и зарубежных аналогов (2-5 стр.).

8.7.27.3 **Математические модели, положенные в основу проекта, и теоретические исследования.** Основная часть пояснительной записки должна содержать данные, отражающие существо, методику и основные результаты выполненного проекта, а также содержать методы решения задач и их сравнительную оценку, разработку общей методики выполнения проекта, математические оценки, сравнения, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ, принципы действия разработанных объектов, их характеристики.

8.7.27.4 **Разработка программной системы.** Включает в себя (согласно ГОСТ 19.701-90) разработку:

- алгоритма;
- схемы и структуры программы;
- схемы работы системы;
- схемы данных;
- схемы взаимодействия программ;
- алгоритмов отдельных программных модулей или функций;
- спецификаций программной системы.

**8.7.27.5 Обоснование технических приемов программирования.** В данный раздел должно быть включено обоснование архитектурного построения программ и обоснование выбора языка программирования и операционной среды.

В зависимости от особенностей выполненного проекта основную часть следует излагать в виде текста или сочетания текста, иллюстраций и таблиц.

**8.7.27.6 Тестирование, экспериментальные исследования и анализ полученных результатов.** В данном разделе должны быть:

разработаны способы проверки правильности и работоспособности отдельных функций и программной системы в целом;

показаны планы и проведены экспериментальные исследования разработанного программного продукта;

проведено тестирование, отражающее функционирование разработанной программной системы.

Анализ результатов тестирования должен содержать обобщение и оценку результатов исследований, включающие оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами, получаемыми при использовании других систем аналогичного назначения, обоснование необходимости проведения дополнительных исследований.

**8.7.27.7 Руководство пользователя системы** должно содержать описание технических и программных средств, необходимых для успешной работы системы, и последовательность действий, выполняемых пользователем.

**8.7.27.8 Мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности.** Дается анализ опасных и вредных производственных факторов при работе на ПЭВМ. Приводятся мероприятия по обеспечению нормативных санитарно-гигиенических условий труда, требования безопасности при работе на ПЭВМ.

Мероприятия по безопасности жизнедеятельности должны предусматривать анализ возможных источников опасности, приводящих к чрезвычайным ситуациям (ЧС), мероприятия по защите персонала объекта и населения от ЧС природного и техногенного характера.

**8.7.27.9 Экономический раздел** должен содержать расчет экономической эффективности использования разработанной системы.

**8.7.27.10 Заключение.** Заключение должно содержать краткие выводы о результатах выполненного проекта, оценку полноты решений поставленных задач, разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов, оценку народнохозяйственной, научной и социальной значимости работы.

**8.7.27.11 Список использованных источников.** Список должен содержать сведения об источниках, использованных при выполнении проекта. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1.

8.7.27.12 **Приложения.** В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненным проектом, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть. Такими материалами могут быть:

- сведения, дополняющие пояснительную записку;
- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- инструкции, методики, описания алгоритмов и программ задач, решаемых ЭВМ, разработанных в процессе выполнения проекта;
- акты внедрения результатов проектирования и др.

8.7.27.13 **Графический материал** должен содержать блок-схемы алгоритмов, информационные схемы разработанной системы и ее модулей, диаграммы, созданные с помощью CASE-средств.

## **9 Требования к оформлению пояснительной записки**

9.1 **Титульный лист** является первой страницей пояснительной записки и оформляется в соответствии с приложением А. На титульном листе должны быть указаны название темы, инициалы и фамилия руководителя дипломного проекта (работы) в соответствии с приказом ректора БГТУ, инициалы и фамилия дипломника, ученые звания, инициалы и фамилии заведующего выпускающей кафедры, консультантов по отдельным разделам проекта (работы), нормоконтролеров и председателя ГЭК.

Исчисление страниц пояснительной записки начинается с титульного листа, номер страницы на котором не ставится.

9.2 **Задание на дипломное проектирование** оформляется на стандартном бланке и подписывается руководителем, дипломником и утверждается заведующим кафедрой (приложение Б).

Задание на дипломное проектирование должно включать:

- тему проекта (работы);
- срок сдачи студентом законченного проекта (работы);
- исходные данные к проекту (работе);
- содержание расчетно-пояснительной записки проекта (работы);
- объем графического и иллюстративного материала;
- календарный план выполнения этапов и всего проекта (работы) в целом.

В задании на дипломное проектирование должны быть указаны инициалы и фамилии консультантов по отдельным разделам проекта и нормоконтролера. Задание на проектирование при нумерации страниц пояснительной записки считать одним листом.

9.3 **Реферат** должен содержать последовательно размещенные после заголовка «Реферат»:

- сведения об объеме пояснительной записки, количестве рисунков (иллюстраций), таблиц, использованных источников и приложений;
- перечень ключевых слов;
- текст реферата;
- сведения об объеме графического и (или) иллюстративного материала.

Заголовок «Реферат» записывают строчными буквами кроме первой прописной симметрично тексту.

Все рубрики реферата записывают в виде отдельных абзацев. Текст реферата может состоять из нескольких абзацев. Перечень ключевых слов начинают с начала строки без абзадного отступа. При отсутствии в пояснительной записке таблиц и приложений сведения о них в реферате не приводят.

Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста записки, которые в наибольшей мере характеризуют ее содержание. Ключевые слова записывают в именительном падеже прописными буквами через запятые. Перенос слов (словосочетаний) в перечне ключевых слов не допускается. Точку в конце перечня ключевых слов не ставят.

Текст реферата должен отражать:

- объект исследования или разработки;
- цель проекта (работы);
- результаты работы;
- основные конструктивные, технологические, технико-эксплуатационные и технико-экономические характеристики объекта;
- степень внедрения или рекомендации по внедрению с указанием области применения;
- экономическую эффективность или значимость проекта (работы), в том числе социальную.

Для проектов (работ) исследовательского характера (или с исследовательской частью) в тексте реферата после цели работы следует дополнительно указать метод или методологию выполняемой исследовательской работы.

Сведения об объеме графического и (или) иллюстративного материала необходимо приводить в пересчете на листы формата А1 по ГОСТ 2.301.

Объем реферата должен составлять не более одной страницы текста. Реферат следует представлять на языке составления пояснительной записки. Текст реферата дублируется на иностранном языке, изученном студентом.

**9.4 Содержание** включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если последние имеют наименование), заключение, список использованных источников, перечень графического и (или) иллюстративного материала и наименования приложений с указанием номеров страниц, на которых начинаются эти элементы пояснительной записки дипломного проекта (работы).

Все заголовки элементов пояснительной записки в содержании записывают строчными буквами (кроме первой прописной). Конец последнего слова



каждого заголовка, записанного в содержании, соединяют отточием с номером страницы, на которой расположен заголовок. Номера страниц следует проставлять арабскими цифрами вплотную к правому полю для письма без буквы «с» и знаков препинания.

Заголовок «Содержание» записывают симметрично тексту строчными буквами за исключением первой прописной.

### 9.5 Изложение текста пояснительной записки

9.5.1 Пояснительную записку проекта (работы) следует выполнять на белой бумаге формата А4 на одной стороне листа с помощью компьютера и принтера. Цвет шрифта должен быть черным, язык изложения текста – русским или белорусским. Интенсивность печати на всем протяжении записки должна быть четкой и равномерной. Запрещается применять режим работы принтера «экономичная печать».

Допускается выполнять иллюстрации и таблицы, включаемые в приложения, на листах формата А3.

9.5.2 Текст следует печатать, соблюдая поля: правое –  $10 \pm 1$  мм; верхнее –  $20 \pm 1$  мм; левое –  $23 \pm 1$  мм; нижнее –  $15 \pm 1$  мм (при отсутствии рамки и основной надписи на листе). При наличии на листе рамки и основной надписи по форме 2 расстояние между верхней границей основной надписи с последней строкой текста, если лист полностью заполняется текстом, должно составлять 10–15 мм.

9.5.3 Текст пояснительной записки следует печатать шрифтом Times New Roman размером 14 п. Сплошной текст должен быть отпечатан через одинарный межстрочный интервал. Размер шрифта символов в формулах и уравнениях, заголовках элементов записки, в том числе и разделов, заголовках и подписуточных надписях иллюстраций, заголовках и тексте таблиц должен соответствовать размеру основного шрифта текста. Индексы при основных символах в формулах и уравнениях, а также при написании символов в тексте и в таблицах следует выполнять шрифтом размером 9 п.

Запись формул химических соединений должна соответствовать общепринятым правилам: число атомов отдельных элементов, а также структурных групп элементов указывают нижним индексом арабскими цифрами; в комплексных соединениях разделительным знаком является «·». Примеры:  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .

