

СТО УГАТУ 016-2007

Экз. № \_\_\_\_\_

## **СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ**

Система менеджмента качества

## **ГРАФИЧЕСКИЕ И ТЕКСТОВЫЕ КОНСТРУКТОРСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

**Общие требования к построению,  
изложению, оформлению**

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Уфимский государственный авиационный  
технический университет»  
2007

## Предисловие

## Содержание

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Государственным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Уфимский государственный авиационный технический университет»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом ректора от «24» 12 2007 г. № 1 038 - О

## 3 СТАНДАРТ РАЗРАБОТАН НА ОСНОВЕ:

ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения

ГОСТ Р 1.5-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения

ГОСТ 1.5-2001 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению

ГОСТ Р ИСО 9001-2001 Системы менеджмента качества. Требования

СТО УГАТУ 001-2006 Стандарты организации. Общие требования к построению, изложению, оформлению и обозначению

4 ВВЕДЕН В ЗАМЕН СТП УГАТУ 002-98 Графические и текстовые конструкторские документы. Требования к построению, изложению, оформлению

5 РАССЫЛКА: Подразделениям университета в соответствии с перечнем рассылки общего отдела и отдела менеджмента качества образования и научно-инновационной деятельности

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины, определения и сокращения	2
4	Общие положения	4
4.1	Комплектность конструкторской документации	5
4.2	Обозначение конструкторских документов	6
5	Виды графических документов	8
5.1	Чертеж. Общие требования к чертежам	8
5.2	Чертеж детали	13
5.2.1	Общие требования к чертежу детали	13
5.2.2	Нанесение размеров	14
5.2.3	Предельные отклонения размеров	17
5.2.4	Допуски формы и расположения поверхностей	18
5.2.5	Шероховатость поверхностей	20
5.2.6	Технические требования	23
5.2.7	Материал детали	25
5.3	Чертеж общего вида	25
5.4	Сборочный чертеж	29
5.5	Теоретический чертеж	31
5.6	Габаритный чертеж	31
5.7	Монтажный чертеж	32
5.8	Электромонтажный чертеж	33
5.9	Эскизные конструкторские документы	35
5.10	Схемы. Общие сведения	35
5.10.1	Общие правила оформления и построения схем	38
5.10.2	Электрические схемы	41
5.10.3	Элементы цифровой техники	43
5.10.4	Элементы аналоговой техники	44
5.10.5	Кинематические схемы	45
5.10.6	Гидравлические и пневматические схемы	47
5.10.7	Схема деления изделия на составные части	48
6	Виды текстовых конструкторских документов	50
6.1	Общие положения	50
6.2	Требования к текстовым документам	50
6.2.1	Построение документа	50

6.2.2	Изложение текста документов	52
6.2.3	Расчеты	57
6.2.4	Таблицы	61
6.2.5	Оформление иллюстраций	64
6.2.6	Оформление приложений	67
6.2.7	Патентные исследования	69
6.2.8	Список литературы	70
6.3	Пояснительная записка	70
6.4	Спецификация	73
6.5	Ведомость технического проекта	76
6.6	Технические условия	77
7	Нормоконтроль	78
	Технологический контроль конструкторской документации	78
	Приложение А (справочное) Перечень основных стандартов, применяемых в технической документации	80
	Приложение Б (справочное) Буквенные обозначения, принятые в технической документации	85
	Приложение В (обязательное) Обозначения и размеры сторон основных и дополнительных форматов	86
	Приложение Г (обязательное) Форма и порядок заполнения основной надписи конструкторских документов	87
	Приложение Д (обязательное) Формы, разбитые на графы, для конструкторских документов	91

## СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

### Система менеджмента качества ГРАФИЧЕСКИЕ И ТЕКСТОВЫЕ КОНСТРУКТОРСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Общие требования к построению,  
изложению, оформлению

Дата введения - 2008-01-02

#### 1 Область применения

Настоящий стандарт организации (СТО) устанавливает основные требования к построению, изложению, оформлению и содержанию конструкторских документов, выпускаемых в учебном процессе кафедрами государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уфимский государственный авиационный технический университет» (УГАТУ).

#### 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте организации использованы ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ 2.001-93 ЕСКД. Общие положения;

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.

Перечень стандартов, на которые есть ссылки в данном СТО, приведен в приложении А.

### 3 Термины, определения и обозначения

В настоящем стандарте приведены термины и определения основных понятий, применяемых в стандартах «Единая система конструкторской документации» (ЕСКД), «Единая система технологической документации» (ЕСТД):

**3.1 техническая документация:** Комплекс документов, необходимых и достаточных для непосредственного использования на каждой стадии жизненного цикла изделия от его создания до утилизации.

Основными составляющими технической документации являются конструкторская и технологическая документация.

**3.2 изделие:** Единица промышленной продукции, количество которой может исчисляться в штуках или экземплярах.

Применительно к конструкторской документации изделием считается любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии.

**3.3 виды изделий:** Деталь; сборочная единица (узел); комплекс; комплект.

**3.3.1 деталь:** Изделие, изготовленное из материала одной марки без применения сборочных операций.

**3.3.2 сборочная единица:** Изделие, составные части которого имеют общее функциональное назначение и подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе при помощи сборочных операций.

**3.3.3 комплект:** Несколько специфицированных изделий взаимосвязанного назначения, не соединенных на предприятии-изготовителе при помощи сборочных операций.

**3.3.4 комплект:** Несколько изделий общего функционального назначения, как правило, вспомогательного характера, не соединенных на предприятии-изготовителе при помощи сборочных операций.

**3.4 конструкторская документация:** Совокупность конструкторских документов, содержащих данные, необходимые в общем случае для разработки, изготовления, контроля, приемки, поставки и эксплуатации изделия, включая ремонт.

**3.5 конструкторский документ (КД):** Документ, который отдельно или в совокупности с другими документами определяет конструкцию изделия и содержит необходимые в общем случае данные

для разработки, изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта изделия.

**3.6 графический КД:** Документ, содержащий преимущественно графическое изображение изделия и его составных частей, сведения о взаимном расположении и функционировании этих частей, их внутренних и внешних связей (чертеж, эскиз, схема).

**3.6.1 чертеж:** Графический КД, определяет конструкцию изделия и содержит сведения, необходимые для разработки, изготовления, контроля, монтажа и эксплуатации изделия, включая его ремонт.

**3.6.2 эскиз:** Графический КД, выполненный без соблюдения масштаба и применения чертежного инструмента.

**3.6.3 схема:** Графический КД, на котором показаны составные части изделия и связи между ними графическими изображениями и условными обозначениями.

**3.7 текстовый КД:** Документ, содержащий преимущественно сплошной текст (технические условия, паспорт, расчеты, пояснительная записка, инструкция и т.п.) или текст, разбитый на графы (различные спецификации, ведомости, таблицы и т.п.).

**3.8 проектная конструкторская документация:** Совокупность КД, выполненных в соответствии с техническим заданием до разработки рабочей документации (техническое предложение, эскизный проект, технический проект).

**3.8.1 техническое предложение (ПТ):** Проектная конструкторская документация, содержит техническое и технико-экономическое обоснование целесообразности разработки изделия на основании анализа технического задания заказчика и проработки возможных вариантов конструкции изделия.

**3.8.2 эскизный проект (ЭП):** Проектная конструкторская документация, содержит принципиальные конструктивные решения, достаточные для получения общего представления о конструкции и работе изделия, а также определение его основных характеристик, в том числе габаритных размеров.

**3.8.3 технический проект (ТП):** Проектная конструкторская документация, содержащая окончательные конструктивные решения, достаточные для получения полного представления о конструкции изделия и значениях показателей его качества.

**3.9 рабочая конструкторская документация:** Конструкторская документация, разработанная на основе технического задания или

проектной конструкторской документации и предназначенная для обеспечения изготовления, контроля, приемки, поставки, эксплуатации и ремонтов изделия.

**3.10 производственная документация:** Рабочая конструкторская документация, предназначенная для обеспечения изготовления, контроля, приемки и поставки изделия; к этим документам относят чертежи и эскизы деталей, спецификацию, сборочный чертеж.

**3.11 эксплуатационная документация:** Рабочая конструкторская документация, предназначенная для изучения конструкции изделия и правил его эксплуатации.

**3.12 ремонтная документация:** Рабочая конструкторская документация, предназначенная для обеспечения подготовки ремонтного производства или проведения ремонта и контроля изделия после ремонта.

**3.13 технологическая документация:** Совокупность текстовых и графических документов, содержащих информацию о рациональных способах и приемах обработки заготовок и данные для организации производственного процесса (маршрутная карта, операционная карта, карта эскизов и др.).

## 4 Общие положения

4.1 Настоящий стандарт организации применяется для повышения качества и ускорения выполнения конструкторской документации, выполняемой студентами в учебном процессе.

4.2 Стандарт организации содержит единые термины, правила и методические положения по порядку разработки, оформлению чертежей и другой конструкторской документации.

Стандарт разработан в соответствии требованиями ЕСКД и на основе учебно-методического опыта кафедр УГАТУ.

4.3 Стандарт является обязательным нормативным документом для разработки на кафедрах учебно-методической документации, определяющей и регулирующей деятельность студентов, связанную с составлением конструкторских документов.

## 4.1 Комплектность конструкторской документации

4.1.1 Нормативные документы ЕСКД устанавливают комплектность конструкторских документов и выделяют основной КД, основной комплект КД и полный комплект КД.

4.1.2 За основные КД принимают:

для деталей - чертеж детали;

для сборочных единиц, комплексов и комплектов - спецификацию;

4.1.3 В основной комплект конструкторских документов входят КД, относящиеся ко всему изделию, например сборочный чертеж, принципиальная электрическая схема, технические условия, эксплуатационные документы;

4.1.4 Полный комплект конструкторских документов, состоит из основного комплекта КД на данное изделие и основных комплектов КД на все основные части данного изделия, примененные по своим основным конструкторским документам.

4.1.5 Обязательными видами КД являются для :

- технического предложения - ведомость технического предложения и пояснительная записка;

- эскизного проекта - ведомость эскизного проекта и пояснительная записка;

- технического проекта - чертеж общего вида изделия, ведомость технического проекта и пояснительная записка;

- для рабочей документации - чертежи деталей, сборочный чертеж, спецификация.

4.1.6 В учебных проектах и работах комплектность документов зависит от учебной дисциплины и устанавливается кафедрой.

4.1.7 По теоретическим дисциплинам расчетно-графические работы, учебные проекты (работы) содержат:

- теоретические чертежи;

- различные схемы;

- расчеты;

- таблицы;

- пояснительную записку.

4.1.8 По общепрофессиональным и специальным дисциплинам выполняют курсовые работы, курсовые и дипломные проекты. Обязательными документами таких работ и проектов являются: чертеж об-

щего вида, ведомость технического проекта, пояснительная записка. Если кафедра считает необходимым выполнить также полностью или частично рабочую документацию, то обязательными документами являются также чертежи деталей, спецификация и сборочный чертеж.

4.1.9 При необходимости в комплект документов могут быть включены габаритный чертеж, монтажный чертеж, электромонтажный чертеж, технические условия.

4.1.10 По указанию кафедры некоторые из перечисленных документов можно совмещать (пояснительную записку и расчетную записку, чертеж общего вида и сборочный чертеж).

## 4.2 Обозначение конструкторских документов

4.2.1 Каждому изделию должно быть присвоено обозначение. Это же обозначение присваивают всем относящимся к данному изделию конструкторским документам.

В обозначении выделяют знаки основные и дополнительные.

4.2.2 Основное обозначение содержит 13 знаков, разделенных точками на три группы.

Первая группа знаков основного обозначения (четыре знака) представляет собой код подразделения, который устанавливается распоряжением государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования УГАТУ. Приказом № 966 - 0 от 29. 11. 2007 всем структурным подразделениям университета присвоен четырехзначный индекс.

Вторая группа знаков основного обозначения (шесть знаков) представляет собой код классификационной характеристики, который устанавливает кафедра, выпустившая документ. В учебных документах он может содержать, например, код характера работы, код учебной дисциплины, номер и вариант задания и т. п..

Первая цифра этой группы основного обозначения кодирует характер работы, к которой относится документ:

- 1 - дипломный проект;
- 2 - курсовой проект;
- 3 - курсовая работа;
- 4 - расчетно-графическое задание, а также чертеж, выполненный при прохождении курса технического черчения;
- 5 - отчет по лабораторной работе;

6 - учебно-исследовательская работа ;

0 - прочие документы.

Третья группа знаков основного обозначения (три знака) представляет собой порядковый регистрационный номер, который используют для обозначения номера детали по спецификации на рабочем чертеже, а также во всех случаях, когда есть потребность в порядковой нумерации. В остальных случаях третью группу знаков заполняют нулями.

Примерная схема обозначения изделий и конструкторских документов представлена на рисунке 1.

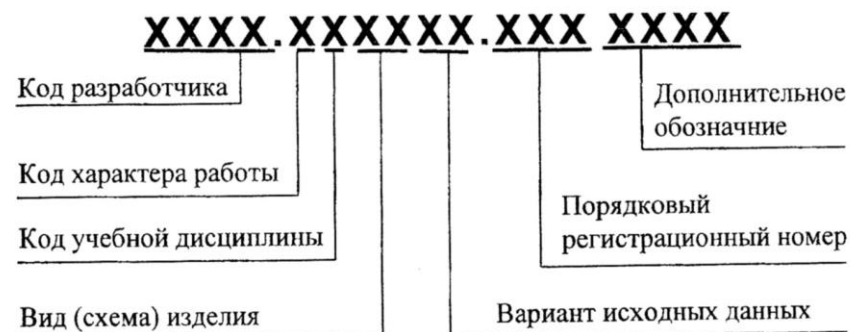


Рисунок 1 - Запись обозначения документа

4.2.3 Дополнительное обозначение представляет собой буквенный код документа, например для чертежа общего вида - ВО, для ведомости спецификаций - ВС.

Буквенные обозначения документов, принятые в конструкторской документации приведены в разделах и в приложении Б данного стандарта.

Дополнительное обозначение может также содержать и цифры, но общее количество знаков не может быть более четырех.

4.2.4 При выполнении документа на нескольких листах обозначение и наименование на всех листах должно быть одинаковым.

## 5 Виды графических документов

### 5.1 Чертеж. Общие требования к чертежам

5.1.1 На каждое изделие выполняют отдельный чертеж. Если группа изделий обладает общими конструктивными признаками для нее составляют групповой чертеж, содержащий постоянные и переменные данные исполнений двух и более изделий.

5.1.2 Чертежи выполняют на стандартных форматах. Формат листа определяется размером внешней рамки. Внутренняя рамка выделяет рабочее поле чертежа. Ее оформляют сплошной основной линией на расстоянии 20 мм от левой стороны внешней рамки и на расстоянии 5 мм от остальных сторон. Размеры основных и дополнительных форматов приведены в приложении В.

Листы основного формата А4 располагают только вертикально, а формата А5 - только горизонтально.

5.1.3 На формате чертежа помещают стандартную основную надпись. При выполнении чертежа на нескольких листах на первом листе выполняют основную надпись по форме 1, на последующих - по форме 2а. Формы основных надписей приведены в приложении Г.

5.1.4 В основной надписи чертежа наименование изделия записывают в именительном падеже единственного числа в соответствии принятой терминологией. Если наименование состоит из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное.

#### Примеры

- 1 Колесо зубчатое
- 2 Редуктор червячный
- 3 Станок вертикально-сверлильный

5.1.5 Изображения на чертеже выполняют в масштабе в зависимости от сложности и габаритов изделия. Масштаб изображений выбирают:

- натуральной величины (1:1);
- увеличения (2:1; 2.5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1);
- уменьшения (1:2; 1:2.5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000).

5.1.6 Масштаб указывают в специальной графе основной надписи чертежа. Масштаб изображения, отличающийся от указанного в основной надписи, записывают рядом с надписью над изображением.

#### Примеры

- 1 А (1 : 1)
- 2 Б – Б (2: 1)

5.1.7 При выполнении чертежей применяют стандартные линии девяти типов, наименования и назначение которых:

- сплошная толстая основная, толщина  $S$  от 0,5 до 1,4 мм, для линий видимого контура, переходов видимых, контура сечений. Толщину  $S$  следует выбирать в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа;

- сплошная тонкая, толщина от  $S/3$  до  $S/2$ , для размерных и выносных линий, линий контура наложенного сечения; линий штриховки; подчеркивания надписей; линий для изображения пограничных деталей "обстановки"; линий ограничения выносных элементов на видах, разрезах, сечениях;

- сплошная волнистая, толщина от  $S/3$  до  $S/2$ , для линий обрыва; линий разграничения вида и разреза;

- штриховая, толщина от  $S/3$  до  $S/2$ , для линий невидимого контура, переходов невидимых;

- штрихпунктирная тонкая, толщина от  $S/3$  до  $S/2$ , для линий осевых и центровых, осей симметрии;

- штрихпунктирная утолщенная, толщина от  $S/2$  до  $S/3S$ , для линий, обозначающих поверхности, подлежащие термообработке или покрытию; линий для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью (наложенная проекция);

- разомкнутая (линия сечения), толщина от  $S$  до  $1,5S$ ; для линий условного изображения плоскостей разрезов и сечений;

- сплошная тонкая с изломом, толщина от  $S/3$  до  $S/2$ ; для длинных линий обрыва; линий обрыва на чертежах, полученных методом компьютерной графики;

- штрихпунктирная с двумя точками тонкая, толщина от  $S/3$  до  $S/2$ , для линий, изображающих изделие в крайних или промежуточных положениях; линий сгиба на развертках; линий, изображающих развертку, совмещенную с видом.

5.1.8 Толщина линий одного и того же типа должна быть одинаковой для всех изображений, выполняемых на одном чертеже.

5.1.9 Длина штрихов в штриховых (от 2 до 8 мм) и штрихпунктирных (от 5 до 30 мм) линиях следует выбирать в зависимости от ве-

личины изображения. Промежутки между штрихами (от 1 до 5 мм), как и сами штрихи, должны быть одинаковой длины.