Незначительные опечатки, описки, графические неточности, обнаруженные в результате выполнения текста записки и иллюстраций в ней, а также обнаруженные в результате проверки руководителем и консультантами проекта (работы), допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской с нанесением на данных местах аккуратных исправлений от руки (черными чернилами, пастой или тушью), а также наклеиванием бумажных фрагментов с исправлениями.

Абзацный отступ должен составлять 15–17 мм.

Размеры полей и абзацных отступов должны быть одинаковыми на протяжении всего текста пояснительной записки проекта (работы).

9.5.4 Структурные элементы записки «Реферат», «Содержание», «Введение», «Заключение», «Список использованных источников», «Перечень графического и (или) иллюстративного материала», а также каждый из основных разделов и каждое из приложений следует начинать с нового листа. При необходимости после содержания могут быть размещены структурные элементы «Определения» и «Условные обозначения и сокращения».

На заглавных листах реферата, содержания, структурных элементов «Определения» и «Условные обозначения и сокращения», введения, списка использованных источников, перечня графического и (или) иллюстративного материала, основных разделов должна быть выполнена рамка и основная надпись по форме 2.

На последующих листах указанных рубрик пояснительной записки рамки и основную надпись по форме 2а допускается не выполнять.

Основная надпись на заглавных листах реферата, содержания, структурных элементов «Определения» и «Условные обозначения и сокращения», введения, списка использованных источников, перечня графического материала выполняется в дополнение к требованиям ГОСТ 2.105 с целью идентификации дипломного проекта (работы), его исполнителя, руководителя и консультантов.

9.5.5 Первый лист всех разделов пояснительной записки, кроме проектов, отвечающих требованиям СПДС (технологические планировки, генеральные планы, планы озеленения и др.), включая реферат, введение, список использованных источников, содержание, следует выполнять по форме 2 ГОСТ 2.104. Основную надпись и заполнение ее граф допускается производить с уменьшением размеров букв шрифта для обеспечения полной записи в соответствующих графах. Последующие листы разделов допускается оформлять без основной надписи по форме 2а.

Заполнение основных надписей необходимо производить в соответствии с приложением В.

В графе 1 следует помещать название раздела, в графе 2 – буквенно-цифровое обозначение в виде ДП(ДР) ХХ. ХХ. ПЗ.

Индексы разделов нужно проставлять в пределах текста пояснительной записки без пропусков цифровых индексов. Например: Аналитический обзор 01.00.ПЗ. Не присваиваются индексы реферату, введению, содержанию, заключению, списку использованных источников.

В графе 10 необходимо помещать:

«Разраб.» – фамилию дипломника;

«Пров.» – фамилию руководителя проекта;

«Консульт.» – фамилию консультанта;

«Консульт.» – фамилию второго консультанта. При его отсутствии графу не заполнять;

«Н. контр.» (нормоконтролер) – фамилию нормоконтролера;  
 «Утв.» – фамилию заведующего кафедрой;  
 в графе 11 – фамилии лиц соответственно графе 10;  
 в графе 12 – подписи лиц, указанных в графе 11;  
 в графе 13 – даты подписания;  
 в графе 14 – литеру «У»;  
 в графе 7 – цифру 1;  
 в графе 8 – количество страниц в пределах одного раздела;  
 в графе 9 – восьмизначный индекс и через запятую цифровое обозначение года представления проекта к защите без указания слова «год» или «г.». Порядок написания восьмизначного индекса приведен в приложении Г.

Остальные графы формы 2 не заполнять.

В форме 2а необходимо заполнять только графы 2 и 7 соответственно проставлением индекса раздела и номера страницы.

9.5.6 Первый лист всех разделов пояснительной записки для проектов, отвечающих требованиям СПДС, включая реферат, введение, список использованных источников, содержание, следует выполнять по форме 5 и 6 ГОСТ 21.101. Основную надпись и заполнение ее граф допускается производить с уменьшением размеров букв шрифта для обеспечения полной записи в графах. Последующие листы разделов допускается оформлять без основной надписи.

Заполнение основных надписей производить в соответствии с приложением Д.

В графах основной надписи (номера граф в приложении показаны в скобках) указывают:

в графе 1 – буквенно-цифровое обозначение в виде ДП (ДР) XX. XX. ПЗ;  
 в графе 5 – наименование раздела пояснительной записки;  
 в графе 6 – условное обозначение стадии проектирования;  
 в графе 7 – ставится 1;  
 в графе 8 – общее количество листов в пределах одного раздела;  
 в графе 9 – цифровой индекс БГТУ, факультета, кафедры, специальности и исполнителя;

в графах 10, 11, 12, 13 – указываются должности лиц, подписывающих документ, их фамилии, подписи и даты в соответствии с п. 9.5.5 настоящего стандарта;

графы 14–19 не заполняются.

Индексы разделов необходимо проставлять в пределах текста пояснительной записки без пропусков цифровых индексов. Например: Аналитический обзор 00.01.ПЗ. Не присваивается индекс реферату, введению, содержанию, списку литературы.

9.5.7 Основные разделы пояснительной записки должны быть пронумерованы арабскими цифрами. Заголовок раздела должен включать в свой состав собственный порядковый номер.

Разделы могут включать в свой состав подразделы, пункты и подпункты. Подразделы должны иметь заголовки с порядковыми номерами внутри раздела. Номер подраздела в его заголовке необходимо записывать арабскими цифрами после номера раздела и отделять от него точкой.

Пункты должны иметь порядковую нумерацию внутри подраздела. Номер пункта последовательно включает в свой состав номера раздела, подраздела и пункта, разделенные точками. Порядковый номер пункта следует записывать арабскими цифрами. Пункт может иметь заголовок.

Подпункты должны иметь порядковую нумерацию внутри пункта. Номер подпункта включает последовательно номера раздела, подраздела, пункта и подпункта, разделенные точками. Порядковый номер подпункта следует записывать арабскими цифрами.

Заголовки разделов, подразделов, а также пунктов при их наличии, должны быть записаны строчными буквами, кроме первой прописной, с абзацного отступа полужирным шрифтом. Точку между последней цифрой номера заголовка и текстом заголовка не ставят. Также не ставят точку в конце заголовка. Перенос слов в заголовках, за исключением содержания и упоминаний их в тексте, запрещен. Заголовок раздела, подраздела, пункта должен быть кратким и наиболее точно отражать содержание соответствующей рубрики текста. Если заголовок занимает более одной строки, то последующая (последующие) его строка должна быть записана без абзацного отступа. Если заголовок состоит из двух предложений, то их разделяют точкой.

Заголовки разделов должны быть отделены от текста интервалом в 18 п, заголовки подразделов и пунктов: сверху – интервалом в 18 п, снизу – интервалом в 12 п., соседние, последовательно записанные заголовки раздела и подраздела следует отделять друг от друга интервалом 12 п., а подраздела и пункта – интервалом 6 п.

Запрещено переносить заголовки подразделов и пунктов со страницы на страницу, а также записывать их в конце текста, если после указанных заголовков размещается меньше двух строк излагаемого материала.

Заголовки элементов текста «Реферат», «Содержание», «Определения», «Условные обозначения и сокращения». «Введение», «Заключение», «Список использованных источников», «Перечень графического и (или) иллюстративного материала» следует записывать в начале соответствующих страниц строчными буквами кроме первой прописной полужирным шрифтом симметрично тексту и отделять от него интервалом в 18 пт.

Образцы выполнения заголовков.

Заголовок раздела:

## **2 Описание технологии и оборудования установки синтеза аммиака**

Заголовок подраздела:

## **2.2 Технологическая схема установки синтеза аммиака производительностью 330 тысяч тонн в год**

Заголовок пункта:

### **3.1.3 Конструкция каталитического узла аппарата**

9.5.8 Нумерация страниц пояснительной записки должна быть сквозной. Страницы следует нумеровать арабскими цифрами. Номер проставляют над текстом в правом верхнем углу страницы на расстоянии  $10 \pm 2$  мм от ее границ.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, а также листы приложений включают в общую нумерацию страниц. Иллюстрацию (таблицу), размещенную на листе формата А3, учитывают как одну страницу. Также за одну страницу засчитывают лист бланка задания на дипломное проектирование (на выполнение дипломной работы).

9.5.9 Внутри текста основных разделов, реферата, введения, заключения, приложений могут быть приведены перечисления. Пункты перечисления записывают после двоеточия, каждый с абзацного отступа. Перед каждым пунктом перечисления следует ставить тире или, при необходимости ссылки в тексте на один или несколько пунктов перечисления, строчную букву русского алфавита (за исключением ё, з, о, г, ь, й, ы, ь) с проставленной после нее круглой скобкой. Для дальнейшей детализации перечислений (сложные перечисления) необходимо использовать арабские цифры с проставленными после них круглыми скобками. Запись подчиненных пунктов сложного перечисления выполняют с абзачными отступами по отношению к основному.

Примеры выполнения перечислений.

Простое перечисление:

В качестве теплоизоляционных материалов для трубопроводов в основном используют:

- минераловату;
- совелит;
- пробковую мелочь на клеевом связующем;
- вспененные полимеры.

Сложное перечисление:

В промышленности применяют различные по характеру взаимодействия теплоносителей, принципу работы и конструкции теплообменники:

– поверхностные:

а) трубчатые:

- 1) кожухотрубчатые;
- 2) двухтрубные;
- 3) змеевиковые;

- б) пластинчатые;
- в) рубашечные;
- контактные:
- а) распылительные;
- б) барботажные;
- в) пленочные;
- регенеративные.

9.5.10 Текст пояснительной записки должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований. В тексте пояснительной записки не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные термины, одинаковые по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском (белорусском) языке;
- применять произвольные словообразования;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской (белорусской) орфографии, соответствующими государственными и международными стандартами, а также списком «Условные обозначения и сокращения» данной записки;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они применяются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и иллюстрации.

9.5.11 В тексте пояснительной записки, за исключением формул, таблиц и иллюстраций, не допускается:

- применять математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- применять знак « $\emptyset$ » для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр») за исключением указания размера или предельных отклонений диаметра на иллюстрациях (на чертежах, эскизах, помещенных в тексте, перед размерным числом пишут знак « $\emptyset$ »);
- применять без числовых значений математические знаки «>» (больше), «<» (меньше), «=» (равно), « $\geq$ » (больше или равно), « $\leq$ » (меньше или равно), « $\neq$ » не равно, а также знаки «№» (номер) и «%» (процент);
- применять при записи формул и уравнений, а также расчетов для обозначения действия умножения знаки « $\times$ » (за исключением переноса формулы на следующую строку) и «\*» (следует использовать обозначение « $\cdot$ »);
- применять индексы стандартов, технических условий и других нормативно-технических документов без их регистрационного номера.

Ссылки на документы, указанные в последнем пункте перечисления, следует выполнять по принципу следующих примеров:

«...размеры основных форматов чертежей указаны в ГОСТ 2.301»; «...перечень сокращений белорусских слов установлен СТБ 7.12». Год регистрации после записи регистрационного номера нормативно-технического документа при этом не следует указывать. Запрещается перенос обозначений нормативно-технических документов, а также их регистрационных номеров. Не допускается отрыв обозначения нормативно-технического документа от его регистрационного номера (перенос со строки на строку).

9.5.12 Перечень допускаемых сокращений русских слов установлен в ГОСТ 2.316 и ГОСТ 7.12, белорусских – в СТБ 7.12.

Если в пояснительной записке принята особая система сокращения слов или наименований, то в ней должен быть приведен перечень принятых сокращений согласно п. 9.5.4 настоящего стандарта.

9.5.13 Единицы измерения физических величин в тексте пояснительной записки должны соответствовать системе СИ и ГОСТ 8.417. Допускается применение внесистемных единиц измерения физических величин при расшифровке обозначений в эмпирических и критериальных уравнениях, заимствованных из научной и справочной литературы, а также при решении этих уравнений. Если в результате решения указанных уравнений результат получен во внесистемной единице измерения, то он должен быть переведен в систему СИ. Допускается также использовать внесистемные единицы измерения физических величин при изложении справочных и других данных, заимствованных из узкоспециальной или научно-технической литературы, изданной до введения в качестве обязательной к применению системы СИ. В данном случае величины обязательно должны быть переведены в тексте записки в систему СИ по примеру: «...низшая теплота сгорания метана  $Q^H = 8,57 \text{ Гкал/м}^3 = 35,88 \text{ МДж/м}^3$ ...».

При записи ряда числовых значений, выраженных в одной и той же единице измерения, а также при описании диапазона измерения размерной величины размерность указывают только после последнего числового значения, например:

– «...стандартные длины труб указанного сортамента 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 6,0 м...»;

– «...в феврале температура колебалась от минус 18 до плюс 7 °С...».

Единица измерения физической величины в пределах раздела пояснительной записки должна быть постоянной, за исключением случаев, указанных в первом абзаце настоящего пункта.

Запрещается отрыв (перенос на разные строки или страницы) единицы измерения величины от ее числового значения, в том числе перенос со строки на строку самих числовых значений и единиц измерения.

9.5.14 В тексте пояснительной записки числовые значения с обозначением единиц физических величин, а также единиц счета (например, труб, болтов (шт.), и т. д.) следует писать цифрами. Числа от одного до девяти без обо-

значения физических величин и числа счета в пределах от одного до девяти необходимо записывать словами, например: «... шесть гаек...», «...значение коэффициента равно трем...».

9.5.15 Точность числовых значений величин, представленных в тексте пояснительной записки, в том числе результатов расчетов, должна соответствовать устоявшейся в отрасли практике и обеспечивать необходимое качество изделия, описания процесса (явления), исследований и т. п. При проведении промежуточных инженерных расчетов и записи их результатов, как правило, следует использовать, за исключением целых величин и данных, заимствованных из справочной и научно-технической литературы, величины, округленные с точностью не менее четырех значащих цифр. Окончательные результаты при этом следует записывать, как правило, округляя их значения до трех значащих цифр.

Точность числовых значений, используемых в пределах одного раздела пояснительной записки, по возможности должна быть выровнена.

9.5.16 Дробные числа, за исключением размеров в дюймах, необходимо приводить в виде десятичных дробей. При невозможности выражения числа десятичной дробью допускается запись его простой дробью в одну строчку через косую черту, например; «3/64», «50А/(40В + 3)».

9.5.17 В формулах и уравнениях в качестве символов следует применять обозначения, установленные международными, межгосударственными, национальными или отраслевыми стандартами или принятые в данной отрасли. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулы и уравнения, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример:

При конденсации насыщенного пара коэффициент теплоотдачи  $\alpha_k$ , Вт/(м<sup>2</sup>·К), обычно рассчитывают по зависимости

$$\alpha_k = A \sqrt[4]{\frac{\lambda_k^3 \rho_k^2 r}{\mu_k l \Delta T}}, \quad (3.1)$$

где  $A$  – коэффициент, величина которого зависит от вида поверхности, на которой происходит конденсация;

$\lambda_k$  – теплопроводность конденсата, Вт/(м·К);

$\rho_k$  – плотность конденсата, кг/м<sup>3</sup>;

$r$  – удельная теплота конденсации пара, Дж/кг;

$\mu_k$  – динамическая вязкость конденсата, Па·с;

$l$  – характерный вертикальный размер поверхности, м;

$\Delta T$  – температурный напор между паром и поверхностью конденсации, К.



Формулы, следующие одна за другой, не разделенные текстом, разделяют запятой, записывая каждую на отдельной строке. Формулы следует записывать симметрично тексту (ГОСТ 2.105).

Переносить формулы, а также выполняемые по ним расчеты на следующую строку допускается только на знаках математических операций и других математических знаках, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы (расчета) на знаке умножения применяют знак «х».

Формулы и уравнения в пределах одного раздела, приложения должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами. Номера формул включают последовательно номер раздела (обозначение приложения) и порядковый номер формулы, разделенные точкой, и записываются в круглых скобках, например: (3.1), (Б.14). Номер формулы следует проставлять вплотную у правого поля текста. Ссылки на формулы, ранее приведенные в тексте записки, а также на формулы в приложениях необходимо выполнять с использованием их номера, например: «...по формуле (2.8)...», «...расчетная зависимость (А.6)...».

Порядок изложения и упоминания математических уравнений в записке должен соответствовать порядку изложения и упоминания формул.

9.5.18 Изложение расчетов по формулам и уравнениям производится после записи данных формул и уравнений, пояснения условных обозначений, входящих в них, и установления численных значений всех величин, кроме определяемой. При записи расчетов размерность величин не записывают, за исключением величины, выражающей конечный результат. При установлении численных значений величин необходимо давать ссылки на источники, из которых они получены. Ссылка на величины, ранее установленные (расчитанные), в тексте записки следует давать только в случае необходимости. Если величина параметра принята исполнителем расчетов, на то должно быть указано.