5.1.10 Штрихпунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами. Центры окружностей должны отмечаться пересечением штрихов. Если диаметр окружности и размер других геометрических фигур на изображении менее 12 мм, штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменить сплошными тонкими линиями.

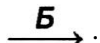
5.1.11 Надписи на чертежах наносят стандартным чертежным шрифтом, без наклона или с наклоном вправо под углом  $75^\circ$  к основанию строки. Размер шрифта должен быть не менее 3,5 мм и выбирается из ряда шрифтов: 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40 и др.

5.1.12 При компьютерном выполнении чертежей, надписи рекомендуются выполнять, используя текстовый процессор графического пакета Компас - 3D.

5.1.13 На чертежах изображения основных видов выполняют как изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности изделия в проекционной связи: вид спереди (главное изображение), слева, сверху, снизу, справа и сзади.

5.1.14 Название основных видов на чертеже не указывают за исключением случаев, когда виды смещены относительно главного вида или отделены от него другими изображениями, или расположены на другом листе формата.

5.1.15 Если изделие изображено на основных видах с искажением формы и размеров, следует применять дополнительные и местные виды, в их обозначении указывают наименование вида буквой и

стрелкой направление взгляда по типу .

5.1.16 Для раскрытия формы изделия на чертеже выполняют изображения разрезов, где показывают то что находится в секущей плоскости и что расположено за ней.

5.1.17 На чертеже выполняют изображения выносных и наложенных сечений, где показывают только то, что получается непосредственно в секущей плоскости. Вынесенное сечение располагают на чертеже в стороне от основного изображения, а наложенное размещают на самом виде.


5.1.18 Для подробного пояснения формы, размеров и иных данных какой-либо части изделия на чертеже выполняют выносные элементы (обычно в увеличенном масштабе). При этом соответствующее



место на изображении выделяют сплошной тонкой линией (окружностью), обозначают прописной буквой на полке линии-выноски, а у изображения выносного элемента указывают надпись буквенного обозначения и масштаба по типу A(5:1).


Выносной элемент следует располагать как можно ближе к выделенному месту на изображении.

5.1.19 На чертежах виды, разрезы, сечения, поверхности, размеры и другие элементы чертежа обозначают прописными буквами русского алфавита, в алфавитном порядке, без повторений и пропусков (исключая буквы Й, О, Х, Ъ, Ы, Ь), независимо от количества листов чертежа. В случае недостатка букв применяют буквенно-цифровое обозначение, которое присваивают сначала видам (А; А<sub>1</sub>; А<sub>2</sub> и т. д.), потом разрезам и сечениям (Г-Г; Г<sub>1</sub>-Г<sub>1</sub>]; Г<sub>2</sub>-Г<sub>2</sub> и т. д.) и т. д. Размер шрифта буквенных обозначений должен быть на один - два размера больше цифр размерных чисел на чертеже.

5.1.20 Если чертеж выполнен на нескольких листах, рядом с обозначением изображения (вида, разреза, выносного элемента) указывают номер листа, где отмечено это изображение.

*Пример* - Обозначение на первом листе с главным изображением указание вида А, расположенного на четвертом листе, следует выполнить по типу , над изображением вида А, выполняемого на четвертом листе, указывают обозначение А(1).

5.1.21 В обозначении изображения разреза, повернутого относительно главного изображения используется знак , а для надписи "развернуто" применяют обозначение .

*Пример* - Обозначение изображения разреза А-А в масштабе 2:1, повернутого на  $135^\circ$ , положение секущих плоскостей которого указано на листе 2, записывают следующим образом: А-А(2:1)   $135^\circ$ (2)

5.1.22 Если на чертеж изделия вносят различного содержания надписи, тексты и таблицы, их следует размещать параллельно основной надписи. Сокращения слов, кроме общепринятых и установленных стандартами, не допускаются.

5.1.23 Надписи около изображений наносят не более чем в две строки: над и под полкой линии-выноски. Линию-выноску, пересекающую контур изображения, заканчивают точкой; а отводимую от линии контура или линии, обозначающей поверхность, заканчивают стрелкой. На конце линии-выноски, отводимой от всех других линий, не должно быть ни стрелки, ни точки.



5.1.24 Линии-выноски не должны пересекаться между собой или быть параллельными линиям штриховки; они, по возможности, не должны пересекать размерные линии и элементы изображения.

5.1.25 Текстовую часть размещают на поле чертежей над основной надписью (на расстоянии от 12 до 20 мм) в виде колонки шириной не более 185 мм, можно текст располагать в двух колонках, вторую располагают слева от основной надписи на расстоянии 5 мм.

5.1.26 Таблицы на чертежах располагают в соответствии со стандартом правил оформления чертежа на это изделие, например, таблица на чертеже зубчатого колеса. Все другие таблицы размещают правее или ниже изображений на первом листе чертежа.

5.1.27 При разработке чертежей предусматривают:

- рационально ограниченную номенклатуру резьб, шлицев и других конструктивных и технологических элементов, их размеров, покрытий и т.д.;

- рационально ограниченную номенклатуру марок и сортов материалов, а также применение наиболее дешевых и наименее дефицитных материалов;

- необходимую степень взаимозаменяемости, наивыгоднейшие способы изготовления и ремонта изделий.

5.1.28 Не допускаются ссылки на стандарты, определяющие форму и размеры конструктивных элементов (фаски, канавки и т.д.), если в стандартах нет их условных обозначений. Все данные для их изготовления должны быть приведены на чертежах.

5.1.29 На чертежах не допускаются технологические указания. В виде исключения разрешено указывать: способы изготовления и контроля, если они являются единственными, гарантирующими требуемое качество изделия (совместная обработка, гибка или развальцовка и т.д.); вид технологической заготовки (отливка, поковка); технологические приемы, обеспечивающие выполнение технических требований, которые невозможно выразить объективными показателями или величинами (процесс старения, вакуумная пропитка, технология склеивания, контроль сопряжения плунжерной пары и др.).

## 5.2 Чертеж детали

### 5.2.1 Общие требования к чертежу детали

5.2.1.1 Чертеж детали содержит различные изображения, данные о ее конструктивных и технологических элементах, размеры, их предельные отклонения, шероховатость поверхностей, сведения о покрытиях, и другие технические требования, которым должна соответствовать деталь.

5.2.1.2 Для упрощения изображений деталей на чертежах допускается использовать ряд условностей:

- если деталь имеет несколько одинаковых элементов, расположенных на равных расстояниях (отверстия), то допускается показывать один - два таких элемента и указать общее их число;



- на видах и разрезах допускается вместо лекальных кривых проводить дуги окружности или прямые линии;

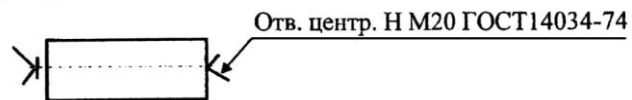
- элементы деталей (отверстия, фаски, пазы) с размерами на чертеже, равным 2 мм и менее, изображают с увеличением масштаба (то же и для незначительных конусности и уклонов).

5.2.1.3 На чертежах деталей, подвергающихся покрытию, указывают размеры и шероховатость поверхностей до покрытия. Если необходимо эти данные указать после покрытия, то соответствующие размеры и обозначения шероховатости отмечают знаком «\*» и в технических требованиях чертежа делают запись «Размеры и шероховатость поверхности после покрытия».

5.2.1.4 Если кромку детали необходимо притупить или скруглить, то на чертеже помещают соответствующее указание. Отсутствие указания обозначает, что кромка должна быть острой.

5.2.1.5 Если в окончательно изготовленном изделии должны быть центровые отверстия, их изображают с нанесением размеров на основном изображении или на выносном элементе.

5.2.1.6 Допускается центровое отверстие не изображать, а показать условным знаком , при этом от места отверстия выполнить запись его условного обозначения на линии-полке или в технических требованиях. Если центровое отверстие недопустимо, это оговаривают в технических требованиях или на основном изображении условным знаком .

**Пример**

5.2.1.7 На детали, отдельные элементы которых подлежат совместной обработке с другими деталями, выпускают отдельные чертежи. Размеры, получаемые совместной обработкой, заключают в квадратные скобки, а в технических требованиях делают соответствующую запись.

5.2.1.8 На чертеже детали, получаемой гибкой из листового материала, рекомендуется выполнять развертку с нанесением линии сгиба тонкой штрихпунктирной с двумя точками линией.

5.2.1.9 На чертеже детали в основной надписи указывают стандартное условное обозначение материала.

5.2.1.10 При необходимости на чертеже детали указывают направление волокон материала.

## 5.2.2 Нанесение размеров

5.2.2.1 При нанесении размеров на чертеж детали учитывают ее положение в изделии, удобство и экономичность изготовления, сборки, ремонта и замены.

5.2.2.2 Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

Размеры, необходимые для изготовления детали, называют исполнительными. Размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу, указываемые для удобства пользования чертежом, называются справочными. Эти размеры на чертеже отмечают знаком «\*», а в технических требованиях записывают «\*Размеры для справок».

К справочным относят следующие размеры:

- один из размеров замкнутой размерной цепи;
- размеры, перенесенные с чертежей изделий-заготовок;
- размеры, определяющие положение элементов детали, подлежащих обработке по другой детали;
- размеры деталей из сортового, листового и другого проката.

5.2.2.3 На чертежах деталей у размеров, контроль которых техниче-

ски затруднен, наносят знак «\*», а в технических требованиях записывают «\* Размеры обеспечить инструментом».

5.2.2.4 Размеры, определяющие расположение сопрягаемых поверхностей, проставляют от конструктивных или технологических баз с учетом возможностей выполнения и контроля этих размеров.

Конструктивная база определяет положение детали в собранном изделии; такой базой может быть как реальная поверхность, так и геометрические элементы детали (оси или плоскости симметрии).

Технологические базы определяют положение детали при обработке и являются реальными поверхностями; такую базу выбирают с учетом последовательности операций технологического процесса.

Технологические базы могут совпадать (не совпадать) с конструктивными.

5.2.2.5 На чертежах деталей, изготавливаемых литьем, штамповкой, ковкой или прокаткой с последующей механической обработкой, наносят две системы размеров: для механически обрабатываемых поверхностей и для остальных поверхностей. Каждая система размеров должна иметь свою базу, связь между которыми задают не более чем одним размером по каждому координатному направлению.

У литых деталей за базу выбирают необрабатываемую поверхность, от которой удобнее отсчитывать размеры литейной формы.

5.2.2.6 При нанесении размеров, определяющих форму поверхностей, употребляют условные знаки:  $\varnothing$  (диаметр),  $\square$  (квадрат),  $\sphericalangle$  (уклон),  $\frown$  (дуга), **R** (радиус) и др.

5.2.2.7 При расположении элементов детали (отверстий, пазов, зубьев, цилиндрических поверхностей вала и т.п.) на одной оси или на одной окружности размеры, определяющие их взаимное расположение, наносят следующими способами:

- от одной общей базы (поверхности, оси);
- от нескольких баз заданием размеров нескольких групп элементов;
- заданием размеров между смежными элементами (цепочкой).

Выбор способа нанесения размеров зависит от требований к точности детали и от технологического процесса ее обработки.

5.2.2.8 Один из размеров детали, составляющих размерную цепь, необходимо оставлять свободным, т.е. его на чертеже или не наносить, или указывать в качестве справочного размера.

5.2.2.9 Размеры детали, не установленные стандартами на конкретные изделия и их элементы и не обусловленные особыми требованиями, должны быть выбраны из рядов нормальных линейных размеров, нормальных углов и нормальных конусностей.

5.2.2.10 Размерные линии можно проводить непосредственно к линиям видимого контура, осевым, центровым и другим линиям. Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения.

5.2.2.11 Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных линий.

5.2.2.12 Выносные линии не должны пересекать размерные.

5.2.2.13 Размерные числа и предельные отклонения не допускаются пересекать или разделять какими бы то ни было линиями чертежа. Не допускается разрывать линию контура для нанесения размерного числа и наносить размерные числа в местах пересечения размерных, осевых или центровых линий. В месте нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки прерываются.

5.2.2.14 Размеры детали, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию и т.п.), рекомендуется группировать на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно.

5.2.2.15 Повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях, в технических требованиях не допускается.

5.2.2.16 Размеры нескольких одинаковых элементов детали на носят один раз с указанием на полке линии-выноски количества этих элементов.

#### **Примеры**

1 4 отв.  $\varnothing$  17

2  $\varnothing$  17

4 отв.

5.2.2.17 При нанесении размеров элементов, равномерно расположенных по окружности, вместо угловых размеров, определяющих взаимное расположение элементов, указывают только их количество.

5.2.2.18 При большом количестве однотипных элементов изделия, неравномерно расположенных на поверхности, допускают координатный способ их нанесения с указанием размерных чисел в сводной таблице.

## 5.2.3 Предельные отклонения размеров

5.2.3.1 Предельные отклонения размеров следует указывать не посредственно после номинальных размеров для всех качеств точнее 12-го.

Размеры диаметров цилиндрических сопряженных поверхностей деталей должны быть сопровождаемы указанием вида посадки и качества точности, который определяют величины предельных отклонений.

5.2.3.2 Предельные отклонения размеров низкой точности (13-го качества и грубее) не указывают непосредственно после номинальных размеров, а оговаривают общей записью в технических требованиях по типу: Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий - H14, валов - h14, остальных -  $\pm IT/2$ ).

5.2.3.3 Отклонения линейных размеров можно указывать:

- условным обозначением полей допусков;

**Пример** - 35H7, 48к6

- числовыми значениями;

**Пример** -  $35^{+0.025}$ ,  $48^{+0.018}_{+0.002}$

- условным обозначением полей допусков с указанием в скобках числовых значений предельных отклонений.

**Пример** - 35H7 $\left(\begin{smallmatrix} +0.025 \\ \end{smallmatrix}\right)$ , 48к6 $\left(\begin{smallmatrix} +0.018 \\ +0.002 \end{smallmatrix}\right)$

В учебном процессе на чертежах и в документах рекомендуется применять последний из указанных способов.

5.2.3.4 При записи предельных отклонений числовыми значениями верхние отклонения помещают над нижними. Предельные отклонения, равные нулю, не указывают. При симметричном расположении поля допуска величину отклонения указывают один раз со знаком  $\pm$ , при этом высота цифр, определяющих отклонения, должна быть равна высоте шрифта номинального размера, например  $125 \pm 0.4$ .

5.2.3.5 Когда необходимо указать только один предельный размер, а второй ограничен каким-либо условием, его указывают с ограничивающими словами максимум или минимум (40 min, R5 max).

5.2.3.6 Предельные отклонения угловых размеров указывают только числовыми значениями ( $45^\circ \pm 1^\circ 30'$ ).

5.2.3.7 Предельные отклонения, указываемые числовыми значениями, выраженными десятичной дробью, записывают не более, чем с тремя знаками после запятой, выравнивая количество знаков в верхнем и нижнем отклонении добавлением нулей.

5.2.3.8 Предельные отклонения диаметров резьбы указывают условным обозначением полей допусков :

- для наружной резьбы - среднего и наружного диаметров (M10-7h6e);













- для внутренней резьбы - среднего и внутреннего диаметров (M24-5H6H).

5.2.3.9 Участки поверхности с одним номинальным размером, но с различными предельными отклонениями, разделяют тонкой сплошной линией, и номинальный размер с отклонениями указывают для каждого участка отдельно.

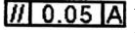
5.2.3.10 Не указывают предельные отклонения на размеры, определяющие зоны различной шероховатости одной и той же поверхности, термообработки, покрытий, накатки, насечки.

5.2.3.11 Правилами выполнения чертежей установлено, что если при изготовлении детали предусмотрен припуск на последующую обработку при сборке, то эту деталь изображают на чертеже с размерами и предельными отклонениями, которым она должна соответствовать после окончательной обработки. Такие размеры заключают в круглые скобки, а в технических требованиях записывают: «Размеры в скобках - после сборки». С какими размерами обрабатывать деталь до сборки, указывают в картах технологического процесса.

## 5.2.4 Допуски формы и расположения поверхностей

5.2.4.1 Допуски формы и расположения поверхностей указывают на чертеже условными графическими обозначениями (знаками):  - прямолинейность;  - плоскостность;  - круглость;  - цилиндричность;  - профиль продольного сечения;  - соосность;  - симметричность;  - параллельность;  - перпендикулярность;  - наклон;  - радиальное и торцовое биение;  - позиционный допуск; **X** - пересечения осей и др.

5.2.4.2 Данные о допусках указывают в прямоугольной рамке, разделенной на две или три части; в первой части ставят знак допус-

ка, во второй - числовое значение допуска в миллиметрах и в третьей - буквенное обозначение базы или баз прописными буквами русского алфавита по типу (  )


5.2.4.3 Рамку располагают горизонтально. В необходимых случаях допускается вертикальное расположение рамки. Рамку соединяют с элементом, к которому относится допуск, прямой или ломаной линией, а направление отрезка соединительной линии, заканчивающегося стрелкой, должно соответствовать направлению измерения отклонения.

5.2.4.4 Базы обозначают зачерненным треугольником. При выполнении чертежей с помощью выводных устройств ЭВМ допускается треугольник, обозначающий базу, не зачернять.

5.2.4.5 Если базой является поверхность или ее профиль, то основание треугольника располагают на контурной линии поверхности или ее продолжении. При этом соединительная линия не должна быть продолжением размерной линии.

5.2.4.6 Если базой является ось или плоскость симметрии, то треугольник располагают на конце размерной линии. Если базой является ось центровых отверстий, то рядом с обозначением базовой оси делают надпись «Ось центров».

5.2.4.7 Если соединение рамки с базой или другой поверхностью, к которой относится отклонение расположения, затруднительно, то базу или поверхность обозначают прописной буквой, вписываемой в третью часть рамки.

5.2.4.8 Зависимые допуски формы и расположения обозначают условным знаком , который помещают после числового значения допуска или после буквенного обозначения базы в третьей части рамки.

5.2.4.9 Линейные и угловые размеры, определяющие номинальное расположение и (или) номинальную форму элементов, ограничиваемых допуском, при назначении позиционного допуска, допуска наклона, допуска формы заданной поверхности или заданного профиля, указывают на чертеже без предельных отклонений и заключают в прямоугольные рамки.