Пример оформления фрагмента расчетов:

«Коэффициент теплоотдачи от пара к стенке горизонтального кожухотрубчатого конденсатора  $\alpha_n$ , Вт/(м<sup>2</sup>·К), рассчитываем по формуле

$$\alpha_n = 0,728\varepsilon^4 \sqrt{\frac{\lambda_k^3 \rho_k^2 g r}{\mu_k d_n \Delta T}}, \quad (4.5)$$

где  $\varepsilon$  – коэффициент, величина которого зависит от числа вертикальных рядов труб;

$\lambda_k$  – теплопроводность конденсата (воды), Вт/(м·К);

$\rho_k$  – плотность конденсата, кг/м<sup>3</sup>;

$r$  – удельная теплота конденсации водяного пара, Дж/кг;

$\mu_k$  – динамическая вязкость конденсата, Па·с;

$\Delta T$  – температурный напор между паром и стенкой трубы, К.

Для горизонтального теплообменника с общим числом труб 244 число их вертикальных рядов 12, при этом  $\varepsilon = 0,63$  [12].

При средней температуре пленки конденсата  $T_{пл} = 415$  К получаем  $\lambda_k = 0,685$  Вт/(м·К),  $\rho_k = 925$  кг/м<sup>3</sup>,  $\mu_k = 1,92 \cdot 10^{-4}$  Па·с [7]. При давлении водяного пара  $P_n = 0,4$  МПа  $r = 2,133 \cdot 10^6$  Дж/кг [8]. В первом приближении при расчете принимаем  $\Delta T = 4$  К.

$$\alpha_n = 0,728 \cdot 0,63 \sqrt[4]{\frac{0,685^3 \cdot 925^2 \cdot 9,81 \cdot 2,133 \cdot 10^6}{1,92 \cdot 10^{-4} \cdot 0,025 \cdot 4}} = 1,073 \cdot 10^4 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}.$$

Температуру поверхности стенки ...».

Примечания

1 Обозначения « $g$ » и « $d_n$ » не пояснены после формулы, т. к. в тексте записки пояснение этих символов было дано ранее, также как и численные значения обозначенных этими символами величин – ускорения свободного падения и наружного диаметра труб.

2 Числа в квадратных скобках «[12]», «[7]», «[8]» представляют собой номера источников, из которых получены соответствующие числовые значения величин.

При проведении циклических расчетов (расчетов с использованием одной и той же формулы, а также расчетов с использованием определенной группы формул по одному и тому же алгоритму с подстановкой варьируемых исходных величин) в тексте записки следует приводить один пример расчета. Для всех вариантов расчетов исходные данные и результаты необходимо представить в виде таблицы. При демонстрации примера расчета недопустимо представлять пример с промежуточными и окончательными результатами, числовые значения которых равны нулю.

9.5.19 При изложении расчетов, выполняемых с помощью заимствованных компьютерных программ, следует:

- сделать ссылку в тексте записки на данную компьютерную программу как источник информации;
- записать с необходимыми обоснованиями, ссылками на источники, обозначениями и единицами измерений массив исходных данных для расчета;
- записать с обозначениями и единицами измерений массив величин, представляющих собой результаты расчета.

9.5.20 При изложении расчетов, выполненных с помощью компьютерных программ, разработанных студентом-дипломником, следует:

- представить в тексте соответствующего раздела алгоритм выполнения расчетов с необходимыми формулами, обоснованиями, описанием логических операций;
- представить в приложениях таблицу идентификаторов компьютерной программы и ее листинг;
- записать в тексте соответствующего раздела массивы исходных данных с необходимыми ссылками на источники и обоснованиями;
- записать массив величин, представляющих результаты расчета.

Разработанная студентом-дипломником компьютерная программа может быть проиллюстрирована блок-схемой.

9.5.21 Примечания следует помещать в пояснительной записке, если необходимы пояснения по содержанию текста, таблиц или иллюстраций. Примечания не должны содержать требований.

Примечания необходимо помещать непосредственно после текстового материала (рекомендуется в конце пункта, подпункта), таблицы или графического материала, к которым они относятся, и печатать с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то после слова «Примечание» следует ставить тире, а за ним с прописной буквы печатать текст примечания. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами. Номер примечания от его текста точкой не отделяют. Примечание к таблице необходимо помещать в конце таблицы над обозначающей ее окончание чертой.

Текст примечаний рекомендуется печатать шрифтом размером 12 п.

Пример записи примечания.

Примечание – При расчетах центрифуг силу тяжести не учитывают из-за того, что ее величина мала по сравнению с величиной центробежной силы.

Как пример записи примечаний следует рассматривать примечания к п. 9.5.18 настоящего стандарта.

9.5.22 В пояснительной записке при необходимости приводятся ссылки на разделы, подразделы, пункты, подпункты, перечисления, таблицы, иллюстрации, формулы и приложения данной записки, а также на литературные источники, периодические издания, стандарты, нормативные документы, технические условия и другие документы, электронные информационные ресурсы.

Ссылки на разделы, подразделы, пункты, подпункты, перечисления, таблицы, иллюстрации, формулы и приложения записки следует выполнять по следующим примерам:

- «...технологическая схема производства, описанная в разделе 2...»;
- «...в пункте 2.4.1 настоящей записки обосновано применение оребренных труб...»;
- «...по пункту б) перечисления...»;
- «...результаты расчетов занесены в таблицу 4.1...»;
- «...шпоночный паз вала, изображенного на рисунке 3.8...»;
- «...в результате расчетов, проведенных по зависимости (5.3)...»;
- «...формы некоторых бланков статистической отчетности представлены в приложении Д...».

При указании ссылок на литературные источники, периодические издания, стандарты, нормативные документы, технические условия, другие документы и электронные информационные ресурсы ссылки следует давать на источник в целом. Ссылку выполняют с указанием порядкового номера источника, под которым он внесен в «Список использованных источников» пояснительной записки, заключенного в квадратные скобки. Допускается дета-

лизовать ссылки на источники, перечисленные в данном абзаце, указаниями на раздел, подраздел, пункт, приложение, формулу, рисунок. Указания, детализующие ссылку, следует записывать вне скобок.

Примеры выполнения ссылок на источники, перечисленные в предыдущем абзаце:

- «...монография В. М. Рамма [4]...»;
- «...согласно п. 3.4 стандарта [7]...»;
- «...составы природного газа для различных магистральных трубопроводов приведены в таблице 4.11 справочника [12]...»;
- «...при расчете по формуле (11) из статьи [10] погрешность...»;
- «...схема фрезерного станка на рисунке 3.2 учебника [6]...».

9.5.23 Список использованных источников включает сведения о всех источниках (учебниках, справочниках, монографиях и другой литературе, периодических изданиях, статьях из них, нормативно-технической, руководящей и законодательной документации, электронных информационных ресурсах), записанные в порядке появления ссылок на них в тексте. Источники в данном списке нумеруют по порядку арабскими цифрами. Описание каждого источника в списке следует записывать с абзацного отступа, руководствуясь требованиями ГОСТ 7.1. Описание источника в списке включает его порядковый номер, который не отделяют точкой от текста описания.

Образцы библиографических описаний различных источников приведены в приложении Е.

## 9.6 Оформление иллюстраций текстовых документов

9.6.1 Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, рисунки, фотоснимки) следует располагать в пояснительной записке непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, а именно после окончания абзаца со ссылкой на иллюстрацию. Иллюстрацию, для размещения которой недостаточно места на соответствующей странице, необходимо располагать в начале следующей страницы. Допускается размещение иллюстраций на отдельных листах. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

9.6.2 Иллюстрации выполняют с применением компьютерной техники или от руки. Цвет исполнения иллюстраций черный. Допускается выполнение цветных иллюстраций, предпочтительно диаграмм, фотоснимков и схем.

Исполнение иллюстраций, представляющих собой чертежи и схемы, должно соответствовать требованиям стандартов ЕСКД и СПДС, а графиков и диаграмм – рекомендаций Р 50-77-88.

Фотоснимки формата меньше А4 должны быть наклеены на стандартные листы белой бумаги либо воспроизведены на них копированием.

9.6.3 Иллюстрации следует нумеровать в пределах каждого раздела и приложения арабскими цифрами. Номер иллюстрации включает в свой состав номер раздела (обозначение приложения) и порядковый номер по разделу (приложению), разделенные точкой, например: Рисунок 2.3; Рисунок А.4.

9.6.4 Иллюстрации должны иметь наименования. При необходимости иллюстрации снабжаются пояснительными данными (подрисуночным текстом). Слово «Рисунок» с порядковым номером и наименование иллюстрации помещают после пояснительных данных и записывают следующим образом:

Рисунок 3.2 – Привод ленточного конвейера.