5.2.4.10 Допуски формы и расположения поверхностей можно указывать текстом в технических требованиях, если отсутствует условный знак допуска. Текст должен содержать: вид допуска; указание поверхности или другого элемента, для которых задается допуск; чи-

СТО УГАТУ 016-2007

словое значение допуска в мм; указание баз, относительно которых задается допуск; указание о зависимых допусках формы и расположения.

### 5.2.5 Шероховатость поверхностей

5.2.5.1 Шероховатость поверхностей обозначают на чертеже для всех выполняемых по данному чертежу поверхностей изделия, независимо от методов их образования, кроме поверхностей, шероховатость которых не обусловлена требованиями конструкции.

5.2.5.2 Требования к шероховатости указывают числовым значением параметров шероховатости и, при необходимости, базовых длин, на которых происходит определение этих параметров.

Параметры количественной оценки шероховатости:  $Ra$  - среднее арифметическое отклонение профиля;  $Rz$  - высота неровностей профиля по десяти точкам;  $R_{max}$  - наибольшая высота неровностей профиля;  $S$  - средний шаг неровностей по вершинам;  $S_m$  - средний шаг неровностей по средней линии;  $t_p$  - относительная опорная длина профиля, где  $p$  - значение уровня сечения профиля.

5.2.5.3 Значение параметра шероховатости указывают в условном графическом обозначении.

#### Примеры

1  $\sqrt{Ra\ 0,63}$

2  $\sqrt{Rz\ 50}$

3  $\sqrt{\text{Полировать}} \\ Ra\ 0,32$

5.2.5.4 В условном обозначении кроме параметров шероховатости поверхности и их числовых значений, при необходимости устанавливают требования к направлению неровностей и их виду, а также последовательность и вид обработки. Структура обозначения шероховатости поверхности приведена на рисунке 2.

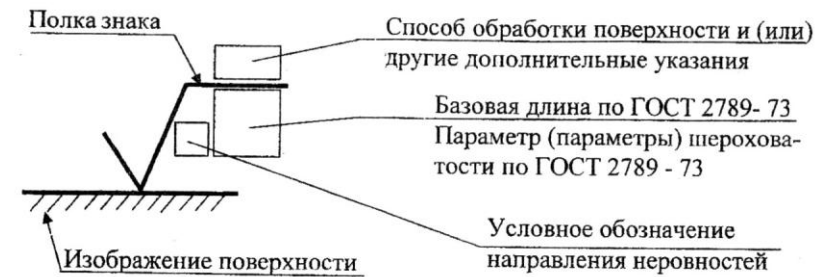


Рисунок 2 - Структура обозначения шероховатости поверхности

5.2.5.5 В обозначении применяют один из вариантов условного графического изображения шероховатости поверхности:

✓ - знак шероховатости поверхности, вид обработки которой конструктор не устанавливает; шероховатость может быть образована снятием слоя материала или получена без механической обработки;

✓ - знак шероховатости поверхности, обработка которой происходит с обязательным удалением слоя материала (точением, фрезерованием, шлифованием и т.д.);

$\frac{Rz}{\sqrt{\quad}}$  - знак шероховатости поверхности (с указанием значения параметра), обработки которой происходит без удаления слоя материала (литьем, ковкой, объемной штамповкой, прокаткой и т.п.);

✓ - знак шероховатости поверхности (без указания значения параметра) детали, изготовленной из материала определенного профиля и размера, по данному чертежу которую не обрабатывают (не подлежит дополнительной обработке).

5.2.5.6 Если указывают два или более параметров шероховатости поверхности, то в обозначении шероховатости значения параметров записывают сверху вниз в следующем порядке: параметр высоты неровностей профиля, параметр шага неровностей профиля и относительная опорная длина профиля.

5.2.5.7 Обозначения шероховатости поверхностей на изображениях изделия располагают на линиях видимого контура, выносных линиях (ближе к размерной линии) или на полках линий-выносок.

5.2.5.8 На линии невидимого контура наносить обозначение шероховатости только в случаях, когда от этой линии нанесен размер.

5.2.5.9 При назначении одинаковой шероховатости для всех поверхностей изделия обозначение шероховатости помещают в правом верхнем углу чертежа и на изображении детали знаки шероховатости не наносят. При этом размеры и толщина линий знака в обозначении шероховатости должны быть в 1,5 раза больше, чем в обозначениях, наносимых на изображениях на поле чертежа.

5.2.5.10 Если для части поверхностей изделия назначена одинаковая шероховатость, то в правом верхнем углу чертежа указывают условное обозначение по типу  $\sqrt{Ra\ 0,63\ (\checkmark)}$ . На остальных поверхностях с иной шероховатостью указывают ее обозначение на изображениях изделия согласно пункта 5.2.5.7.

5.2.5.11 Когда часть поверхностей по данному чертежу не обрабатывается, то в правом верхнем углу чертежа помещают соответствующий знак, а на обрабатываемых поверхностях указывают требуемую шероховатость; если же необрабатываемых поверхностей у детали мало, то каждую из них обозначают знаком  $\checkmark$ .

5.2.5.12 Обозначение шероховатости одной и той же поверхности наносят один раз, независимо от числа изображений изделия.

5.2.5.13 Если шероховатость одной и той же поверхности на отдельных ее участках различна, то эти участки разграничивают тонкой сплошной линией и наносят размеры и обозначения шероховатости для каждого участка отдельно.

5.2.5.14 Обозначение параметров шероховатости поверхностей повторяющихся элементов детали (отверстия, зубья, пазы и т.п.), количество которых указано, наносят на чертеже только один раз.

5.2.5.15 Обозначение шероховатости рабочих поверхностей зубьев колес и эвольвентных шлиц, если на чертеже не приведен их профиль, условно наносят на линии делительной поверхности.

5.2.5.16 Обозначение шероховатости поверхности резьбы (если на чертеже не указан ее профиль) наносят условно на выносной линии размера резьбы.

5.2.5.17 Обозначение одинаковой шероховатости поверхности сложной конфигурации можно приводить в технических требованиях чертежа со ссылкой на буквенное обозначение поверхности, которое наносят на полке линии-выноски, проведенной от утолщенной штрихпунктирной линии, повторяющей контур поверхности.

5.2.5.18 Если шероховатость поверхностей, образующих контур должна быть одинаковой, обозначение шероховатости  $\sqrt{\text{нано}}$

сят один раз и добавляют знак «**О**» - по всему периметру. В обозначении одинаковой шероховатости поверхностей, плавно переходящих одна в другую, знак «**О**» не приводят.

## 5.2.6 Технические требования

5.2.6.1 Если необходимые данные, указания и разъяснения невозможно или нецелесообразно выразить графическими или условными обозначениями на чертеже детали, следует оформить текстовую часть, состоящую из технических требований (ТТ).

5.2.6.2 Технические требования состоят из самостоятельных пунктов, в которых приводят требования к термической обработке детали, антикоррозионным покрытиям, уклонам и радиусам галтелей необрабатываемых поверхностей, точности обработки поверхностей и др., а также указания на ссылки из нормативных документов. Заголовков «Технические требования» не пишут.

5.2.6.3 Текст должен быть кратким и точным, содержащим технические термины и обозначения. Сокращения слов, за исключением общепринятых, а также установленных стандартами, не допускается.

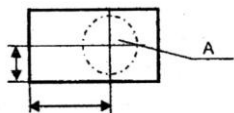
5.2.6.4 Текст располагают над основной надписью, между ними нельзя помещать таблицы, изображения и т.п. На листах формата более А4 текст можно размещать в двух и более колонках шириной 185 мм слева от основной надписи на расстоянии 5 мм.

5.2.6.5 Однородные и близкие по характеру ТТ группируют и излагают в последовательности:

- требования к материалу, к заготовке, к свойствам материала (механическим, электрическим, магнитным и т.п.), а также указание материалов-заменителей;
- неуказанные предельные отклонения размеров, допуски формы и расположения поверхностей;
- требования к качеству поверхности; указания о покрытиях;
- регулируемые в зубчатом зацеплении зазоры;
- особые требования к качеству изделия (бесшумность, виброустойчивость и т.п.);
- условия и методы испытаний;
- указания о маркировке и клеймении;
- правила транспортировки и хранения;
- необходимые ссылки на другие документы.

• 5.2.6.6 Обозначение защитных, декоративных, износостойких покрытий указывают в ТТ по стандарту.

**Пример** - Покрытие поверхности А, эмаль НЦ-132, кремовая, ГОСТ 6631 - 74



5.2.6.7 Если все изделие подвергается одному виду термической обработки, обозначение следует записывать, как показано в примере.

**Пример** – ТВЧ h 0,8...1,2, 50...55 HRC,

где ТВЧ - ток высокой частоты;

h - глубина термической обработки от 0,8 до 1,2 мм;

HR - твердость по методу Роквелла;

C - шкала твердости;

от 50 до 55 - предельные значения твердости материала в указанных единицах.

5.2.6.8 Если разные поверхности или части изделия подвергают ся различным видам термической обработки, обозначении следует за писать текст, как показано в примере.

**Пример** - HB 230...260 кроме места, указанного особо.

5.2.6.9 Указания о маркировке и клеймению выполняют в соот- ветствии стандарту графическими знаками. Знак маркировки окруж- ность -  $\bigcirc$ , в окружность вписывается номер пункта технических тре- бований чертежа, в котором приведено указание о маркировке. Знак клеймения равносторонний треугольник -  $\triangle$ , в треугольник вписы- вается номер пункта технических требований чертежа, в котором приведено указание о клеймении.

5.2.6.9 Каждый пункт ТТ записывают с новой строки и присваи- вают ему сквозную нумерацию.

5.2.6.10 При выполнении чертежа детали на двух и более листах всю текстовую часть помещают только на первом листе.

## 5.2.7 Материал детали

5.2.7.1 Условное обозначение материала содержит наименова- ние материала, его марку, а также номер стандарта, содержащий ха- рактеристику данной марки.

**Примеры**

1 Сталь 45 ГОСТ 1050-88

2 Сталь 20ХН2М ГОСТ 4543-71

Если условное обозначение марки содержит сокращенное на- именоване материала (серый чугун, сталь, бронза и т.п.), материал указывают без его полного наименования.

**Примеры**

1 Ст. 3 сп ГОСТ 380-94)

2 СЧ 18 ГОСТ 1412-85

3 Бр. ОФ10-1 ГОСТ 493-79

6.2.7.2 Если деталь должна быть изготовлена из сортового мате- риала определенного профиля и размера, материал записывают в со- ответствии с присвоенным ему в стандарте на сортамент обозначени- ем, как показано в примере.

**Пример**

Круг  $\frac{40 \text{ ГОСТ } 1133-71}{У10 \text{ ГОСТ } 1435-90}$ ,

Полоса  $\frac{5 \times 50 \text{ ГОСТ } 103-76}{Ст.3 \text{ ГОСТ } 535-88}$

6.2.7.3 В основной надписи чертежа детали указывают только один вид материала. Если предусмотрено использование заменителей материала, то их указывают в технических требованиях чертежа или в технических условиях на изделие.

## 5.3 Чертеж общего вида

5.3.1 Чертеж общего вида (ВО) определяет конструкцию изде- лия, взаимодействие его основных составных частей, поясняет прин- цип действия изделия.

5.3.2 В общем случае чертеж ВО содержит:

- изображения изделия;

- текстовую часть, надписи и таблицы, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы;
- необходимые размеры с указанием посадок, предельных отклонений;
- схему, по необходимости, но без оформления ее отдельным документом;
- технические требования к изделию и его технические характеристики, если их необходимо учитывать при последующей разработке рабочих чертежей.

5.3.3 На главном изображении чертежа ВО изделие рекомендуется располагать в рабочем положении. Если рабочее положение изделия может быть любым, то главное изображение должно давать наиболее полное представление о конструкции изделия.

5.3.4 На главном изображении следует выполнять фронтальный или сложный разрез. При симметричной конструкции изделия рекомендуется выполнять сочетание половины главного вида и половины фронтального разреза.

5.3.5 Состав других изображений определяют в зависимости от особенностей конструкции изделия и формы его деталей. Количество изображений должно быть минимальным. Основные изображения изделия рекомендуется располагать в проекционной связи относительно главного, но для более рационального использования поля чертежа, часть основных и дополнительных видов и сечений можно размещать на свободном поле чертежа, сопровождая их надписями, указывающими направление взгляда, положение секущей плоскости и т.п..

5.3.6 Если форма изображаемых элементов изделия простая, то изображения могут быть даны в уменьшенном масштабе по сравнению с главным изображением,

5.3.7 Изображения мелких конструктивных элементов выполняют в увеличенном масштабе, используя дополнительные виды, сечения или выносные элементы.

5.3.8 Сопрягаемые детали на изображениях штрихуют:

- с наклоном в разные стороны;
- с наклоном в одну сторону, но с разным шагом;
- со смещением.

Если изображение детали выполнено на всех листах чертежа ВО наклон и частоту штриховки сохраняют одинаковыми.

5.3.9 Изображения допускается выполнять с упрощениями:

- разрешено не показывать на чертеже мелкие элементы: фаски, галтели, углубления, выступы, насечки, рифление, зазоры между стержнем и отверстием, проточки, надписи на табличках и т.п.;
- при необходимости мелкие элементы (отверстия, фаски, пазы и т. д.) с размерами на чертеже не более 2 мм изображают с увеличением, не соблюдая масштаба изображения;
- при изображении группы болтов, винтов, шпилек, заклепок допускается полностью вычертить только одну из этих деталей, а для остальных показать только положение осей. При изображении подшипников качения можно вычертить только половину подшипника каждого типа, а остальные показать условно;
- разрешено не показывать крышки, кожухи, экраны, рукоятки и другие детали, загораживающие закрытые ими составные части изделия. Над изображением делают надпись.

*Пример* - Крышка поз. 3 не показана

- элементы, толщина которых на чертеже 2 мм и менее, в разрезах и сечениях зачерняют, независимо от вида материала, из которого они сделаны;

- не пустотелые детали (валы, оси, рукоятки, штоки и т. п.), стандартные крепежные детали (винты, болты, шпильки, гайки, шайбы и т.д.), заклепки, штифты, шпонки, шарики при продольном разрезе показывают не рассеченными и не штрихуют;

- изделия, расположенные за винтовой пружиной, изображенной лишь сечениями витков, изображают до зоны, условно закрывающей эти изделия и определяемой осевыми линиями сечения витков;

- сварное, паяное и другие изделия из однородного материала в сборе с другими изделиями в разрезах и сечениях штрихуют как одно целое (в одну сторону) с изображением границ между частями изделия сплошными основными линиями. Места швов не отмечают.

В учебных курсовых проектах и работах на чертежах ВО допустимы упрощения, устанавливаемые кафедрой.

5.3.10 На чертежах ВО наносят:

- габаритные, присоединительные и установочные размеры;
- размеры цилиндрических сопряжений с видом посадки;
- допуски формы и расположения поверхностей.

5.3.11 Наименование и обозначение составных частей изделия, их количество и дополнительные сведения оформляют в виде табли-



цы составных частей, форма которой приведена на рисунке Д. 1 (приложение Д). Таблицу размещают на листе с главным изображением изделия или на отдельных листах формата А4 в качестве последующих листов чертежа ВО.

Составные части изделия рекомендуют записывать в таблицу в следующей последовательности: заимствованные изделия, покупные изделия, вновь разрабатываемые изделия.

5.3.12 Номера позиций составных частей изделия указывают на полках линий-выносок в соответствии с таблицей составных частей. Полки длиной 10 мм располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строку по возможности на одной линии. Выноски не должны пересекаться, совпадать с направлением штриховки и с размерными линиями.

5.3.13 Номера позиций указывают на тех изображениях, на которых составные части изделия проецируются как видимые.

5.3.14 Позиции для сборочных единиц, входящих в состав изделия, указывают от изображения их основных деталей.

Деталям и материалам, которые входят в состав сборочной единицы изделия, номера позиций на чертеже ВО не присваивают. Такие детали и материалы учитывают в спецификациях сборочных единиц.

5.3.15 Если в изделии содержится несколько одинаковых деталей, то линией-выноской и номером позиции отмечают только одну из них, а количество таких деталей указывают в таблице составных частей изделия в соответствующей графе.

На сложных чертежах можно повторно указывать номера позиций одинаковых составных частей: одинаковых болтов, винтов, штифтов, кнопок, рукояток и т. п. В этом случае все повторяющиеся номера позиций выделяют двойной полкой.

5.3.16 Разрешено делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций для группы крепежных деталей, относящихся к одному соединению, при этом линию - выноску проводят от основной детали, номер которой указывают первым.

## 5.4 Сборочный чертеж

5.4.1 Сборочный чертеж (СБ) содержит данные, необходимые для сборки и контроля изделия:

- изображения изделия, дающие представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающих возможность сборки и контроля;
- размеры, предельные отклонения, другие параметры и требования, которые выполняют и контролируют по данному чертежу;
- указания о характере сопряжения составных частей и методах его осуществления, о выполнении неразъемных соединений;
- номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- габаритные размеры;
- установочные, присоединительные и справочные размеры;
- техническую характеристику (при необходимости);
- координаты центра масс (при необходимости).

5.4.2 При указании установочных и присоединительных размеров наносят:

- координаты расположения;
- размеры с предельными отклонениями элементов, служащих для соединения с сопрягаемыми изделиями;
- другие параметры, служащих элементами внешней связи, например для зубчатых колес - модуль, количество зубьев и др.

5.4.3 Перемещающиеся части изделия на СБ чертеже следует изображать в крайних положениях с соответствующими размерами.

5.4.4 Разрешено помещать изображение пограничных, соседних изделий «обстановки», которую выполняют сплошной тонкой линией. Части изделия за обстановкой изображают как видимые.

5.4.5 На СБ чертеже изделия вспомогательного производства можно помещать в правом верхнем углу операционный эскиз.