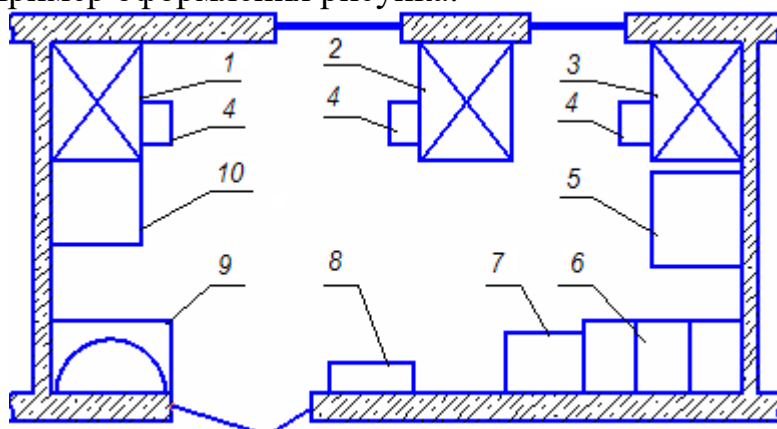
Рисунок отделяют от текста интервалом 14 п.

9.6.5 При ссылках на иллюстрации следует писать: «...в соответствии с рисунком 3.2...»; «...на рисунке Б.3 представлен фотоснимок...».

Не допускается отрыв (перенос со страницы на страницу) иллюстрации от подрисуночной надписи и наименования иллюстрации.

9.6.6 В обоснованных случаях допускается выполнение рисунков на отдельных листах формата А4 с размещением его наименования и подрисуночной подписи вдоль длинной стороны листа. При этом рисунок должен читаться при повороте листа на 90° по часовой стрелке.

Пример оформления рисунка.



1 – стол лабораторный химический; 2 – стол письменный; 3 – стол с компьютером; 4 – стул; 5 – спектрофотометр; 6 – шкаф вытяжной; 7 – весы аналитические; 8 – щит электрический; 9 – умывальник; 10 – стеллаж для посуды, реактивов и мелкого оборудования.

Рисунок 2.5 – Схема размещения оборудования и мебели в лаборатории

## 9.7 Построение таблиц

9.7.1 Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным и кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы. Нижнюю ограничивающую горизонтальную черту при переносе таблицы не проводят.

9.7.2 Таблицы в пределах раздела (приложения) нумеруют арабскими цифрами. Номер таблицы включает номер раздела (обозначение приложения) и порядковый номер, которые разделяют точкой. Запись заголовка таблицы начинают со слова «Таблица», первую букву которого размещают над левым углом таблицы, затем пишут ее номер, а далее через тире строчными буквами, кроме первой прописной, название таблицы.

Пример:

Таблица 5.2 – Характеристики шариковых подшипников, выпускаемых в Беларуси

9.7.3 Таблицу следует располагать в записке непосредственно после текста, в котором она упоминается. При этом недопустимо отрывать заголовок таблицы, а также заголовок ее с головкой при переносе со страницы на страницу.

Таблицу следует отделять от текста интервалом 12 п. Допускается в обоснованных случаях выполнять таблицы, размещая их заголовок и головку вдоль длинной стороны листа таким образом, чтобы таблица читалась при повороте листа на 90° по часовой стрелке. В указанном случае таблицу (таблицы) следует выполнять на отдельных листах формата А4. Допускается переносить таблицу со страницы на страницу с соблюдением требований, приведенных в предыдущем абзаце настоящего пункта. При переносе части таблицы на другую (другие) страницу слово «Таблица», ее номер и название таблицы (заголовок) записывают один раз над первой частью таблицы. На последующей странице (страницах) над левым углом части (частей) продолжения таблицы пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 3.2».

Если строки и графы таблицы выходят за формат одной страницы, то в первом случае повторяют головку, во втором случае боковик.

Допускается при делении таблицы и переносе со страницы на страницу в первой части ее графы головки (строки боковика) нумеровать арабскими цифрами. В таком случае на последующих страницах головку (боковик) заменяют номерами граф (строк).

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц. Пример оформления таблицы приведен на рисунке 1.

В графах (строках) таблицы, отмеченных в примере оформления знаком «\*», запись слов (словосочетаний) следует начинать с прописной буквы. Графу с примечанием (примечаниями) в таблице выполняют по мере необходимости.

9.7.4 На все таблицы в записке должны быть приведены ссылки. При ссылке следует писать слово «Таблица» с указанием ее номера, например: «...в таблице 3.2».

Таблица Х.Х - Хххх.....

номер

название

{

Головка

	*	*	*	*
	*	*	*	*
	*	*	*	*
	*	*	*	*
Примечание - Хххх.....				

}

Заголовки граф

Подзаголовки граф (колонок)

Строки (горизонтальные ряды)

Боковик (графа для заголовков строк)

Графы (колонок)

Примечание – В графах (строках), обозначенных «\*», запись слов (словосочетаний) начинают со строчной буквы.

Рисунок 1 – Оформление таблицы

9.7.5 Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф:

- со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком;
- с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение.

В конце заголовков таблиц, заголовков и подзаголовков их граф и строк точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе. Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях, предшествующих таблице. Показатели с одним и тем же буквенным индексом группируют последовательно в порядке возрастания индексов.

Для размерных величин их размерности, как правило, приводят в заголовках граф (строк) и записывают в конце заголовка. Размерности при этом отделяют от остального текста заголовка запятой. Исключение: запись единиц плоского угла приводят в каждой строке у соответствующих числовых значений по примеру: 7°20'30''.

Размерности, общие для всех числовых значений показателей таблицы, следует указывать над ее правым углом ниже заголовка, например: «В миллиметрах».

При представлении числовых значений показателя в различных строках таблицы с различными размерностями, размерности величины указывают после каждого числового его значения в соответствующей строке. Допускается выполнять заголовок таблицы, а также текст в ее головке и боковике шрифтом размером 12 п.

9.7.6 Таблицы слева, справа и снизу ограничивают линиями.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Головка таблицы и ее боковик должны быть отделены горизонтальной и вертикальной линиями от остальных частей таблицы. Горизонтальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет чтение таблицы.

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

9.7.7 Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается при ее переносе со страницы на страницу (см. п. 9.7.3), а также при необходимости ссылок на конкретные графы в тексте записки. При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера указывают в первой графе (боковике) перед наименованиями этих показателей и т. п. без разделяющей точки.

9.7.8 Если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, то этот текст после первого написания допускается заменять кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении – словами «То же», а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся чисел, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке не приводят, то в соответствующем месте ставят прочерк.

9.7.9 Числовые значения, приведенные в графах таблиц, должны представляться таким образом, чтобы разряды чисел, относящихся к одному показателю, по всей графе были расположены один под другим. В одной графе, как правило, должно быть соблюдено одинаковое число десятичных знаков для всех значений величин. Числовые значения допусков величин, одинаковые для всех строк графы, следует указывать в ее заголовке по примеру: Диаметр  $D \pm 0,2$ , мм.

9.7.10 Таблицы, форма, содержание и исполнение которых регламентируется нормативно-технической и иной документацией, следует выполнять в соответствии с требованиями данной документации.



9.7.11 При наличии в записке небольшого по объему систематизированного цифрового материала его не следует оформлять в виде таблицы, а необходимо давать текстом, располагая цифровые данные в виде колонок:

Пример.

Основные параметры ректификационной колонны:

диаметр.....	1200 мм;
высота.....	14 800 мм;
межтарельчатое расстояние .....	400 мм;
число ситчатых тарелок.....	20 штук.

Примечание – Специфические требования и указания по оформлению таблиц, не приведенные в настоящем стандарте, представлены в ГОСТ 2.105.

**9.8 Перечень графического и иллюстративного материала** следует приводить в виде текста после наименования раздела, выполненного прописными буквами. В тексте указать порядковый номер, название графического материала в соответствии с основной надписью, обозначение по настоящему стандарту и формат чертежа.

**9.9 Список использованных источников** включает сведения обо всех источниках, записанные в порядке появления ссылок на них в тексте пояснительной записки. Ссылки на источники в тексте обязательны. Сведения об источниках в списке следует приводить в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1 (приложение Е).

## 9.10 Приложения

9.10.1 В приложениях к пояснительной записке следует помещать весь вспомогательный материал: заказы от предприятия на выполнение дипломного проекта (работы), промежуточные расчеты, таблицы и иллюстрации вспомогательного характера, журналы наблюдений, акты испытаний и т. п.

Приложения, как правило, выполняются на листах формата А4.

9.10.2 Приложения должны иметь общую с остальной частью записки сквозную нумерацию страниц. В тексте документа на все приложения должны быть ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них. Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их номера и заголовка.

9.10.3 Приложения к текстовым документам должны выполняться в соответствии с ГОСТ 2.105. Их располагают с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначения.