5.4.6 Для СБ чертежей рекомендуется применять правила, приведенные в пунктах 5.3.8, 5.3.9, 5.3.12, 5.3.13, 5.3.14, 5.3.16.

5.4.7 На СБ можно применять способы упрощенного изображения составных частей изделий:

- на разрезах изображают нерассеченными составные части, на которые оформлены сборочные чертежи;

- типовые, покупные и другие широко применяемые изделия изображают упрощенными внешними очертаниями, не изображая мелких выступов, впадин и т.п.

5.4.8 Для сборочной единицы, изготовленной наплавкой, заливкой поверхностей детали металлом, сплавом, пластмассой и другими материалами, рабочие чертежи таких деталей можно не выпускать, а на чертежах сборочных единиц указать размеры поверхностей под наплавку, заливку и т.д. и размеры окончательно готового изделия. Наплавленный металл, сплав, пластмассу и другие материалы записывают в спецификацию в раздел «Материалы».

5.4.9 На СБ чертеже можно размещать отдельные изображения деталей, на которые не выпускают рабочие чертежи, при условии сохранения ясности чертежа. Над изображением детали наносят надпись, содержащую номер позиции и масштаб изображения, если он отличается от масштаба в основной надписи чертежа.

5.4.10 Если основная деталь сложной формы и больших размеров и ее соединяют способами неразъемных соединений с деталью (или двумя, тремя деталями) менее сложной формы и меньших размеров, то допускается на СБ чертеже изделия помещать все размеры и другие данные, необходимые для изготовления и контроля основной детали, и выпускать чертежи только на менее сложные детали.

5.4.11 Совмещение СБ чертежа и спецификации на простое изделие допускается только на формате А4. При этом спецификация оформляется над основной надписью сборочного чертежа без раздела «Документация». В обозначении чертежа дополнительное обозначение «СБ» не проставляют.

5.4.12 Если необходимо указать положение центра масс изделия, то на чертеже приводят соответствующие размеры и на полке линии-выноски помещают надпись Ц.М. Линии центров масс составных частей изделия наносят штрихпунктирной тонкой линией, а на полке линии-выноски делают надпись «Линия Ц.М.».

5.4.13 В учебных курсовых работах и проектах вопрос о необходимости выполнения сборочного чертежа при наличии чертежа общего вида решает кафедра.

## 5.5 Теоретический чертёж

5.5.1 Теоретический чертёж (ТЧ) определяет обводы (совокупность линий в определенных сечениях изделия, определяющих его форму) изделия и координаты расположения его составных частей.

5.5.2 В учебных проектах теоретическим называют чертёж, на котором выполнены необходимые для теоретического расчета графические построения (планы скоростей и ускорений, профили зубьев и кулачков, эпюры моментов и т.п.).

## 5.6 Габаритный чертёж

5.6.1 Габаритный чертёж (ГЧ) содержит упрощенное контурное изображение изделия с указанием габаритных, установочных и присоединительных размеров.

5.6.2 Чертеж выполняют с максимальными упрощениями, но так, чтобы были видны крайние положения перемещающихся, выдвигаемых или откидываемых частей. Элементы, незначительно выступающие за основной контур, можно не показывать.

5.6.3 Количество видов должно быть минимальным, но достаточным, чтобы дать представление о внешних очертаниях изделия и его выступающих элементах.

5.6.4 Изделие изображают сплошными толстыми основными линиями, а очертания частей, перемещающихся в крайние положения, - штрихпунктирными тонкими линиями с двумя точками.

5.6.5 На габаритном чертеже можно изображать сплошными тонкими линиями «обстановку» - детали и сборочные единицы, не входящие в состав изделия.

5.6.6 На габаритном чертеже наносят габаритные размеры изделия, установочные и присоединительные размеры и, при необходимости, размеры, определяющие положение выступающих частей, не указывая, что все эти размеры справочные.

5.6.7 Установочные и присоединительные размеры, необходимые для увязки с другими изделиями, должны быть указаны с предельными отклонениями.

5.6.7 На габаритном чертеже можно указывать координаты центра масс, условия применения, хранения транспортирования и эксплуатации изделия.

## 5.7 Монтажный чертеж

5.7.1 Монтажный чертеж (МЧ) содержит:

- упрощенное контурное изображение изделия с подробным изображением элементов конструкции, необходимых для его установки на месте применения;
- упрощенное изображение объекта (другого изделия, фундамента), к которому крепится монтируемое изделие, с подробным изображением тех элементов, которые необходимы для определения места и способа крепления изделия;
- изображение изделий, применяемых при монтаже.

5.7.2 МЧ выпускают также когда надо показать соединение составных частей комплекса на месте эксплуатации.

5.7.3 Монтируемое изделие изображают упрощенно, внешними очертаниями, за исключением тех элементов конструкции, которые требуются для правильного монтажа и выполняются с необходимыми подробностями.

5.7.4 Устройство, к которому крепится изделие, изображают упрощенно сплошными тонкими линиями как «обстановку».

5.7.6 Наименование и обозначение устройства, к которому крепится монтируемое изделие, указывают на полке линии-выноски или непосредственно на изображении.

5.7.7 На МЧ указывают присоединительные, установочные и прочие необходимые размеры с предельными отклонениями.

5.7.8 На МЧ комплекса проставляют также размеры, определяющие взаимное расположение частей, входящих в комплекс.

5.7.9 Перечень составных частей изделия размещают на первом листе чертежа над основной надписью, оформляют по форме таблицы составных частей чертежа общего вида, приведенной на рисунке Д.1 (приложение Д). В перечень записывают монтируемое изделие, а также сборочные единицы, детали и материалы

Вместо перечня можно указать обозначения этих составных частей на полках линий-выносок.

## 6.8 Электромонтажный чертеж

5.8.1 Электромонтажный чертеж (МЭ) содержит изображения монтируемых электрических и радиоэлектронных изделий, электрических коммуникаций между ними, данные для их монтажа.

5.8.2 В зависимости от объема, сложности и характера производства электромонтажа изделия, конструкторский документ на него обозначается:

- А - когда механическую сборку и электромонтаж изделия производят по единому сборочному чертежу и единой спецификации;
- Б - когда механическую сборку и электромонтаж производят по отдельным сборочным чертежам и спецификациям;
- В - когда для механической сборки выпускают сборочный чертеж, а для электромонтажа выпускают электромонтажный чертеж, которому присваивают обозначение монтируемого изделия (с шифром МЭ) и с единой спецификацией на все монтируемое изделие;
- Г - когда механическую сборку изделия выполняют по сборочному чертежу и спецификации, с указанием в технических требованиях документа, по которому производится электромонтаж.

5.8.3 Рекомендуется в чертежах для электромонтажа:

- выполнять сборочные и электромонтажные чертежи одного изделия в одном и том же масштабе;
- применять в сложных чертежах аксонометрические проекции;
- изображать упрощенно элементы изделия на чертеже в виде контурных очертаний без графических подробностей, сохраняя приближенное сходство изображения с самим элементом изделия;
- условно укорачивать/удлинять составные части изделия, если они закрывают друг друга, при этом не нарушая ясности чертежа;
- обозначать каждый проводник (жгут, кабель, провод) по схеме соединений.

5.8.4 Сборочный чертеж жгута содержит изображения изолированных проводов или кабелей и при необходимости соединительных элементов.

Провод - участок цепи, имеющий один и тот же потенциал. Данные о проводах приводят в таблице соединений проводов.

Цепь - участок схемы, состоящий из проводов, непосредственно электрически соединенных друг с другом.

5.8.5 При отсутствии схемы соединений проводнику на чертеже присваивают обозначение, состоящее из цифрового обозначения соответствующей цепи в электрической принципиальной схеме, дефиса и порядкового номера проводника в цепи, например 2-1, 2-2 и т.д.

5.8.6 При отсутствии обозначений в схеме, проводники на чертеже нумеруют арабскими цифрами одним из способов:

- одиночные провода и жилы кабелей, записанные в спецификацию как материал - в пределах чертежа;
- жилы кабелей, оформленные самостоятельными чертежами - в пределах кабеля;
- провода жгутов - в пределах жгута;
- цепи нумеруют арабскими цифрами - в пределах чертежа, а проводники - в пределах цепи. Обозначение проводника составляют из номера цепи, дефиса и номера проводника в пределах цепи.

5.8.7 Обозначение короткого проводника, изображение которого отчетливо просматривается на чертеже, можно проставлять один раз, посередине изображения. Обозначение длинного проводника проставляют у обоих его концов.

5.8.8 Проводники, идущие рядом, можно изображать одной линией; жгуты, кабели и их проводники изображать одной линией не разрешено.

5.8.9 Изгибы проводников в местах слияния и разветвления линий, изображающих одиночные провода, группы проводов, жгуты и кабели изображают прямыми линиями. При условном изображении перекрещивающихся проводников линию, изображающую проводник, прокладываемый сверху, изгибают в месте пересечения.

5.8.10 Изображения проводников, присоединяемых к многоконтактному изделию, заканчивают у внешнего очертания изделия;

5.8.11 Соединение проводников пайкой или сваркой изображают точкой диаметром от  $1,5S$  до  $3S$ , где  $S$  - толщина основной линии данного чертежа.

5.8.12 Если провода имеют различные цвета, сведения о них дают в технических требованиях на электромонтажном чертеже.

5.8.13 В пределах всей спецификации нумерация позиций должна быть сквозной.

5.8.14 Дополнительными разделами спецификации изделия с электромонтажом являются: «Сборочные единицы», «Детали», «Стандартные изделия», «Прочие изделия», «Материалы».

## 5.9 Эскизные конструкторские документы

5.9.1 Эскизные конструкторские документы выполняют по единым требованиям для графических документов установленным стандартами, с максимальным использованием упрощений.

5.9.2 На эскизах деталей и сборочных единиц разрешено не указывать массу, а условное обозначение материала указывать без ссылки на стандарт.

5.9.3 Технические требования разрешено помещать на любом месте чертежа и включать в них ссылки на стандарты предприятий и технологические документы.

5.9.4 На СБ чертежах можно проставлять размеры составных частей непосредственно на изображении сборочной единицы, а также помещать изображения отдельных деталей на свободном поле чертежа. Все данные для изготовления деталей указывают в непосредственной близости от изображения этих деталей. Их записывают в спецификацию как детали, на которые не выпущены чертежи (БЧ).

5.9.5 Основную надпись эскизных конструкторских документов можно выполнять без дополнительных граф и таблицы изменений.

5.9.6 Спецификацию оформляют по правилам стандарта, при этом графу «Формат» можно не заполнять.

5.9.7 Возможно совмещение спецификации и сборочного чертежа на любом формате, при этом разрешено вводить в спецификацию необходимые дополнительные графы.

5.9.8 Эскизный конструкторский документ обозначают по стандартной системе для графических конструкторских документов.

## 5.10 Схемы. Общие сведения

5.10.1 Схема должна содержать необходимые данные для проектирования, регулировки, контроля, ремонта и эксплуатации изделия.

5.10.2 Требования к выполнению и оформлению различных схем установлены стандартами, при составлении схем следует различать:

- элемент (составная часть, выполняющая определенную функцию, не может быть разделена на отдельные части с самостоятельным функциональным назначением, например подшипник, вал, двигатель, насос, компрессор, муфта, резистор и т.п.);
- устройство (совокупность элементов, представляющих единую

СТО УГАТУ 016-2007

конструкцию, например блок, механизм, пульт, плата и т.п.);

- функциональная группа (совокупность элементов, выполняющих определенную функцию, не объединенных в единую конструкцию);

- функциональная часть (элемент, функциональная группа и устройство, выполняющие определенную функцию);

- функциональная цепь (линия, канал, тракт определенного назначения);

- линия взаимосвязи (отрезок линии, указывающей на наличие связи между функциональными частями изделия);

- установка (условное наименование объекта в энергетических сооружениях, на которые выпускается схема).

5.10.3 В зависимости от элементов изделия и связи между ними схемы делят на виды. Каждому виду присвоен буквенный шифр: электрические (Э), гидравлические (Г), кинематические (К), пневматические (П), оптические (Л), газовые (Х), вакуумные (В), энергетические (Р), комбинированные (С), деления (Е), автоматизации (А).

5.10.4 В зависимости от целевого назначения схемы подразделяют на типы. Каждому типу присвоен цифровой шифр: структурные (1), функциональные (2), принципиальные (3), соединений (4), подключения (5), общие (6), расположения (7), объединенные (0).

5.10.5 Схеме присваивают обозначение, состоящее из наименования и кода, которые определяются видом и типом схемы.

#### **Примеры**

1 электрическая принципиальная – ЭЗ

2 гидравлическая соединений - Г4

5.10.6 **Структурная** схема определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи, она используется для общего ознакомления с изделием.

5.10.7 **Функциональная** схема должна разъяснять определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия или в изделии в целом, используется также при их наладке, контроле и ремонте.

5.10.8 **Принципиальная** схема определяет полный состав элементов и взаимосвязей, дает детальное представление о принципах работы изделия. Она служит основанием для разработке других конструкторских документов (схем соединений, чертежей).

5.10.9 **Схема соединений** (монтажная) показывает соединения составных частей изделия и определяет провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода.

5.10.10 **Схема подключения** показывает внешние подключения изделия.

5.10.11 **Общая** схема определяет составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации.

5.10.12 **Схема расположения** определяет относительное расположение составных частей изделия, а также проводов, жгутов, кабелей, трубопроводов.

5.10.13 Объединенная схема может быть выполнена в виде совмещения на одном конструкторском документе схем разных типов, при этом должны быть соблюдены правила, установленные для схем соответствующих типов. Наименование документа определяется видом и объединяемыми типами схем, например «Схема электрическая принципиальная и соединений».

5.10.14 **Комбинированная схема** разрабатывается, если в ее состав входят элементы разных видов, из-за чего на изделие требуется разработать несколько схем одного типа. Эти схемы можно заменить одной комбинированной схемой. Наименование такой схемы определяется соответствующими видами скомбинированных схем и типов схем, например «Схема электрогидравлическая принципиальная».

5.10.15 Допускается на схеме одного вида изображать элементы схем другого вида, влияющие на работу данной схемы. Эти элементы отделяют на схеме штрихпунктирными линиями, толщина которых, как у линий связи, около них помещают необходимые данные.

5.10.16 Номенклатура схем на изделие определяется разработчиком. Число типов схем должно быть минимальным, но в совокупности они должны содержать сведения в объеме, достаточным для проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта изделия.

При выполнении учебных проектных работ номенклатура схем устанавливается кафедрой в зависимости от учебной дисциплины.

### 5.10.1 Общие правила оформления и построения схем

5.10.1.1 Чертежи схем выполняются в соответствии с требованиями стандартов.

Для учебных работ и проектов допускаются некоторые упрощения, оговоренные в учебно-методических рекомендациях, установленные кафедрой в зависимости от учебной дисциплины.

5.10.1.2 Чертежи схем выполняют на одном или более листах стандартных форматов, основные форматы являются предпочтительными. Выбранный формат должен обеспечить как компактное выполнение схемы, так и ее наглядность и удобство чтения.

5.10.1.3 На первом листе основную надпись оформляют по форме 1. Основная надпись каждого последующего листа оформляется или как продолжение предыдущего по форме 2а или как самостоятельный документ по форме 1 в соответствии с рисунками Г.2 и Г.6 (приложения Г).

5.10.1.4 На первом листе в основную надпись по форме 1 в графу 1 вписывают наименование изделия и схемы. Наименование схемы выполняют шрифтом меньшего размера, чем наименование изделия. Шифр чертежа заканчивается кодом вида и типа схемы. На последующих листах с основной надписью по форме 2а записывается только шифр чертежа.

5.10.1.5 Схемы, помещаемые в текстовые документы, можно располагать на форматах А4 или на стандартных листах большего размера, сфальцованных по формату А4.

Схемы, предназначенные в качестве иллюстраций дипломных (курсовых) проектов, разрешено располагать на листах форматов А0 и А1 с основной надписью на лицевой (или оборотной) стороне плаката по усмотрению кафедры.

5.10.1.6 Схемы выполняют без соблюдения масштаба и без учета действительного пространственного расположения частей изделия.

5.10.1.7 При выполнении схем следует применять графические обозначения:

- стандартные условные;
- упрощенные внешние очертания (контур изделия);
- прямоугольники.

Применение на схеме других условных графических обозначений определяется правилами выполнения конкретной схемы.

5.10.1.8 Расположение условных графических обозначений элементов и линий взаимосвязи на схеме должно обеспечить полное представление о структуре изделия и взаимодействия его составных частей. Допускается располагать элементы на схеме в том же порядке, в каком они расположены в изделии.

5.10.1.9 Условные графические обозначения элементов изображают на схеме в положении, предусмотренном в стандартах, разрешается поворачивать их только против часовой стрелки на угол 90°.

5.10.1.10 Размеры условных графических обозначений и толщины их линий должны быть одинаковыми. Толщину линий выбирают от 0,2 до 1 мм. Допускается условные графические обозначения пропорционально увеличивать или уменьшать.

5.10.1.11 Расстояние между отдельными условными графическими обозначениями должно быть не менее 2,0 мм. Расстояние между двумя соседними линиями условного графического обозначения должно быть не менее 1,0 мм.

5.10.1.12 Линии взаимосвязи должны иметь минимальное число пересечений и изломов, состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков, наклонных линий следует избегать. Их толщина должна быть от 0,2 до 1 мм. Расстояние между соседними параллельными линиями взаимосвязи должно быть не менее 3,0 мм.

5.10.1.13 Линии взаимосвязи в пределах одного листа изображают полностью. Допускается их обрывать, если они затрудняют чтение схемы, их заканчивают стрелками и около них указывают места обозначений прерванных линий и необходимые характеристики цепей (давление, расход жидкости, полярность, потенциал и др.).

5.10.1.14 Если линии взаимосвязей переходят с одного листа на другой, то их обрывают за пределами изображения схемы без стрелок. В этом случае рядом с обрывом линии указывают обозначение или наименование, присвоенное этой линии и в круглых скобках номер листа схемы и зоны при ее наличии, например, лист 3 зона А5 обозначаются (3, А5).

5.10.1.15 На первом листе схемы над основной надписью помещают перечень элементов в таблице, форма таблицы представлена на рисунке Д.4 (приложение Д). Таблицу заполняют сверху вниз. При этом в позиционных обозначениях соблюдается сквозная нумерация в пределах всего изделия.

Расстояние между перечнем элементов и основной надписью должно быть не менее 12-20 мм. Продолжение перечня элементов можно помещать слева от основной надписи на расстоянии 5 мм, повторяя головку таблицы. Форма таблицы приведена на рисунке Д.4 (приложение Д).

5.10.1.16 При большом количестве элементов перечень может быть оформлен в виде самостоятельного документа на листах формата А4, с основной надписью на первом листе по форме 2, на последующих листах по форме 2а. В этом случае перечень элементов, как самостоятельный документ, записывают в спецификацию изделия после схемы, к которой он выпущен. Перечню элементов присваивают код схемы с добавлением буквы «П». Например, код перечня элементов к гидравлической схеме соединений имеет вид ПГ4.

5.10.1.17 На схеме каждый элемент, должен иметь буквенное, буквенно-цифровое или цифровое обозначение. Буквенное обозначение представляет собой сокращенное наименование элемента.

В буквенно-цифровом обозначении после букв проставляется порядковый номер элемента, который устанавливается в пределах группы элементов с одинаковым буквенным позиционным обозначением. Буквы и цифры выполняют одним номером шрифта.

5.10.1.18 Буквенные и буквенно-цифровые позиционные обозначения заносят в таблицу перечня элементов в алфавитном порядке. Цифровые обозначения записывают в перечень в порядке возрастания номеров.

5.10.1.19 Однотипные элементы с одинаковыми параметрами, имеющие по схеме последовательные порядковые номера, записывают в перечень в одну строку и указывают общее их число.

5.10.1.20 Если в изделие входят несколько одинаковых устройств, имеющих самостоятельные принципиальные схемы, то каждое такое устройство изображают на принципиальной схеме всего изделия в виде прямоугольника или условного графического обозначения и присваивают ему позиционное обозначение. В перечень элементов эти одинаковые устройства записывают одной позицией.

5.10.1.21 Если в изделие входят несколько одинаковых устройств (или функциональных групп), не имеющих самостоятельных принципиальных схем, то на схеме изделия допускается не повторять их схемы полностью. Эти устройства (или функциональные группы)

изображают в виде прямоугольников и выполняют их схему в одном из прямоугольников или помещают на свободном поле схемы.

5.10.1.22 Буквенно-цифровые обозначения или символы на схемах проставляют либо справа от элемента, либо сверху над ними.

5.10.1.23 На схеме допускается помещать различные технические данные, определяющие назначение схемы: номинальные значения параметров, диаграммы, таблицы, текстовые указания и т.п.

5.10.1.24 К схемам (или взамен схем) допускается разрабатывать таблицы, содержащие сведения о расположении устройств, соединениях, местах подключения и т.д. Таблицы оформляют как самостоятельные конструкторские документы и присваивают код, состоящий из буквы «Т» и кода соответствующей схемы.

*Пример* - код таблицы соединений к электрической схеме соединений имеет вид ТЭ4

В основной надписи таблицы указывают наименование изделия и наименование документа, например «Таблица соединений». Таблицы записывают в спецификацию на изделие в раздел «Документация» после схем, к которым они выпущены, или взамен них.

## 5.10.2 Электрические схемы

5.10.2.1 В зависимости от типа схем различают структурные, соединительные, принципиальные и др. электрические схемы. Принципиальные схемы наиболее подробные и чаще используемые.

5.10.2.2 На принципиальных схемах изображают все электрические элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов, все связи между ними, а также электрические элементы, которыми заканчиваются входные и выходные цепи.

5.10.2.3 Схемы выполняют для изделий, находящихся в отключенном состоянии.

5.10.2.4 Элементы и устройства изображают на электрических принципиальных схемах совмещенным или разнесенным способом.

При совмещенном способе составные части устройства изображают в непосредственной близости друг к другу. Для упрощения начертания схем и их чтения устройства изображаются разнесенным способом, т.е. в разных частях схемы. Разнесенным способом изо-

бражают обмотки, половины комбинированных радиоламп, секции многоступенчатого конденсатора и т.д.

5.10.2.5 Элементы и устройства схем изображают условными графическими обозначениями соответствующих стандартов.

5.10.2.6 Схемы рекомендуется выполнять строчным способом: условные графические обозначения элементов, входящих в одну цепь, изображают последовательно друг за другом на одной прямой, а отдельные цепи рядом, чтобы они образовали параллельные строки.

5.10.2.7 Линии взаимосвязи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков, выполненных толщиной от 0,2 до 0,6 мм и иметь наименьшее количество изломов и взаимных пересечений. Соединения выделяются точками диаметром от 1,5 до 2,0 мм.

5.10.2.8 Каждый элемент, изображенный на схеме, должен иметь позиционное обозначение согласно стандарту, составленное из буквенного обозначения и его порядкового номера, поставленного после буквенного обозначения без пробела.

5.10.2.9 Порядковые номера присваивают элементам в соответствии с последовательностью их расположения на схеме, считая сверху вниз и в направлении слева направо, начиная с единицы и в пределах группы элементов, которым на схеме присвоено одинаковое буквенное позиционное обозначение.

#### **Примеры**

1R1,R2 и т.д.

2C1,C2 и т.д.

5.10.2.10 Позиционные обозначения проставляют в схеме рядом с графическими обозначениями с правой стороны или над ними.

5.10.2.11 В таблицу перечня элементы записывают группами в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений.

Элементы одного типа с одинаковыми электрическими параметрами допускается записывать в перечень в одну строку.

Форма таблицы представлена на рисунке Д.4 (приложение Д).

5.10.2.12 На схеме указывают характеристики входных и выходных цепей изделия, а также адреса их внешних подключений.

### **5.10.3 Элементы цифровой техники**

5.10.3.1 Элемент цифровой техники (далее элемент) - цифровая или микропроцессорная микросхема, ее элемент или компонент; цифровая микросборка, ее элемент или компонент.

5.10.3.2 Стандартное условное графическое обозначение элемента имеет форму прямоугольника, к которому подводят линии выводов. Прямоугольник содержит три поля: основное и два дополнительных, которые располагаются слева и справа от основного.

В первой строке основного поля помещают обозначение функции, выполняемой элементом. В последующих строках основного поля располагают информацию по правилам стандарта.

В дополнительных полях помещают информацию о назначениях выводов (метки выводов, указатели).

Допускается проставлять указатели на линиях выводов на контуре условного графического обозначения, а также между линией вывода и контуром условного графического обозначения.

5.10.3.3 Условное графическое обозначение может состоять только из основного поля или из основного поля и одного дополнительного, которое располагают справа или слева от основного.

Допускается дополнительные поля разделять на зоны, которые отделяют горизонтальной чертой.

5.10.3.4 Выводы элементов делят на входы, выходы, двунаправленные выходы и выводы, не несущие логической информации.

Входы элемента изображают с левой стороны условного графического изображения, выходы - с правой. Допускается другая ориентация, при которой входы располагают сверху, выходы - снизу.

Двунаправленные выходы и выводы, не несущие логической информации, изображают с правой или с левой стороны условного графического обозначения.

5.10.3.5 Размеры условного графического обозначения (прямоугольника) определяются:

- по высоте количеством линий выводов, количеством интервалов, количеством строк информации, размером шрифта;
- по ширине наличием дополнительных полей, количеством знаков и пробелов в одной строке, размером шрифта.



СТО УГАТУ016-2007

5.10.3.6 Расстояние между линиями выводов должно быть не менее и кратным величине  $C$ . В зависимости от способов выполнения схемы  $C$  должно быть не менее 5 мм.

5.10.3.7 Расстояние между горизонтальной стороной прямоугольника, границей зоны и линией вывода должно быть не менее и кратным величине  $C/2$ . Размеры прямоугольника по высоте должно быть кратными постоянной величине  $C/2$ .

При разделении групп линий выводов интервалом величина его должна быть не менее  $2C$  и кратной величине  $C$ .

5.10.3.8 В зависимости от свойств выводы элементов подразделяют на статические и динамические, несущие и не несущие логическую информацию, кроме того статические и динамические выводы подразделяют на прямые и инверсные. Свойства выводов обозначают стандартным графическим указателем, размер которого должен быть не менее 3 мм.

5.10.3.9 Обозначение функций или их совокупности, выполняемых элементов, образуют из прописных букв латинского алфавита, арабских цифр и специальных знаков, записанных без пробелов. Количество знаков в обозначении функции не ограничено, однако следует стремиться к их минимальному числу при сохранении однозначности понимания каждого обозначения.

#### 5.10.4 Элементы аналоговой техники

5.10.4.1 Условные графические обозначения аналоговых элементов должны соответствовать требованиям стандартов.

5.10.4.2 Условное графическое обозначение аналогового элемента должно иметь вид прямоугольника, содержащего основное поле и одно или два дополнительных поля, которые располагают на противоположных сторонах основного поля.

5.10.4.3 Размеры условного графического обозначения определяются: количеством входных и выходных линий; количеством строк информации в основном и дополнительном полях; количеством знаков, помещаемых в одной строке; наличием дополнительных полей; размером шрифтов.

5.10.4.4 В основном поле прямоугольника на первой строке помещают обозначение функции, выполняемой аналоговым элементом,

состоящее из букв латинского алфавита, цифр и специальных знаков, записанных без пробелов.

5.10.4.5 Дополнительные данные помещают в основном поле прямоугольника под обозначением функции со следующей строки в последовательности, установленной стандартом.

5.10.4.6 Входы аналогового элемента изображают с левой стороны, выходы - с правой стороны прямоугольника, допускается ориентация, при которой входы располагаются сверху, а выходы - снизу.

5.10.4.7 Выводы элементов могут быть обозначены указателями и метками. Указатели изображают на линии контура или около линии контура прямоугольника на линии связи.

5.10.4.8 Метки образуют из прописных букв латинского алфавита, арабских цифр и специальных знаков и помещают в дополнительных полях.

#### 5.10.5 Кинематические схемы

5.10.5.1 Кинематические схемы в зависимости от назначения подразделяют на принципиальные, структурные, функциональные. Их выполняют по правилам соответствующих стандартов.

5.10.5.2 **Принципиальная** схема содержит совокупность кинематических элементов изделия и их соединений, предназначенных для осуществления, регулирования, управления и контроля заданных движений исполнительных органов; все кинематические связи, в том числе с источником движения.

5.10.5.3 Взаимное расположение элементов на схеме должно соответствовать исходному, среднему или рабочему положению исполнительных органов изделия.

5.10.5.4 Все элементы схемы изображают условными графическими обозначениями или упрощенными внешними очертаниями, которые вычерчивают в ортогональных проекциях по правилам установленным стандартом.

5.10.5.5 Соотношение размеров условных графических обозначений должно примерно соответствовать соотношению размеров этих элементов в изделии.

5.10.5.6 На принципиальных кинематических схемах изображают:

- валы, оси, стержни и пр. - основными линиями, толщиной  $S$ ;

- элементы, изображенные упрощенно (зубчатые колеса, шкивы и пр.), - сплошными тонкими линиями, толщиной  $S/2$ ;

- контур изделия, в который вписана схема, - тонкими сплошными линиями, толщиной  $S/3$ .

5.10.5.7 На принципиальной схеме изделия указывают наименование каждой кинематической группы элементов на полке линии-выноски, проведенной от соответствующей группы; основные характеристики и параметры элементов, определяющие исполнительные движения рабочих органов изделия и его составных частей.

5.10.5.8 Каждому кинематическому элементу, изображенному на схеме, присваивают порядковый номер начиная от источника движения, или буквенно-цифровое позиционное обозначение.

Все элементы нумеруют только арабскими цифрами (валы допускается нумеровать римскими цифрами). Порядковый номер элемента проставляют на полке линии-выноски. Под ней указывают основные характеристики и параметры кинематических элементов.

5.10.5.9 На **структурной** схеме изделия изображают все его основные функциональные части и основные взаимосвязи между ними.

5.10.5.10 Структурные схемы представляют или графическим изображением или аналитической записью.

При графическом изображении используют простые геометрические фигуры (прямоугольники, параллелограммы и т.п.).

5.10.5.11 Наименование функциональной части изделия вписывают в геометрическую фигуру условного графического обозначения.

5.10.5.12 На функциональной схеме изделия изображают его функциональные части, участвующие в процессе, иллюстрируемом схемой, и связи между этими частями.

5.10.5.13 Функциональные части изображают простыми геометрическими фигурами. Внутри фигур помещают соответствующие обозначения и надписи. Должны быть указаны наименования всех изображенных функциональных частей.

5.10.5.14 Располагать обозначения функциональных частей следует в последовательности их функциональной связи.

## 5.10.6 Гидравлические и пневматические схемы

5.10.6.1 Гидравлические и пневматические схемы разрабатываются трех типов: структурные, принципиальные, соединений.

5.10.6.2 На **структурной** схеме показывают все основные функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы) и основные взаимосвязи между ними.

5.10.6.3 На структурной схеме функциональные части изображают прямоугольниками или условными графическими обозначениями по правилам соответствующих стандартов. В прямоугольники вписывают наименования, типы и обозначения элементов, а также функциональные зависимости.

5.10.6.4 При большом числе функциональных частей допускается взамен наименований, типов и обозначений проставлять порядковые номера справа от изображения или над ним, как правило, сверху вниз в направлении слева направо, а наименования, типы и обозначения указывать в таблице, помещенной на поле чертежа схемы. Форма таблицы представлена на рисунке Д.4 приложения Д.

5.10.6.5 На линиях связи рекомендуется указывать направление потоков рабочей среды.

5.10.6.6 На **принципиальной** схеме изображают все гидравлические- и пневматические элементы или устройства в виде условных графических обозначений и все гидравлические (пневматические) связи между ними.

5.10.6.7 Элементы и устройства показывают в исходном положении. Каждый из них должен иметь буквенно-цифровое позиционное обозначение.

5.10.6.8 Для отличия линий связи различного назначения рекомендуется обозначать их цифрами в разрыве или применять линии разного начертания. В этих случаях на поле схемы должна быть приведена расшифровка значений этих линий.

5.10.6.9 Линиям связи допускается присваивать порядковые номера (по направлению потока рабочей среды), которые проставляют около начала и конца линии.

5.10.6.10 На схеме **соединений**, кроме всех гидравлических и пневматических элементов и устройств, показывают также трубопроводы и элементы соединений трубопроводов.

5.10.6.11 Элементы, устройства и соединения трубопроводов изображают в виде упрощенных внешних очертаний, а трубопроводы - сплошными основными линиями.

5.10.6.12 Допускается элементы и устройства показывать в виде прямоугольников, а соединения трубопроводов - в виде условных графических обозначений.

5.10.6.13 Около графических обозначений устройств и элементов указывают позиционные обозначения, присвоенные им на принципиальной схеме.

5.10.6.14 Около или внутри графического обозначения устройства и около графического обозначения элемента рекомендуется указать его наименование, тип и обозначение документа, на основании которого устройство применено, а также номинальные значения основных параметров (давление, подача, расход и т.п.).

5.10.6.15 Трубопроводам присваивают цифровые позиционные обозначения в пределах изделия, допустимо нумеровать группы трубопроводов. Позиционные обозначения трубопроводов проставляют около обоих концов изображений.

5.10.6.16 Порядковые номера группам трубопроводов присваивают после номеров отдельных трубопроводов и проставляют их около линий-выносок.

5.10.6.17 Сортамент и материал труб указывают в перечне элементов или около линий, изображающих трубопроводы.

### 5.10.7 Схема деления изделия на составные части

5.10.7.1 Схему деления изделия на составные части: комплексы, сборочные единицы, детали (как вновь разрабатываемые, так и заимствованные и покупные) разрабатывают для изделия на стадии эскизного или технического проекта.

5.10.7.2 Схему выполняют как на изделие в целом, так и на его составные части, кроме покупных и заимствованных.

5.10.7.3 Схему выполняют на листах стандартных форматов. На первом листе должна быть основная надпись по форме 1, на последующих листах - по форме 2а.

6.10.7.4 Схему обозначают по стандартной системе для графических конструкторских документов с присвоением буквенно-цифрового шифра Е1.

5.10.7.5 Условные графические обозначения изделий и их составных частей на схеме имеют вид:

- прямоугольника, для вновь разрабатываемых изделий и составных частей;

- параллелограмма, для заимствованных изделий;

- прямоугольника с двойной рамкой, для покупных (или стандартных) изделий.

5.10.7.6 На схеме условные графические обозначения соединяют между собой сплошными тонкими линиями (толщиной  $S/2$ ) со стрелками.

5.10.7.7 На схеме, выполненной на нескольких листах, у соответствующего графического обозначения помещают надпись с номером последующего листа, на котором вычерчено продолжение схемы.

5.10.7.8 Информацию об изделии и его составных частях помещают внутри условного графического обозначения.

В первой строке указывают обозначение по стандарту.

Во второй строке - наименование.

В третьей строке - индекс, присвоенный заказчиком изделию или его составной части.

В четвертой строке - название организации-разработчика или завода изготовителя.

5.10.7.9 Допускается на схеме деления все составные части обозначать арабскими цифрами, а все необходимые данные о них приводить в таблице, располагаемой под схемой деления. При этом в таблице составные части располагают в следующей последовательности: комплексы, сборочные единицы, детали, комплекты. Допускается в схеме детали и комплекты не приводить, а только указать сведения о них в таблице.

## 6 Виды текстовых конструкторских документов

### 6.1 Общие положения

6.1.1 Текстовые документы подразделяют на документы, содержащие, в основном, сплошной текст (технические условия, паспорта, расчеты, пояснительные записки, инструкции и т.п.) и документы, содержащие текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и т.п.).

6.1.2 Подлинники текстовых документов выполняют на листах формата А4 одним из следующих способов:

- рукописным - чертежным шрифтом с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм, черной тушью;

- с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ;

- на магнитных носителях данных.

6.1.3 Копии текстовых документов выполняют одним из следующих способов: типографским, ксерокопированием (двусторонним способом), светокопированием, микрофильмированием, на магнитных носителях данных.