Приложения должны иметь заголовки, которые записывают симметрично тексту с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения по ГОСТ 2.105 обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с буквы А, за исключением буки Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» пишется буква, идентифицирующая его после-

довательность. Если в документе одно приложение, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

9.10.4 Текстовые конструкторские и технологические документы следует выполнять по формам и заполнять по правилам, предусмотренным стандартами ЕСКД, СПДС и БСТД для этих документов, помещать в пояснительной записке после текста соответствующего раздела. Листы документа, кроме собственной нумерации, необходимо нумеровать как страницы пояснительной записки и вносить в ее содержание.

9.10.5 Отдельные листы формата А4 при составлении спецификации оборудования для технологических планировок и схем (марка ТХ) и экспликации зданий на генеральных планах (марка ГТ) следует помещать последними страницами приложений и нумеровать как страницы пояснительной записки, внося в ее содержание.

9.10.6 Пояснительная записка должна быть переплетена или помещена в стандартную папку для дипломного проектирования.

## **10. Требования к графическому и иллюстративному материалу**

10.1 Графический материал дипломного проекта (работы) должен отвечать требованиям стандартов и наибольшей наглядности представленных результатов.

10.2 Выполнение конструкторских и технологических чертежей, чертежей генпланов, планов озеленения и других должно производиться на чертежной бумаге стандартного формата в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301.

Диаграммы, графики, рисунки дипломных работ должны быть выполнены с помощью компьютерной графики. Допускается цветное исполнение.

Выполнение всех типов чертежей, рисунков, графиков, таблиц производится на графопостроителях (плоттерах) или печатающих устройствах (принтерах) в соответствии с требованиями ГОСТ 2.004. Допускается выполнение чертежей и рисунков тушью или в карандаше.

Иллюстративный материал (плакаты, фотографический материал, таблицы, графики, рисунки и др.) необходимо размещать на стандартных листах и снабжать надписями и заголовками чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304 без нумерации страниц и рисунков.

10.3 Иллюстративные материалы следует выполнять в соответствии с правилами оформления, изложенными в разделе 3 настоящего стандарта. Допускается нумерация листов графической части дипломной работы арабскими цифрами, помещаемыми на поле в правом верхнем углу листа.

### **10.4 Оформление конструкторских чертежей.**

10.4.1 Листы конструкторских чертежей и схем, графики, диаграммы, рисунки и другой иллюстративный материал стандартных форматов снабжается основной надписью формы 1 по ГОСТ 2.104 (приложение В).

В графе 1 формы 1 указывается наименование графического материала, помещенного на данном формате.

В графе 2 помещается обозначение документа, состоящего из буквенного индекса ДП(ДР) и цифрового, содержащего две группы из девяти цифр в виде XXXXXX.XXX. Для чертежей изделия (оборудования, механизма) структура обозначения (цифровой индекс), определяющая его нумерацию внутри проекта, следующая. Две первые цифры в группе из шести цифр – номер (позиция), обозначающий изделие в соответствии с общим перечнем, приведенным на планировке, схеме или чертеже общего вида.

Четыре последующих цифры этой же группы и первая в группе из трех цифр используется для последовательного деления изделия на сборочные единицы (при отсутствии остаются нули). Две последние цифры предназначены для обозначения деталей.

Буквенно-цифровое обозначение графического материала должно иметь структурную связанность в пределах всего проекта.

В графе 3 указывается обозначение материала детали (заполняется лишь на чертежах деталей).

В графах 10, 11, 12, 13 указываются должности лиц, подписывающих документ, их фамилии, помещаются подписи с проставлением даты.

Графа 9 заполняется в соответствии с требованиями п. 9.5.6 настоящего стандарта.

10.4.2 В соответствии с требованиями ЕСКД (ГОСТ 2.102), к конструкторским чертежам относятся: чертеж детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида, габаритный чертеж, монтажный чертеж и т. д.

10.4.2.1 Чертеж детали должен содержать:

- минимальное, но достаточное для изготовления и контроля детали количество изображений (видов и выносимых элементов, разрезов, сечений) по ГОСТ 2.305;

- габаритные размеры, размеры формы и положения всех элементов детали (ГОСТ 2.307);

- предельные отклонения всех размеров (ГОСТ 2.307);

- допуски формы и расположения поверхностей (ГОСТ 2.308);

- шероховатость поверхностей (ГОСТ 2.309);

- технические требования (ГОСТ 2.316).

10.4.2.2 Сборочный чертеж (обозначение – ДП(ДР) XXXXXX.XXX СБ) должен содержать:

- изображение сборочной единицы, обеспечивающее возможность осуществления сборки и контроля изделия с учетом способов упрощенного изображения составных частей изделия (ГОСТ 2.109);

- размеры, предельные отклонения и другие параметры, которые должны быть выполнены и проконтролированы по данному сборочному чертежу;

- указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается не заданными предельными от-

клонениями размеров, а подбором, прогонкой и т. п., а также указания о выполнении неразъемных соединений (сварных, паяных и др.);

- номера позиций всех составных частей изделия, взятых из спецификации, которая составляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.106;
- габаритные, установочные и присоединительные размеры;
- технические требования;
- технические характеристики (при необходимости).

10.4.2.3 Спецификация выполняется на каждую сборочную единицу на отдельных листах формата А4 (приложение Ж). На первом листе основная надпись спецификации выполняется по форме 2 ГОСТ 2.104 (приложение В), а на последующих – по форме 2а (приложение В).

10.4.2.4 Чертеж общего вида по ГОСТ 2.118 (обозначение: ДП (ДР) XXXXXX XXX ВО) должен содержать:

- изображения (виды, разрезы, сечения, выносные элементы), текстовую часть надписи и таблицы, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия;
- наименования (если возможно, то и обозначения) составных частей изделия, для которых объясняется принцип работы, приводятся технические характеристики и т. д.;
- габаритные, установочные и присоединительные размеры;
- технические требования (при необходимости);
- технические характеристики (при необходимости).

Наименования и обозначения составных частей изделия могут быть указаны одним из следующих способов: на полках линий выносок, проведенных на чертеже общего вида (приложение И); в таблице, выполненной на отдельных листах формата А4 (в качестве последующих листов чертежа общего вида, приложение И). Таблица составных частей изделия может также располагаться на свободном поле чертежа справа от изображения или ниже (приложение И). Размещение таблицы непосредственно над основной надписью запрещено.

10.4.2.5 Содержание габаритных и монтажных чертежей должно отвечать требованиям ГОСТ 2.316 и определять их основное содержание.

10.4.2.6 Нанесение на чертежах надписей, технических требований и таблиц должно отвечать требованиям ГОСТ 2.316.

Кроме изображений предмета любой чертеж может содержать:

- текстовую часть, состоящую из технических требований и (или) технических характеристик;
- надписи с обозначением изображений;
- таблицы с размерами и другими параметрами.

Текстовую часть, помещенную на поле чертежа, следует располагать над основной надписью. Между текстовой частью и основной надписью не допускается помещать изображения, таблицы и т.п. На листах формата более

А4 допускается размещение текста в две и более колонки, ширина которых должна быть не более 185 мм.

При необходимости на чертеже изделия помещают таблицу параметров, установленную стандартом на выполнение чертежей данного типа изделий. Все другие таблицы размещают на свободном месте поля чертежа справа от изображения или ниже его и выполняют по ГОСТ 2.105.

10.4.2.7 Технические требования на чертеже излагают, группируя вместе однородные и близкие по своему характеру требования, и располагают только над основной надписью. Заголовок «Технические требования» не пишут при отсутствии технической характеристики и другого текста. Последовательность изложения технических требований приведена в приложении К.

Техническую характеристику изделия, если ее необходимо указать, размещают отдельно от технических требований с самостоятельной нумерацией пунктов на свободном поле чертежа под заголовком «Техническая характеристика».

При выполнении чертежа на двух и более листах текстовую часть размещают на первом листе.

10.4.2.8 Для обозначений на чертеже изображений поверхностей и других элементов изделия применяют прописные буквы русского алфавита, за исключением букв И, О, Х, Ъ, Ь. Буквенные обозначения присваивают в алфавитном порядке без повторения и без пропусков. Предпочтительно обозначать сначала изображения (виды, разрезы, сечения, выносные элементы), а потом отдельные элементы (например, штуцер в химических аппаратах и др.). Размер шрифта буквенных обозначений должен быть больше размера цифр размерных чисел приблизительно в два раза.