6.1.4 Каждый лист должен иметь рамку, основную надпись и дополнительные графы основной надписи.

6.1.5 Расстояние от рамки до границ текста в начале и в конце строк должно быть не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинают отступом 12,5 мм.

6.1.6 Опечатки, описки и графические неточности допускается исправлять аккуратной подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста.

6.1.7 Распечатки с ЭВМ должны быть разрезаны или сфальцованы на форматы А4.

### 6.2 Требования к текстовым документам

#### 6.2.1 Построение документа

6.2.1.1 Текст документа при необходимости может быть разбит на части, разделы, подразделы, пункты и подпункты.

При большом объеме документа каждую часть комплектуют отдельно. Всем частям дают наименование и присваивают обозначение документа. Листы нумеруют в пределах каждой части. Если документ состоит из нескольких частей, то в конце первой части перечисляют наименования и обозначения остальных частей.

6.2.1.2 Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа (части) и обозначаться арабскими цифрами, записанными с абзацевого отступа. Раздел рекомендуется начинать с нового листа (страницы). «Введение» и «Заключение» не нумеруются.

6.2.1.3 Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой.

6.2.1.4 Номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками. Если документ не имеет подразделов, то номер пункта состоит из номера раздела и номера пункта, разделенных точкой.

6.2.1.5 Пункты, при необходимости, могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта.

6.2.1.6 Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждой позицией перечисления ставится дефис или при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацевого отступа, как показано в примере.

#### *Пример*

а) \_\_\_\_\_

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_

в) \_\_\_\_\_

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

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении документа должно быть равно 3 - 4 межстрочным интервалам, при выполнении рукописным способом - 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела - 2 интервала, при выполнении рукописным способом - 8 мм.

6.2.1.8 На первом (заглавном) листе документа помещают содержание, включающее номера и наименования разделов и подразделов с указанием номеров листов (страниц). Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной.

6.2.1.9 В конце текстового документа приводят список литературы, которая была использована при его составлении. Выполнение списка и ссылки на него в тексте должны соответствовать указаниям, приведенным в пункте 7.2.8 настоящего СТО.

6.2.1.10 Нумерация страниц документа (включая страницы, занятые иллюстрациями и таблицами) и приложений, входящих в состав этого документа, должна быть сквозной. Первой страницей является заглавный лист (если нет необходимости в оформлении титульного листа).

## 6.2.2 Изложение текста документа

6.2.2.1 Текст документа должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова - «могут быть», «как правило», «при необходимости», «в случае», «можно», «разрешено» и т.п.

6.2.2.2 Изложение предпочтительно вести в настоящем времени. Не следует смешивать в одной фразе настоящее время с прошедшим или будущим.

6.2.2.3 Следует использовать повествовательную форму изложения, избегая, по возможности, возвратной формы глаголов (*не вычисляется по формуле, а вычисляют по формуле*).

6.2.2.4 Автор должен писать о себе в третьем лице, не употребляя местоимений «я» и «мы» (*не по моему мнению, а по мнению автора*).

6.2.2.5 В документе должны применяться научно-технические термины и обозначения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе.

Если в документе использовано более пяти обозначений или сокращений необходимо ввести раздел «Обозначения и сокращения» или «Обозначения», «Сокращения». Текст раздела следует располагать перед текстом основных разделов. Перечень принятых обозначений и сокращений составляют в алфавитном порядке или в порядке их первого упоминания в тексте документа, при этом приводят их расшифровку или необходимые пояснения.

6.2.2.6 В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;

- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;

- применять произвольные словообразования.

Слова, обозначающие два самостоятельных понятия, пишут через дефис (*возвратно-поступательный*); слова, характеризующие общие качества определяемого целого, пишут слитно (*резьбофрезерный станок*).

6.2.2.7 Все слова должны быть написаны полностью. Разрешены только сокращения установленные:

- правилами русской орфографии, например: *т.е.* (то есть), *и т.д.* (и так далее), *и т.п.* (и тому подобное), *и др.* (другие), *и пр.* (прочие), *см.* (смотри), *ср.* (сравни), *г.* (год) и иные;

- обозначения единиц измерения и физических величин (только тогда, когда они стоят после цифр), а также в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В списке литературы допускают сокращения: *с.* (страница), *изд.* (издание), *вып.* (выпуск), *т.* (том), *ч.* (часть), *кн.* (книга), *сб.* (сборник), *ред.* (редактор), *а.с.* (авторское свидетельство).

Сокращения: *инж., проф., канд. техн. наук, доц., д-р техн. наук, акад.* допускают только перед фамилиями.

Допускают сокращения часто встречающихся сложных терминов начальными буквами; их следует писать прописными буквами, слитно, без точек: *КПД* (коэффициент полезного действия), *ДВС* (двигатель внутреннего сгорания) и т.п.

Не допускают обозначения месяцев года римскими цифрами; названия следует писать полностью, словами, или обозначать двумя арабскими цифрами (*5 июня 2007г.* или *05.06.07*).

Часто встречающиеся в тексте сложные выражения при первом упоминании пишут полностью и тут же приводят в скобках сокращенную запись (*электрохимическая обработка (ЭХО)*). В дальнейшем изложении употребляют сокращенную запись без расшифровки.

Если в документе принята особая система сокращений слов или наименований, то должен быть приведен перечень принятых сокращений в алфавитном порядке; этот перечень помещают в конце документа перед перечнем терминов.

Сокращения: *к-рые* (которые), *ур-ие* (уравнение), *ем.* (вместо), *напр.* (например), *м.б.* (может быть) не допускаются.

6.2.2.8 В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается применение математических знаков + (плюс), - (минус); знаков отношений > (больше), < (меньше), = (равно), >= (больше или равно), <= (меньше или равно); № (номер), % (процент), § (параграф) без числовых значений. Если числовое значение отсутствует слово следует писать полностью (например, *минус, параграф*). Для обозначения множественного числа эти знаки не удваиваются (*в § 8 ...10 описано*). Не допускается применение в тексте знака Ø вместо слова *диаметр*.

6.2.2.9 Не допускается применение обозначений ГОСТ без регистрационного номера. При ссылках разрешено ссылаться на стандарт в целом или на его разделы, но не на отдельные пункты и подпункты.

В учебных документах допускаются ссылки на отдельные пункты и таблицы стандартов, на таблицы, чертежи, страницы (листы) и даже на отдельные формулы этого же текстового документа или других источников.

6.2.2.10 Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законода-

тельстве и государственных стандартах. В тексте документа перед буквенным обозначением параметра дают его пояснение (*Временное сопротивление разрыву  $\sigma_{вр}$* ). При необходимости применения условных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте или в перечне обозначений.

6.2.2.11 Сложные обозначения пишут через косую черту (*м/с*). После сокращенных обозначений единиц измерения точку не ставят.

6.2.2.12 В документе следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения.

Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению. Применение в одном документе разных систем обозначений физических величин не допускается. Недопустимо отделять единицу физической величины от ее числового значения, т.е. переносить их на разные строки или страницы.

Сокращенные обозначения единиц применяют только после чисел. В обозначениях, названных в честь первооткрывателей и образованных от собственных имен, первая буква фамилии должна быть прописной (*мА* - миллиампер; *Н* - ньютон, *кН* - килоньютон, *Вт* - ватт). Буквенные обозначения единиц, входящих в произведение, следует разделять точками на средней линии строки (*Н\*м*).

Обозначения единиц, расположенные после чисел, в скобки не заключают. Обозначения следует располагать в одну строку с числами (без переноса на следующую строку). Между последней цифрой числа и обозначением единицы следует оставлять пробел (*100 кВт*).

Перед числами с размерностями предлог « в » или знак « тире » не ставят.

6.2.2.13 Отвлеченные числа до девяти пишут в тексте словами, десять и более - цифрами (*проведем две линии, отметим 12 точек*). Числа с размерностями пишут всегда цифрами. Дробные числа записывают в виде десятичных дробей (*0,25 мм*) за исключением размеров в дюймах (*1/4*), обязательно через косую черту). Если нет возможности выразить число в виде десятичной дроби, можно записать его в виде простой дроби в одну строчку через косую черту (*5/32*).

6.2.2.14 Диапазон изменения величин указывают либо словами (*от пяти до десяти, должно быть не менее 15*), либо цифрами, разделенными многоточием (*240...250*). При этом обозначение еди-

ницы физической величины ставится только после последнего числового значения диапазона (*от 20 до 50 кг*). Рядом стоящие цифровые величины отделяют одну от другой точкой с запятой (*число сателлитов может быть равно 2 ; 3; 5*).

6.2.2.15 Порядковые числительные, изображаемые цифрами, пишут с наращением (*2 -и курс*). Нарращения не делают после сложных числительных (*3 - процентный*).

6.2.2.16 Ссылки на литературу следует указывать в порядке их упоминания в тексте документа и его приложений. Оформление ссылок - по ГОСТ 7.1-2003. В учебных документах разрешено указывать при ссылках на литературу номера таблиц, рисунков, формул, страниц ([3], *рисунок 5*).

6.2.2.17 Не рекомендуется переносить часть слова на следующую страницу.

6.2.2.18 В тексте документа следует избегать:

- неопределенных выражений (*более или менее, достаточно, по существу, фактически, практически, ориентировочно, порядка, прежде всего*) и т.п.;

- канцеляризм (*в целях, в порядке, по линии, во главу угла, в конечном счете, с точки зрения, по сути дела, имеет место*) и т.п.;

- пустых глаголов (*не производить обработку, а обрабатывать; не подвергать закалке, а закаливать*).

6.2.2.19 Некоторые дополнительные указания по стилю и содержанию текста документа:

- при склонении сложных понятий, падежными окончаниями снабжают только второе слово, первое слово не склоняют (*звание инженер-механика*);

- вводные слова *конечно, разумеется, однако, кроме того* и т.п. в середине фразы выделяют запятыми, а в начале фразы запятыми не отделяют;

- прилагательные, образованные от собственных имен, пишут со строчной буквы (*декартовы координаты*);

- марки материалов пишут слитно, прописными буквами, не отделяя буквы от цифр (*сталь 12Х2Н4А*);

- следует избегать двойных (соподчиненных) скобок; если без них обойтись нельзя - первые скобки делают прямыми или квадратными, а вторые - круглыми, (*[см. уравнение (16)]*);

- при повторении сложных слов допустимо заменять повторяющиеся одинаковые части этих слов дефисом (*макро- и микрошлифы*);

- названия иностранных журналов и фирм, а также фамилии иностранных ученых следует писать в русской транскрипции, но при первом упоминании желательно дать в скобках подлинную транскрипцию (*фирма Дженерал моторе (General Motors)*);

- на все рисунки и таблицы в основном тексте должна быть ссылка.

Важное значение имеет расположение абзацев. Злоупотребление абзацами уничтожает их смысловое значение, правильное же их расположение придает тексту выразительность и облегчает его усвоение. С абзацев следует начинать только отдельные, законченные по мысли части текста.

## 6.2.3 Расчеты

6.2.3.1 Порядок изложения расчетов определяется характером рассчитываемых величин.

Расчеты в общем случае должны содержать:

- эскиз или схему рассчитываемого изделия (при необходимости);

- задачу расчета (с указанием, что требуется определить при расчете);

- заданные исходные данные;

- величины и параметры, принятые расчетчиком;

- условия расчета;

- расчет - расчетные формулы и подставленные в них числовые значения величин;

- результаты расчета;

- выводы и заключение .

6.2.3.2 Каждому расчету должно предшествовать краткое пояснение его сущности (*Проверка прочности валов; оценка потерь мощности на трение*).

6.2.3.3 Перед каждой расчетной формулой записывают название определяемой величины (*Напряжение в опасном сечении; диаметры окружностей впадин*).

6.2.3.4 Расчет должен быть записан так, чтобы было понятно происхождение всех использованных при расчете величин, параметров, коэффициентов и т.д. Они могут быть:

- в задании;
- в предшествующих расчетах этого же текстового документа;
- в других документах, чертежах и схемах (со ссылкой);
- в литературе - монографиях, справочниках, журнальных статьях (со ссылкой);
- приняты расчетчиком из конструктивных, технологических или иных соображений (с обоснованием);
- измерены на чертеже (длины отрезков в мм, величины углов в градусах).

Использование в расчете величин, происхождение которых остается неясным, недопустимо.

6.2.3.5 Каждую расчетную формулу располагают в отдельной строке симметрично относительно рамки и отделяют от текста интервалом, соответствующим одной строке текста.

6.2.3.6 В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте и не являются общепринятыми, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует начинать с новой строки в той последовательности, в которой эти символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия.

*Пример* - Плотность образца, кг/м<sup>3</sup>, вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m}{V},$$

где  $m$  - масса образца, кг;  
 $V$  - объем образца, м<sup>3</sup>.

6.2.3.7 Размерности всех исходных данных, выбираемых величин и коэффициентов должны быть указаны; эти указания целесообразно привести непосредственно после пояснения символа.

6.2.3.8 В текстовых документах формулы набирают в каком-либо редакторе формул. Сочетание рукописных символов и набранных в текстовом редакторе в одной и той же формуле не допускают.

При ручной записи формулы должны быть вписаны очень аккуратно и четко, чертежным шрифтом, буквами высотой не менее 3,5 мм, а индексы и показатели степени - буквами и (или) цифрами высотой не менее 2 мм. Нижняя линия строки должна делить пополам индексы, верхняя линия - показатели степени. Если показатель степени дробный или имеет знак «минус», дробную черту и этот знак размещают на уровне верхней линии строки.

При компьютерном наборе формул рекомендуется использовать следующие размеры (кегли)-шрифтов: основной - 16, крупный индекс - 12, мелкий индекс - 8, крупный символ - 20, мелкий символ - 14.

Латинские обозначения, кроме устойчивых наименований типа max, min, sin, cos, tg, log, exp, det и т.д., набирают курсивом.

Русские, греческие обозначения и цифры всегда набирают прямым шрифтом.

6.2.3.9 Числовые подстановки в формулу должны следовать непосредственно за формулой, в той же строке. Если формула была записана выше и сопровождалась пояснениями символов, перед подстановкой чисел формулу целесообразно **повторить**. Расположение чисел должно строго соответствовать расположению букв в формуле, т.е. должно быть четко видно, какое число заменяет какую букву. Промежуточные расчеты, преобразования и сокращения не показывают, приводят лишь конечный результат расчета.

6.2.3.10 Числа подставляют в формулу без указания размерностей; указывают размерность только результата расчета, не заключая ее в скобки.

6.2.3.11 Формулы (за исключением формул, помещаемых в приложении) нумеруют сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают в круглых скобках на уровне нижней строки формулы.

Формулы, помещаемые в приложении, нумеруют отдельно арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения (**формула (В3)**).

Допускается нумерация формул в пределах каждой части или раздела документа. При этом номер формулы состоит из номера части



(раздела) и порядкового номера формулы в данной части (разделе), разделенных точкой( 5.7).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в круглых скобках.

6.2.3.12 Если формула (или формула вместе с числовой подстановкой) не умещается в одну строку, производят перенос на следующую строку. Перенос предпочтителен по знакам математических соотношений ( = ,<,>); если это не удается - переносят по знакам сложения и вычитания, а если и это не удается - по знакам умножения. При переносе знак умножения обозначают не точкой, а косым крестом (X).

Знак, по которому производят перенос, ставят два раза: в конце предыдущей строки и в начале следующей.

6.2.3.13 Если расчеты по одной формуле надо повторить многократно - в формулу подставляют числовые величины, общие для данной группы расчетов, сводят их в общий числовой коэффициент и результат расчетов сводят в таблицу, располагая ее вслед за формулой.

6.2.3.14 После каждой формулы следует ставить (или не ставить, где это не требуется) знаки препинания в соответствии с правилами русской пунктуации и содержанием последующего текста.

6.2.3.15 Точность расчетов должна быть согласована с требуемой точностью результата, т.е. должна зависеть от смысла вычисляемой величины (размера, параметра) и от реальной возможности проконтролировать ее, при необходимости, существующими измерительными средствами. Недопустимо вводить в расчет величины с недостаточным или избыточным количеством значащих цифр. Однотипные величины должны вводиться с одинаковым количеством десятичных знаков (*1,753; 3,000*).

6.2.3.16 При округлении вводимых в расчет и получаемых в результате расчета величин следует соблюдать общепринятые правила:

- если первая из отбрасываемых цифр больше пяти или если она равна пяти, но за ней есть еще несколько значащих цифр, последнюю из сохраняемых цифр увеличивают на единицу;
- если первая из отбрасываемых цифр меньше пяти, последнюю из сохраняемых цифр оставляют неизменной:

- если отбрасывают цифру 5 и за ней нет других значащих цифр, последнюю сохраняемую цифру не изменяют, если она четная и увеличивают на единицу, если она нечетная;

- при сложении и вычитании производят предварительное округление, удержав лишь те разряды, которые верны у всех слагаемых; слагаемые должны иметь одинаковое количество десятичных знаков.

- при умножении и делении надо сохранить в конечном результате столько цифр, сколько их имеет наименее точный из сомножителей:

- если число, полученное в промежуточных расчетах, а также число, взятое из таблиц или исходных данных, в последующих расчетах умножается на большее или делится на малое число, количество сохраняемых в нем значащих цифр должно быть увеличено.

6.2.3.17 В многозначных целых числах цифры разделяют пробелами на группы по три справа налево (*53 120 000*); в дробях цифры на группы не разделяют (*3,14159*).

## 6.2.4 Таблицы

6.2.4.1 Таблицы применяют для наглядности и удобства сравнения числовых значений показателей.

6.2.4.2 Таблицы оформляют в соответствии с рисунком 3.



Рисунок 3 – Структура таблицы

6.2.4.3 При оформлении таблицы головку отделяют от остальной части таблицы двойной линией. Слева над таблицей размещают слово «Таблица», выделенное разрядкой. После него приводят номер таблицы, при этом точку после номера таблицы не ставят.

При необходимости приводят наименование таблицы, которое записывают с прописной буквы над таблицей после ее номера через дефис. При этом точку после наименования таблицы не ставят.

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

6.2.4.4 Таблицы нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах всего текста, за исключением таблиц приложений.

Таблицы каждого приложения нумеруют арабскими цифрами отдельной нумерацией, добавляя перед каждым номером обозначение данного приложения и разделяя их точкой.

Если в документе одна таблица, то ее обозначают «Таблица 1», или «Таблица В. 1», если таблица приведена в приложении В.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

На все таблицы приводят ссылки в тексте документа или в приложении. При этом пишут слово «таблица», а затем указывают ее номер.

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

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

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

Горизонтальные и вертикальные линии таблицы можно не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

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

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

6.2.4.7 Таблицу помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости - в приложении к документу.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

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

При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

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

6.2.4.9 Графу «номер по порядку» в таблицу включать не допускается.

6.2.4.10 Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, то в первой части таблицы нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят, за исключением линий, несущих смысловое значение.

6.2.4.11 Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, отделяя их друг от друга двойной линией. При этом повторяют головку.

6.2.4.12 Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части - над каждой ее частью.

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, установленными ГОСТ 2.321, или другими обозначениями, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях.

6.2.4.13 Ограничительные слова «более», «не более» и др. ставят в строках или графах таблицы после наименования показателя и отделяют от него запятой (**5, не более**).

6.2.4.14 Обозначение единицы физической величины, общее для всех данных в строке, следует указывать после ее наименования.

6.2.4.15 Если в графе таблицы помещены значения одной и той же физической величины, то ее обозначение выносят в заголовок или подзаголовок.

Если числовые значения величин в графах таблицы выражены в разных единицах физической величины, их обозначения указывают в подзаголовке каждой графы.

6.2.4.16 Обозначения единиц плоского угла (градусы, минуты, секунды) следует указывать не в заголовках граф, а в каждой строке таблицы (например,  $23^{\circ}15'36''$ ).

6.2.4.17 Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, чередующихся с цифрами, заменяют кавычками. Если повторяющийся текст состоит из нескольких слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее кавычками.

6.2.4.18 Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента, номера, обозначения марок материалов, типоразмеров изделий и т.п. не допускается.

Пропуски (отсутствие данных) в графах обозначают знаком тире; оставлять в таблице пустые места не допускается.

6.2.4.19 При указании в таблицах последовательных интервалов чисел, охватывающих все числа ряда, следует при записи пользоваться словами «От ... до ... включ.», «Св... до ... включ.».

6.2.4.20 Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим, если они относятся к одному показателю. В одной графе должно быть соблюдено одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин.

6.2.4.21 При наличии в документе небольшого по объему цифрового материала его нецелесообразно оформлять таблицей, а следует давать текстом, располагая цифровые данные в виде колонок, без линеек (но с отточиями). Колонки заголовком не снабжают.

## 6.2.5 Оформление иллюстраций

6.2.5.1 В текстовый документ можно помещать иллюстрации (эскизы, диаграммы, фотографии и т.п.).

6.2.5.2 Все иллюстрации называют рисунками и нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией по всему документу (*рисунок 20*) или в пределах раздела (*рисунок 6.8*). Если рисунок один, то его обозначают «Рисунок 1».

6.2.5.3 Иллюстрации можно располагать как по тексту документа, так и на отдельных листах. Иллюстрации на отдельных листах можно сводить в приложение, которое брошюруют отдельно или помещают в конце документа.

6.2.5.4 Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. В учебных документах иллюстрации можно выполнять на миллиметровой бумаге.

6.2.5.5 Иллюстрации располагают так, чтобы их можно было читать без поворота документа или после поворота по часовой стрелке на  $90^{\circ}$ .

6.2.5.6 Иллюстрация, при необходимости, может иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Наименование и подрисуночный текст должны быть по возможности краткими, четкими и должны пояснять сущность иллюстрации без обращения к основному тексту. Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом:

### *Рисунок 1 - Детали прибора*

6.2.5.7 Иллюстрации, поясняющие расчеты (эскизы, схемы и т.п.) можно выполнять без соблюдения масштаба.

6.2.5.8 Надписи на иллюстрациях должны быть четкими, без сокращений (за исключением сокращений, принятых в тексте). Надписи пишут с прописной буквы без точки в конце. Количество надписей должно быть по возможности минимальным. Желательно пользоваться цифровыми или буквенными обозначениями, которые разъяснены в основном тексте или в подрисуночной надписи. Обозначения позиций на рисунке не следует размещать на деталях рисунка, их следует выносить в сторону, соединяя с обозначаемой деталью выносной линией, без стрелки, без полочки и не заключая их ни в скобки, ни в кружочки. Буквенные указатели позиций располагают на иллюстрации по алфавиту, а цифровые - в возрастающем порядке.

Для электро- и радиоэлементов, являющихся органами регулировки или настройки, кроме номеров позиции указывают в подрисуночной надписи назначение каждой регулировки и настройки, пози-

ционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Все надписи, буквенные и цифровые обозначения на иллюстрациях выполняют курсивом, за исключением:

- греческих букв;
- цифр и математических знаков (**0, 5, max, min, lim, lg, ln, sin, cos, arc** и т.д.);
- названий температурных шкал (Ц - Цельсий, Ф - Фаренгейт);
- марок материалов (**сталь 45**).

6.2.5.9 Диаграммы, с которых снимаются данные для расчетов, должны иметь на осях шкалы. Диаграммы информационного характера можно выполнять без шкал. В диаграммах со шкалами стрелки на осях координат можно не ставить, в диаграммах без шкал оси заканчивают стрелками.

В прямоугольных системах координат независимую переменную откладывают, как правило на горизонтальной оси (оси абсцисс).

6.2.5.10 Шкалы на осях координат могут быть линейными и неллинейными (например, логарифмическими). Масштаб шкал по осям абсцисс и ординат может быть разным. Значения изображаемых величин могут быть указаны координатной сеткой или штрихами на координатных осях. Рядом с делениями сетки или со штрихами должны быть указаны числа. На шкалы можно наносить также числовые значения величин для характерных точек.

6.2.5.11 Числа на шкалах размещают вне поля диаграммы. Многозначные числа предпочтительно выражать как кратные 10.

6.2.5.12 Оси координат и оси шкал, ограничивающих поле диаграммы, выполняют сплошной основной линией, линии координатной сетки и штрихи на шкалах - основной тонкой линией.

6.2.5.13 Характерные точки на диаграмме (результаты опытов, расчетов, построений и т.п.) при необходимости соединяют линией. Точки обозначают кружочками диаметром около одного миллиметра, крестиками, треугольниками и другими условными обозначениями, что позволяет визуально отличить кривые друг от друга. Изображения функциональных зависимостей выполняют сплошной линией двойной толщины, а если изображают две или более зависимости - применяют линии разных типов.

6.2.5.14 Рекомендуют следующие общие правила расстановки цифровых и буквенных обозначений на иллюстрациях:

- характерные точки геометрических фигур (вершины углов и т.д.) обозначать прописными буквами латинского алфавита;
- углы обозначать греческими строчными буквами;
- части геометрических фигур (длины отрезков и т.д.) обозначать арабскими курсивными цифрами.

6.2.5.15 Линии функциональных зависимостей обозначают символами, наименованиями или математическими выражениями. Обозначения располагают у середины шкалы с ее внешней стороны: для оси абсцисс - снизу, для оси ординат - слева, а в диаграммах без шкал - вблизи стрелки, которой заканчивается ось.

6.2.5.16 Единицы измерений величин наносят в конце шкалы, между последним и предпоследним числами; единицы измерения углов наносят у последнего числа шкалы.

6.2.5.17 Сетка на полях диаграммы не должна быть слишком частой. На участках, где располагаются надписи, сетку обрывают, оставляя свободное поле. (Это правило не распространяется на диаграммы, выполненные на бумаге с напечатанной координатной сеткой). Если изображение не занимает всей площади диаграммы, делают разрыв, сохраняя при этом начало координат.

## 6.2.6 Оформление приложений

6.2.6.1 Материал, дополняющий текст документа, можно помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, образцы оформления титульных листов и т.д.

Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах. Разрешено оформлять приложение в виде самостоятельного документа.

6.2.6.2 Приложения могут быть обязательными и информационными (справочными).

Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера.

6.2.6.3 В тексте документа на все обязательные приложения должны быть ссылки. Степень обязательности приложений при ссылках не указывается. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением информационного приложения «Библиография», которое располагают последним.

6.2.6.4 Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», а для информационного - «рекомендуемое» или «справочное».

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

6.2.6.5 Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

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

6.2.6.6 Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4х3, А4х4, А2 и А1 по ГОСТ 2.301.

6.2.6.7 Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты и подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

6.2.6.8 Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их номеров и заголовков.

6.2.6.9 Приложения, выпускаемые в виде самостоятельного документа, оформляют по общим правилам - первый лист с основной надписью по форме 2, последующие листы - по форме 2а по ГОСТ 2.104, ГОСТ 21.1101.

При необходимости такое приложение может иметь «Содержание».

6.2.6.10 Допускается в качестве приложения к документу ис-

пользовать другие самостоятельно выпущенные конструкторские документы (габаритные чертежи, схемы и др.).

## 6.2.7 Патентные исследования

6.2.7.1 Под патентными понимают исследования технического уровня и тенденций развития объектов хозяйственной деятельности, их патентоспособности, патентной чистоты и конкурентноспособности на основе патентной и другой информации (стандартов и т.д.).

Научные теории и математические методы, методы организации и управления производством, алгоритмы и программы для вычислительных машин, проекты и схемы планировки зданий и сооружений объектами изобретений не являются и патентной проработке не подлежат.

6.2.7.2 Патентные исследования являются составной частью на учно-исследовательских, проектных, конструкторских и технологических работ, предусмотренных стандартами системы разработки и по становки продукции на производство (СР ПП), а также другими нормативными документами, регламентирующими разработку, производство и реализацию объектов техники.

Для учебных курсовых и дипломных проектов необходимость и глубину патентных исследований определяет кафедра, на которой выполняется проект. В задании на проект должны быть необходимые указания.

6.2.7.3 Патентные исследования проводят по всем источникам патентной, научно-технической и конъюнктурно-экономической информации.

В УГАТУ в отделе интеллектуальной собственности и в библиотеке имеются следующие источники:

- официальный бюллетень «Изобретения»;
- реферативный журнал «Изобретения стран мира»;
- полные описания изобретений к патентам РФ и авторским свидетельствам СССР;
- бюллетень иностранной коммерческой информации (БИКИ).

6.2.7.4 Результаты патентных исследований вносят в текстовый документ в виде самостоятельного раздела, содержащего перечень аналогичных технических решений и сопоставительный анализ разрабатываемого объекта и прототипа.

6.2.7.5 Если в результате патентных исследований сделан вывод об охраноспособности объекта разработки, оформляется заявка на изобретение, полезную модель или промышленный образец через отдел интеллектуальной собственности университета.

## 6.2.8 Список литературы

6.2.8.1 Текстовый документ должен содержать библиографическое описание - совокупность сведений о документе, приведенных по определенным правилам и необходимых и достаточных для общей характеристики и идентификации документа, а также дающих возможность получить сведения о книгах, статьях, стандартах, патентах, авторских свидетельствах и других материалах, которые были использованы при разработке документа.

Библиографическое описание помещают в конце текстового документа под заголовком «Список литературы».

Разрешается помещать также список использованной или рекомендуемой литературы.

При необходимости разрешено помещать библиографическое описание в конце части или раздела документа.

6.2.8.2 Элементы библиографического описания подразделяют на обязательные и факультативные.

Перечень обязательных элементов и предшествующих им разделительных знаков должен строго соответствовать приведенным ниже требованиям.

Перечень факультативных элементов определяется автором текстового документа. В него можно включать и такие источники, с которыми автор рекомендует познакомиться для более глубокого изучения рассматриваемого в документе вопроса.

6.2.8.3 При библиографических описаниях необходимо строго соблюдать установленные стандартом разделительные знаки.

## 6.3 Пояснительная записка

6.3.1 Пояснительная записка - текстовый конструкторский документ, содержащий описание конструкции и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых на данной стадии разработки технических и технико-экономических решений.

6.3.2 Содержание пояснительной записки определяется ее назначением; записка может быть основным текстовым документом:

- технического проекта;
- дипломного проекта;
- курсового проекта;
- курсовой работы;
- расчетно-графической работы.

6.3.3 При построении пояснительной записки, изложения текста, проведения расчетов, оформления иллюстраций и таблиц, описания патентных исследований и составления списка литературы следует придерживаться указаний, содержащихся в подразделах 6.1 и 6.2 настоящего стандарта (СТО).

6.3.4 Пояснительная записка к техническому проекту включает:

- введение, содержащее наименование изделия, сведения о его назначении и области применения, а также наименование, номер и дату документа, утверждающего техническое задание, либо протокол рассмотрения технического предложения или технического проекта;
- техническую характеристику изделия (мощность, быстроходность, производительность, КПД, расход энергии и другие необходимые параметры);
- перечень условных обозначений, символов, единиц измерений с размерностями, специальных терминов (при необходимости);
- описание и обоснование выбранной конструкции или процесса; сравнение с аналогами, оценку преимуществ, технологичности, экономичности, патентной чистоты и конкурентноспособности;
- результаты испытаний макетов или опытных образцов;
- обоснование необходимости применения покупных и дефицитных изделий и материалов;
- сведения о соответствии требованиям техники безопасности и производственной санитарии;
- расчеты, подтверждающие работоспособность, надежность и долговечность конструкции; при большом объеме расчеты могут быть оформлены в виде отдельных документов, а в основном тексте пояснительной записки приводят только результаты расчетов;
- описание работы с применением разрабатываемого изделия (при необходимости);
- сведения об ожидаемом технико-экономическом эффекте;
- сведения об уровне стандартизации и унификации;

- необходимые дополнительные сведения.
- список использованной и, при необходимости, дополнительной рекомендуемой литературы.

6.3.5 Пояснительные записки к учебным документам (дипломным и курсовым проектам, курсовым работам, расчетно-графическим работам) должны удовлетворять приведенным ниже требованиям.

Записка выполняется на листах формата А4.

**Первым листом** записки является титульный лист.

**Вторым** является заглавный лист, на котором должна быть основная надпись по форме 2 (рисунок Г.5, приложение Г). На заглавном листе можно помещать раздел «Содержание».

На остальных листах помещают упрощенную основную надпись по форме 2а (рисунок Г.6, приложение Г).

Пояснительная записка к учебному дипломному (курсовому) проекту включает:

- задание на проектирование по форме, установленной кафедрой, руководящей проектом, и в соответствии с «Положением о курсовом проектировании»;
- исходные данные, предусмотренные заданием;
- дополнительные исходные данные (прототипы, схемы, коэффициенты и т.п.), выбранные проектирующим, при этом выбор должен быть обоснован;
- расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность проектируемого объекта (конструкции, схемы, процесса);
- краткое описание спроектированного объекта;
- сравнение нескольких вариантов (если они рассматривались) и обоснование целесообразности выбранного варианта;
- технологическая часть в конструкторских проектах и конструкторская часть в технологических;
- экономические расчеты и ожидаемые технико-экономические показатели;
- патентные исследования;
- изложение вопросов техники безопасности и охраны окружающей среды;
- заключение, выводы;
- список литературы и нормативно-технической документации;
- дополнительные сведения, которые проектант считает необходимыми.

В зависимости от содержания проекта и по усмотрению кафедры некоторые из перечисленных разделов можно объединять или разделять, исключать и вводить новые.

Если при выполнении проекта проводились эксперименты, записка должна содержать:

- методику планирования эксперимента и программу его проведения;
- описание экспериментальной установки и указания по ее эксплуатации;
- полные протоколы испытаний или их образцы;
- описание методов анализа и обработки результатов эксперимента;
- оценку точности и достоверности полученных результатов и их сравнение с расчетными данными (если они имеются).

## 6.4 Спецификация

6.4.1 Спецификация определяет состав сборочной единицы, комплекса и комплекта; необходима для изготовления, комплектования конструкторских документов и запуска изделий в производство.

Спецификацию составляют по правилам стандартной системы для текстовых конструкторских документов.

6.4.2. Спецификацию выполняют в форме таблицы, которую оформляют на листах формата А4, первый лист с основной надписью по форме 2, последующие - по форме 2а. Форма таблицы приведена на рисунке Д.2 (приложение Д).

6.4.3 Спецификацию заполняют по разделам: документация; комплексы; сборочные единицы; детали; стандартные изделия; прочие изделия; материалы; комплекты.

6.4.4 Наименование каждого раздела записывают в виде заголовка в графе «Наименование» строчными (кроме первой прописной) буквами и подчеркивают. Ниже каждого заголовка оставляют одну свободную строку. В конце раздела рекомендуется оставлять несколько резервных строк и резервных номеров позиций.

6.4.5 В раздел «Документация» вносят документы, составляющие основной комплект конструкторских документов специфицируемого изделия (кроме его спецификации), а так же документы основ-

ного комплекта записываемых в спецификацию неспецифицируемых составных частей (деталей), кроме их рабочих чертежей.

6.4.6 В разделы «Комплексы», «Сборочные единицы» и «Детали» вносят наименования комплексов, сборочных единиц и деталей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие.

Все изделия должны иметь свои наименования и позиции. Предпочтение отдается однословным наименованиям. Запись наименований изделий рекомендуется производить в алфавитном порядке.

**Пример**

- 1 Корпус
- 2 Планка
- 3 Фланец

В наименованиях, состоящих из двух и более слов, на первое место ставится имя существительное.

**Примеры**

- 1 Втулка нажимная
- 2 Тройник переходной

6.4.7 Для деталей, не имеющих чертежа, в графе «Формат» пишется «БЧ» (без чертежа), а в графе «Наименование» указывается материал, из которого изготовлена данная деталь, со всеми обозначениями указанием ГОСТ.

4x152x142 ГОСТ9903-74

**Пример** - Крышка. Лист -----

Ст.3. пс. ГОСТ 380-94

6.4.8 В разделе «Стандартные изделия» записывают изделия, применяемые по государственным стандартам, затем республиканским, далее по стандартам организаций (для изделий вспомогательно го производства).