## 10.5 Оформление диаграмм и графиков.

10.5.1 Диаграммы. Основные правила выполнения диаграмм, изображающих функциональную зависимость двух и более переменных величин в системе координат:

для выполнения диаграмм используется прямоугольная и полярная системы координат;

в прямоугольной системе координат независимую переменную, как правило, следует откладывать на горизонтальной оси (оси абсцисс);

в прямоугольной системе координат положительные значения величин откладывают на осях, как правило, вправо и вверх от точки начала отсчета;

в диаграмме без шкал оси координат следует заканчивать стрелками, указывающими направления возрастания значений величин (приложение Л, рис. 3.1).

10.5.2 При выполнении диаграмм в прямоугольной (пространственной) системе трех координат функциональные зависимости следует изображать в аксонометрической проекции по ГОСТ 2.317.

10.5.3 Значения переменных величин следует откладывать на осях координат в линейном (рисунок 2; приложение Л, рис. 3.1) или нелинейном,

например логарифмическом (приложение Л, рис. 3.2), масштабах изображения.

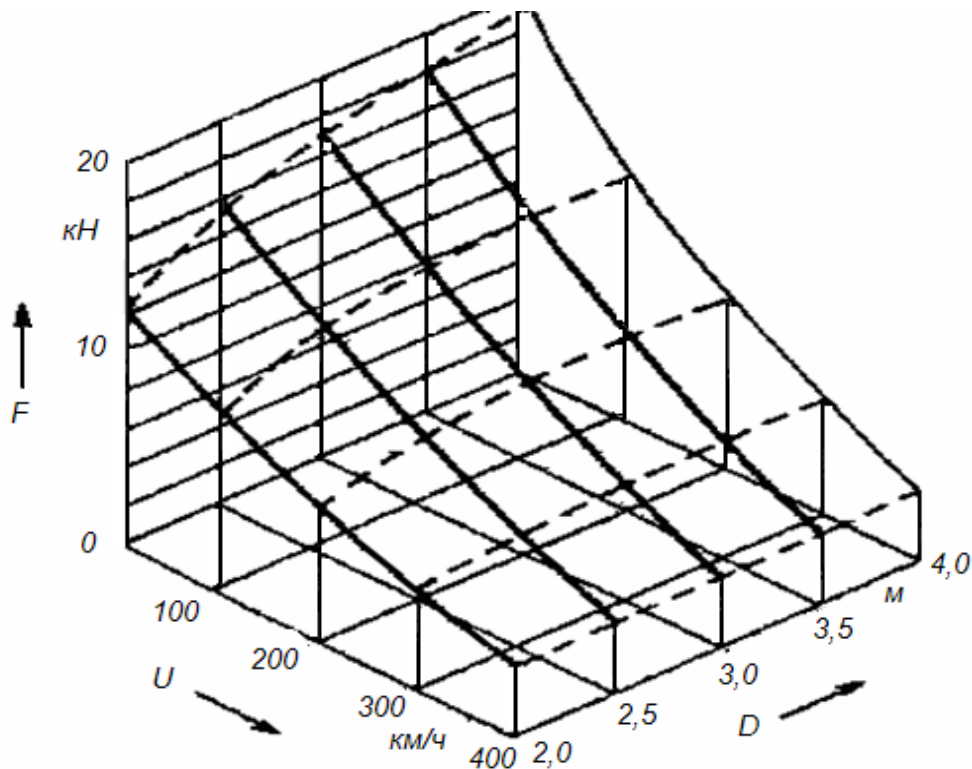


Рисунок 2

Масштаб, который может быть разным для каждого направления координат, выражается шкалой значений откладываемой величины.

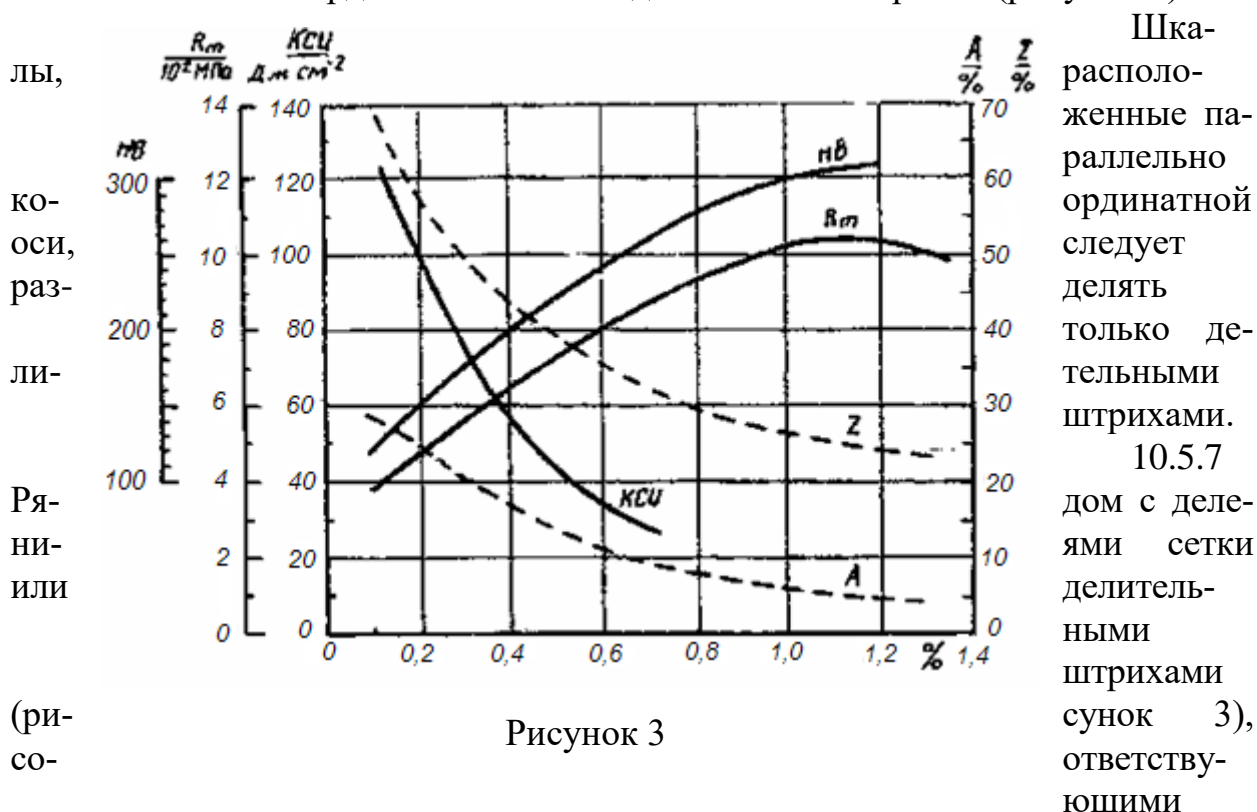
10.5.4 В качестве шкалы следует использовать координатную ось или линию координатной сетки, которая ограничивает поле диаграммы.

10.5.5 В диаграммах, изображающих несколько функций различных переменных, а также в диаграммах, в которых одна и та же переменная должна быть выражена одновременно в различных единицах, допускается использовать в качестве шкал как координатные оси, так и линии координатной сетки, ограничивающие поле диаграммы (приложение Л, рис. 3.2), или прямые, расположенные параллельно координатным осям (рисунок 3).

10.5.6 Координатные оси, как шкалы значений изображаемых величин, должны быть разделены на графические интервалы одним из следующих способов:

координатной сеткой (рисунки 2, 3);

делительными штрихами (приложение Л, рис. 3.1);  
сочетанием координатной сетки и делительных штрихов (рисунок 3).



началу и концу шкалы, должны быть указаны соответствующие числа (значения величин). Если началом отсчета шкал является ноль, то его следует указывать один раз у точки пересечения шкал. Частоту нанесения числовых значений и промежуточных делений шкал выбирают с учетом удобства пользования диаграммой.

Делительные штрихи, соответствующие кратным графическим интервалам, допускается удлинить (приложение Л, рис. 3.1).

10.5.8 Числа у шкал следует размещать вне поля диаграммы и располагать горизонтально.

Допускается, при необходимости, наносить числа у шкал внутри поля диаграммы.

10.5.9 Многочисленные числа предпочтительно выражать как кратные  $10^n$ , где  $n$  — целое число. Коэффициент 10 следует указывать для данного диапазона шкалы.

10.5.10 Диаграммы следует выполнять линиями по ГОСТ 2.303. Толщины линий следует выбирать с учетом размера, сложности и назначения диаграммы, а также с учетом требований репрографии.

10.5.11 Оси координат, оси шкал, ограничивающие поле диаграммы, следует выполнять сплошной основной линией.

10.5.12. Пучок линий, выходящих из одной точки или пересекающихся в одной точке под небольшими углами, следует вычерчивать у места пересечения согласно рисунку 4, то есть линии не доводить до точки пересечения, за исключением крайних.

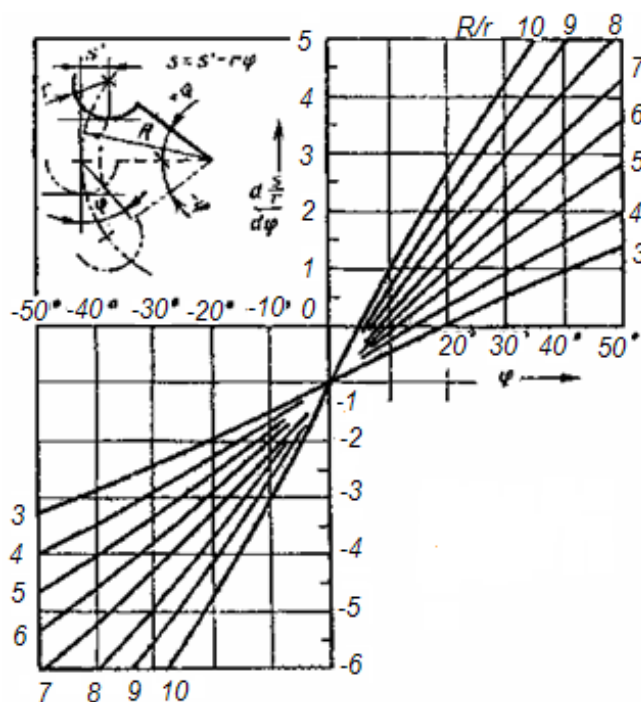


Рисунок 4

функциональной зависимости (рисунок 4).

10.5.14 В диаграмме со шкалами обозначения величин следует размещать у середины шкалы с ее внешней стороны, а при объединении символа с обозначением единицы измерения в виде дроби — в конце шкалы после последнего числа.

В диаграмме без шкал обозначения величин следует размещать вблизи стрелки, которой заканчивается ось.

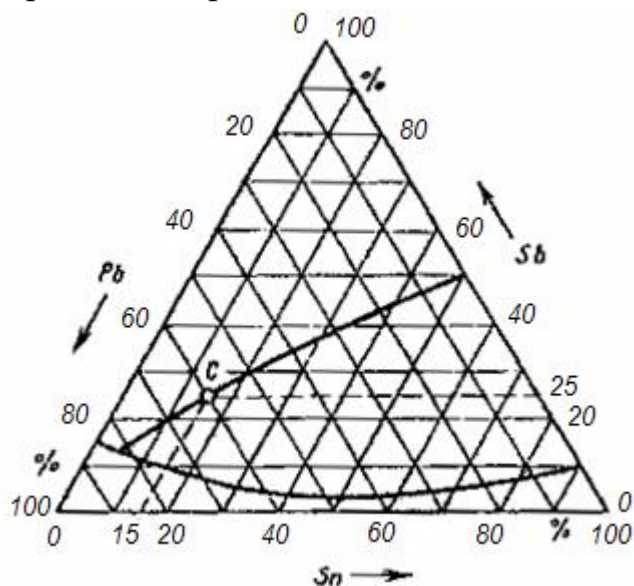


Рисунок 5

Если в определенной области совпадают две и более линии, следует вычерчивать одну из них (приложение Л, рис. 3.1). При совпадении линии, изображающей функциональную зависимость, с осью координат или линией сетки следует вычерчивать линию функциональной зависимости.

На шкалах допускается наносить числовые значения величин для характерных точек (рисунок 5).

10.5.13 Переменные величины следует указывать одним из следующих способов: символом (рисунки 2, 3, 5); наименованием (приложение Л; рис. 3.1); наименованием и символом (приложение Л, рис. 3.2); математическим выражением

10.5.15 Обозначения в виде символов и математических выражений следует располагать горизонтально (рисунки 2, 3, 4, 5), обозначения в виде наименований или наименований и символов — параллельно соответствующим осям (приложение Л, рис. 3.1).

10.5.16 В случаях, когда в общей диаграмме изображаются две и более функциональные зависимости, у линий, изображающих зависимости,



допускается проставлять наименования или (и) символы соответствующих величин (приложение Л, рис. 3.2; рисунок 3), или порядковые номера. Символы и номера должны быть разъяснены в пояснительной части.

10.5.17 В случаях, когда в диаграмме системой линий изображается функциональная зависимость трех переменных, соответствующие числовые значения (параметры) переменной величины указываются у отдельных линий системы на поле диаграммы (приложение Л, рис. 3.2) или вне поля диаграммы – там, где не нанесена шкала (рисунок 4).

10.5.18 Единицы измерения следует наносить одним из следующих способов: в конце шкалы между последним и предпоследним числами шкалы (приложение Л, рис. 3,2; рисунки 2, 5); при недостатке места допускается не наносить предпоследнее число; вместе с наименованием переменной величины после запятой (приложение Л, рис. 3.1); в конце шкалы после последнего числа вместе с обозначением переменной величины в виде дроби, в числителе которой наносят обозначение переменной величины, а в знаменателе – обозначение единицы измерения (рисунок 3).

10.5.19 Единицы измерения углов (градусы, минуты, секунды) следует наносить один раз – у последнего числа шкалы (рисунок 4). При необходимости допускается их наносить у каждого числа шкалы.

## 10.6 О ф о р м л е н и е с х е м

10.6.1 Схемы (кроме технологических) – графический документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части объекта (изделия) и связи между ними. Правила выполнения и оформления схем установлены стандартами седьмой группы ЕСКД ГОСТ 2.701 – ГОСТ 2.785. Термины и их определения установлены требованиями ГОСТ 2.701.

10.6.2 Схемы подразделяются на следующие виды, обозначаемые буквами: электрические – Э, гидравлические – Г, вакуумные – В, пневматические – П, кинематические – К, оптические – Л, газовые – Х, автоматические – А, комбинированные – С. В зависимости от основного назначения схемы делятся на типы, обозначаемые цифрами: структурные – 1, функциональные – 2, принципиальные (полные) – 3, соединений (монтажные) – 4, подключения – 5, общие – 6, расположения – 7, прочие – 8, объединенные – 0.

10.6.3 Схемы выполняются на листах стандартных форматов, предпочтительно основных. При необходимости схему допускается выполнять на нескольких листах.

10.6.4 Схемам присваивают шифр, состоящий из буквы, определяющей вид схемы, и цифры, обозначающей тип схемы. Пример обозначения схемы гидравлической принципиальной: ДП(ДР) ХХХХХХ. ХХХ ГЗ (здесь ДП(ДР) ХХХХХХ. ХХХ – обозначение изделия, ГЗ – шифр схемы).

Наименование схемы вписывают в графу 1 основной надписи после наименования изделия, для которого выполнена схема шрифтом меньшего размера, чем наименование изделия. Полное обозначение схемы вписывают в

графу 2 основной надписи после обозначения изделия по типу, приведенному в п. 10.4.1.

10.6.5 У каждой схемы должен быть перечень элементов, оформленный в виде таблицы (приложение И, п.3), располагаемой над основной надписью. Расстояние между перечнем элементов и основной надписью должно быть не менее 12 мм. При необходимости продолжение перечня элементов помещают слева от основной надписи и повторяют головку таблицы.

В графах перечня указывают следующие данные: в графе «Поз. обозначение» – позиционное обозначение элемента; в графе «Наименование» – наименование элемента схемы в соответствии с документом, на основании которого он применен; в графе «Кол.» – количество одинаковых элементов; в графе «Примечание» – при необходимости приводят технические данные элемента, не содержащиеся в его наименовании.

10.6.6 Элементы и перечень записывают по группам в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений. В пределах каждой группы элементы располагают в порядке возрастания номеров.

При необходимости перечень элементов может быть выпущен в виде самостоятельного документа на листах формата А4, основную надпись в нем выполняют по формам 2 и 2а (приложение В), которые помещают в приложениях пояснительной записки согласно п. 9.13.6.

10.6.7 Каждый элемент схемы должен иметь буквенно-цифровое обозначение, представляющее собой сокращенное наименование элемента, составленное из его начальных или характерных букв; после буквенного обозначения проставляют порядковый номер элемента. Буквенно-цифровые обозначения проставляют рядом с элементами справа или над ними. Буквы и цифры выполняют одним номером шрифта.

10.6.8 На схемах допускается помещать различные технические данные, характер которых определяется назначением схемы. Их помещают или около условных графических обозначений (номинальные значения параметров), или на свободном поле схемы, над основной надписью (диаграммы, таблицы, текстовые указания).