На все изделия указывается позиция и условные обозначения с указанием ГОСТ.

**Пример** - Болт М10 х 50. 109. С. ГОСТ 7808-70

В пределах каждой категории стандартов запись рекомендуется производить по группам изделий, объединенных по их функциональному назначению (крепежные изделия, подшипники, электротехнические изделия и т.п.); в пределах каждой группы - в алфавитном порядке наименований изделий; в пределах каждого наименования - в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого

обозначения стандарта - в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

**Пример** - Болт М5 х 40...; Болт М10 х 40...; Болт М10 х 50...; Болт М20 х30...;Болт М20х50...

6.4.9 В разделе «Прочие изделия» вносят нестандартные изделия выбранные по каталогам, прейскурантам, техническим условиям и т.п. Запись изделий производят по однородным группам; в пределах каждой группы - в алфавитном порядке наименований изделий, а в пределах каждого наименования - в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

6.4.10 В раздел «Материалы» вносят все материалы, входящие в изделие, в такой последовательности: металлы черные; металлы магнитоэлектрические, ферромагнитные; металлы цветные, благородные и редкие; кабели, провода, шнуры; пластмассы, пресс-материалы; бумажные, текстильные материалы; лесоматериалы; резиновые и кожаные материалы; минеральные, керамические и стеклянные материалы; лаки, краски, нефтепродукты и химикаты; прочие материалы.

В пределах каждого вида материалы записывают в алфавитном порядке наименований, а в пределах каждого наименования - по возрастанию размеров или других технических параметров.

Материал, входящий в изделие, вносится отдельной позицией с указанием номера позиции в графе «Поз.», условным обозначением или названием в графе «Наименование», массы в графе «Кол.» с указанием единицы измерения в графе «Примечание».

**Примеры**

- 1 Кожа 3 ГОСТ 21047-75 0,520 кг.
- 2 Пенька ГОСТ 9993-74 0,015 кг.
- 3 Шнур асбестовый ШАОН 3 ГОСТ 1779-83 0,100 кг.

6.4.11 В раздел «Комплекты» вносят изделия, которые относятся к специфицируемому изделию, но не являются его составными частями (комплекты монтажных, сменных и запасных деталей; комплект инструмента и принадлежностей; упаковка и прочие комплекты).



## 6.5 Ведомость технического проекта

6.5.1 Ведомость технического проекта - текстовый конструкторский документ, содержащий перечень конструкторских документов, входящих в технический проект.

6.5.2 Ведомость технического проекта составляют по форме, приведенной на рисунке Д.3 (приложение Д). Запись производят по разделам в такой последовательности: документация общая, документация по сборочным единицам.

Каждый раздел должен состоять из подразделов: вновь разработанная документация, заимствованная документация.

Наименование разделов и подразделов записывают в графе «Наименование» в виде заголовка и подчеркивают.

6.5.3 В раздел «Документация общая» записывают основной комплект изделия. В раздел «Документация по сборочным единицам» записывают документы к составным частям изделия.

6.5.4 Графы ведомости заполняют следующим образом:

- в графе «Формат» указывают формат документа;
- в графе «Обозначение» указывают обозначение документа;
- в графе «Наименование» раздела «Документация общая» - наименование документа;

### *Пример*

1 Чертеж общего вида

2 Пояснительная записка

- в графе «Наименование» раздела «Документация по сборочным единицам» - наименование изделия и документа;

### *Пример*

1 Гидроцилиндр. Чертеж общего вида.

2 Механизм подачи. Схема гидравлическая;

- в графе «Количество листов» указывают количество листов, на которых выполнен документ;

- в графе «№ экз.» указывают номер экземпляра копии документа; при отсутствии номера графу прочеркивают;

- в графе «Примечание» приводят дополнительные сведения.

6.5.5 В учебные проекты ведомость технического проекта включают только по особому указанию кафедры.

## 6.6 Технические условия

6.6.1 Технические условия (ТУ) является техническим документом который разрабатывается по решению разработчика (изготовителя) или по требованию заказчика (потребителя) продукции.

6.6.2 ТУ являются неотъемлемой частью комплекта конструкторской или другой технической документации на продукцию, а при отсутствии документации должны содержать полный комплекс требований к продукции, ее изготовлению, контролю и приемке.

6.6.3 Требования, установленные ТУ, не должны противоречить обязательным требованиям государственных (межгосударственных) стандартов, распространяющихся на данную продукцию.

6.6.4 ТУ содержат вводную часть и разделы, расположенные в такой последовательности: технические требования; требования безопасности; требования охраны окружающей среды; правила приемки и методы контроля; транспортирование, хранение и указания по эксплуатации; гарантии изготовителя; приложения.

Состав разделов и их содержание определяет разработчик в соответствии с особенностями продукции.

6.6.5 В разделе «Технические требования» приводятся требования и нормы, определяющие показатели качества и эксплуатационные характеристики продукции. Раздел должен состоять из следующих подразделов: основные параметры и характеристики (свойства); требования к сырью, материалам, покупным изделиям; комплектность, маркировка и упаковка.

6.6.6 В приложении к ТУ, при необходимости, приводят:

- перечень документов (стандартов, инструкций и др.), на которые даны ссылки в данных ТУ;
- перечень оборудования, материалов и реактивов, необходимых для контроля продукции;
- краткое описание с характеристиками оборудования, материалов и реактивов, необходимых для контроля продукции.

## 7 Нормоконтроль

7.1 Нормоконтроль должен быть направлен на:

- соблюдение норм и требований, установленных в государственных, республиканских стандартах и стандартах организаций;
- правильность выполнения конструкторских и технологических документов в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСТД и ЕСПД;
- достижение высокого уровня стандартизации и унификации в разрабатываемых изделиях;
- рациональное использование установленных ограничительных номенклатур стандартизованных изделий, конструктивных норм (резьбы, модули зубчатых колес, допусков и посадок и т.д.).

7.2 Нормоконтролю подлежат чертежи всех видов и текстовые документы (технические проекты, выполняемые кафедрами; пояснительные записки к дипломным и курсовым проектам и др.)

7.3 Нормоконтроль дипломных проектов и всей остальной документации, выпускаемой кафедрой или отделом университета, производит специально назначенный нормоконтролер; его подпись на документах обязательна.

Нормоконтроль учебных расчетно-графических работ и курсовых проектов производит преподаватель (консультант).

## 8 Технологический контроль конструкторской документации

8.1 Технологический контроль (ТК) должен быть направлен на:

- соблюдение в разрабатываемых изделиях установленных технологических норм и требований с учетом современного уровня техники и способов изготовления, эксплуатации и ремонта изделий;
- достижение в изделиях заданных показателей технологичности, использование рациональных способов изготовления деталей.

8.2 Содержание ТК определяется стадией разработки документации.

**На стадии эскизного проекта** проверяют: правильность выбора принципиальной схемы; простоту компоновки; технологичность и преемственность конструкции; удобство обслуживания, монтажа и

регулировки; соответствие марок материалов установленному перечню- применимость рациональных методов обработки деталей.

**На стадии технического проекта** проверяют: удобство сборки; возможность уменьшения механической обработки при сборке; взаимозаменяемость сборочных единиц и деталей; номенклатуру контролируемых параметров, методы и средства контроля.

**На стадии разработки рабочей документации** проверяют: технологичность сборочных единиц и деталей; технологичность сборки изделия в целом и отдельных его частей; возможность разделения сборочной единицы на части, собираемые параллельно; наличие сборочных баз; удобство сборки и разборки; возможность уменьшения объема пригоночных работ.

8.3 ТК дипломных проектов и всей остальной документации, выпускаемой кафедрой или отделом университета, производит руководитель разработки. ТК курсовых проектов производит преподаватель (консультант).

**Перечень (неполный) стандартов, применяемых  
в технической документации****1. Стандарты ЕСКД****Группа 0. Общие положения**

ГОСТ 2.001 - 93 Общие положения  
 ГОСТ 2.004 - 88 Общие требования к выполнению конструкторской и технологической документации на печатающих и графических устройствах вывода электронных вычислительных машин

**Группа 1. Основные положения**

ГОСТ 2.101-68 Виды изделий  
 ГОСТ 2.102 - 68 Виды и комплектность конструкторских документов  
 ГОСТ 2.103 - 68 Стадии разработки ГОСТ 2.104-68 Основные надписи  
 ГОСТ 2.105 - 95 Общие требования к текстовым документам  
 ГОСТ 2.106 - 96 Текстовые документы ГОСТ 2.109-73 Основные требования к чертежам ГОСТ 2.111 - 68 Нормоконтроль  
 ГОСТ 2.113 - 75 Групповые и базовые конструкторские документы  
 ГОСТ 2.114 - 95 Технические условия. Правила построения, изложения и оформления  
 ГОСТ 2.118 - 73 Техническое предложение  
 ГОСТ 2.119 - 73 Эскизный проект ГОСТ 2.120 - 73 Технический проект  
 ГОСТ 2.123-93 Комплектность конструкторских документов на печатные платы при автоматизированном проектировании ГОСТ 2.125 - 88 Правила выполнения эскизных конструкторских документов

**Группа 2. Обозначение изделий и документов**

ГОСТ 2.201 - 80 Обозначение изделий и конструкторских документов

**Группа 3. Общие правила выполнения чертежей**

ГОСТ 2.301 - 68 Форматы ГОСТ 2.302 - 68 Масштабы 80

ГОСТ 2.303 - 68 Линии ГОСТ 2.304 - 81 Шрифты чертежные ГОСТ 2.305 - 68 Изображения - виды, разрезы, сечения ГОСТ 2.306 - 68 Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах  
 ГОСТ 2.307 - 68 Нанесение размеров и предельных отклонений ГОСТ 2.308 - 79 Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей  
 ГОСТ 2.309 - 73 Обозначение шероховатости поверхностей ГОСТ 2.310 - 68 Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки ГОСТ 2.311 - 68 Изображение резьбы  
 ГОСТ 2.312 - 72 Условные изображения и обозначения швов сварных соединений  
 ГОСТ 2.313 - 82 Условные изображения и обозначения неразъемных соединений  
 ГОСТ 2.314 - 68 Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий  
 ГОСТ 2.315 - 68 Изображения упрощенные и условные крепежных деталей  
 ГОСТ 2.316 - 68 Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц ГОСТ 2.317 - 69 Аксонометрические проекции ГОСТ 2.318 - 81 Правила упрощенного нанесения размеров отверстий  
 ГОСТ 2.320 - 82 Правила нанесения размеров, допусков и посадок конусов  
**Группа 4. Правила выполнения чертежей различных изделий**  
 ГОСТ 2.401 - 68 Правила выполнения чертежей пружин ГОСТ 2.402 - 68 Условные изображения зубчатых колес, реек червяков и звездочек цепных передач  
 ГОСТ 2.403 - 75 Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес  
 ГОСТ 2.404 - 75 Правила выполнения чертежей зубчатых реек  
 ГОСТ 2.405 - 75 Правила выполнения чертежей конических зубчатых колес

ГОСТ 2.409 - 74 Правила выполнения чертежей зубчатых (шлицевых) соединений

ГОСТ 2.410-68 Правила выполнения чертежей металлических конструкций

ГОСТ 2.411 - 72 Правила выполнения чертежей труб, трубопроводов и трубопроводных систем

ГОСТ 2.412 - 81 Правила выполнения чертежей и схем оптических изделий

ГОСТ 2.413 - 72 Правила выполнения конструкторской документации изделий, изготавливаемых с применением электрического монтажа

ГОСТ 2.414 - 75 Правила выполнения чертежей жгутов, кабелей и проводов

ГОСТ 2.415 - 68 Правила выполнения чертежей изделий с электрическими обмотками

ГОСТ 2.417 - 91 Платы печатные. Правила выполнения чертежей

ГОСТ 2.421 - 75 Правила выполнения рабочих чертежей звездочек для пластинчатых цепей

ГОСТ 2.424 - 80 Правила выполнения чертежей штампов ГОСТ 2.425 - 74 Правила выполнения рабочих чертежей звездочек для зубчатых цепей

ГОСТ 2.428 - 84 Правила выполнения темплетов

#### **Группа 5. Учет и обращение документов**

ГОСТ 2.501 - 88 Правила учета и хранения ГОСТ

2.502 - 68 Правила дублирования ГОСТ 2.503 - 90

Правила внесения изменений

#### **Группа 6. Эксплуатационная и ремонтная документация**

ГОСТ 2.601 - 95 Эксплуатационные документы ГОСТ 2.602 - 95

Ремонтные документы ГОСТ 2.604 - 2000 Чертежи ремонтные.

Общие требования ГОСТ 2.605 - 68 Плакаты учебно-технические.

Общие технические требования

#### **Группа 7. Правила выполнения схем ГОСТ 2.701 - 84 Схемы.**

Виды и типы. Общие требования к выполнению

ГОСТ 2.702 - 75 Правила выполнения электрических схем ГОСТ

2.703 - 68 Правила выполнения кинематических схем ГОСТ 2.704 - 76

Правила выполнения гидравлических и пневматических схем

ГПГТ 2 705 - 70 Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками

ГОСТ 2 708 - 81 Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники

ГОСТ 2.709 - 89 Обозначения проводов и контактных соединений электрических элементов оборудования и участков цепей в электрических схемах ГОСТ 2.710 - 81 Обозначения буквенно-цифровые в электрических

схемах

ГОСТ 2.711 - 82 Схема деления изделия на составные части. ГОСТ

2.721 - 74 Обозначения условные графические в схемах ГОСТ 2.743 -

91 Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники

ГОСТ 2.747 - 68 Размеры условных графических изображений ГОСТ

2.759 - 82 Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники

ГОСТ 2.770 - 68 Обозначения условные графические в схемах. Элементы кинематики

ГОСТ 2.780 - 96 Обозначения условные графические в схемах. Кондиционеры рабочей среды, емкости гидравлические и пневматические.

Элементы гидравлических и пневматических сетей ГОСТ.2.784 - 96 Обозначения условные графические в схемах. Элементы

трубопровода

ГОСТ 2.796 - 95 Обозначения условные графические в схемах. Элементы

вакуумных систем ГОСТ 2.797 - 81 Правила выполнения вакуумных систем

#### **2. Стандарты ЕСТД**

ГОСТ 3.1001 - 81 Общие положения ГОСТ 3.1102 - 81

Стадии разработки и виды документов ГОСТ 3.1103 - 82

Основные надписи

ГОСТ 3.1105-84 Формы и правила оформления документов общего назначения

ГОСТ 3.1107 - 81 Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические изображения

1 ОСТ 3.1 Ю9 - 82 Термины и определения основных понятий ОСТ

3.1118 - 82 Формы и правила оформления маршрутных карт

ГОСТ 3.1120 - 83 Общие правила отражения и оформления требований безопасности труда в технологической документации ГОСТ 3.1125 - 88 Правила графического выполнения элементов литейных форм и отливок  
 ГОСТ 3.1129 - 93 Общие правила записи технологической информации в технологических документах на технологические процессы и операции  
 ГОСТ 3.1130 - 93 Общие требования к формам и бланкам документов  
 ГОСТ 3.1404 - 86 Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием ГОСТ 3.1702 - 79 Правила записи операций и переходов. Обработка резанием

### 3. Стандарты ЕСПД

ГОСТ 7.1 - 2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документов. Общие требования и правила составления  
 ГОСТ 13.1.002 - 2003 Репрография. Микрография. Документы для микрофильмирования. Общие требования и нормы ГОСТ 19.005 - 85 Р - схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические и правила выполнения  
 ГОСТ 19.401 - 78 Текст программы. Требования к содержанию и оформлению.  
 ГОСТ 19.402 - 78 Описание программы.  
 ГОСТ 19.404 - 79 Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению.  
 ГОСТ 19.502 - 78 Общее описание. Требования к содержанию и оформлению.  
 ГОСТ 19.504 - 79 Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению.  
 ГОСТ 19.701 - 90 Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения

## Приложение Б (справочное)

### Буквенные обозначения, принятые в технической документации

АСКТК - Автоматизированная система конструкторско-технологической классификации и кодирования  
 АСУП - Автоматизированная система управления  
 ГСИ - Государственная система обеспечения единства измерений  
 FCC - Государственная система стандартизации  
 ГОСТ - Межгосударственный стандарт  
 ГОСТ Р - Государственный стандарт Российской Федерации  
 ЕСДП - Единая система допусков и посадок  
 ЕСЗКС - Единая система защиты изделий и материалов от коррозии, старения и биоповреждений  
 ЕСКД - Единая система конструкторской документации  
 ЕСПД - Единая система программной документации  
 ЕСТД - Единая система технологической документации старения и биоповреждений  
 ЕСТПП - Единая система технологической подготовки производства  
 EN - Европейский стандарт  
 ИСО - Межгосударственная организация по стандартизации  
 ИУС - Информационный указатель стандартов  
 МК - Межгосударственный классификатор стандартов  
 НТД - Нормативно-техническая документация  
 ОК - Общегосударственный классификатор  
 ОКП - Общегосударственный классификатор продукции  
 САПР - Система автоматизированного проектирования  
 СМК - Система менеджмента качества  
 ССБТ - Система стандартов безопасности труда  
 СТО - Стандарт организации  
 ТЗ - Техническое задание  
 ТУ - Технические условия  
 УСД - Унифицированные системы документации  
 ЭВМ - электронно-вычислительные машины

**Приложение В**  
(обязательное)

**Обозначения и размеры сторон основных  
и дополнительных форматов**

Основные форматы		Дополнительные форматы	
Обозначение	Размеры сторон, мм	Обозначение	Размеры сторон, мм
A0	841 x 1189	A0 x 2	1189 x 1682
		A0 x 3	1189 x 2523
A1	594 x 841	A1 x 3	841 x 1783
		A1 x 4	841 x 2378
A2	420 x 594	A2 x 3	594 x 1261
		A2 x 4	594 x 1682
		A2 x 5	594 x 2102
A3	297 x 420	A3 x 3	420 x 891
		A3 x 4	420 x 1189
		A3 x 5	420 x 1486
		A3 x 6	420 x 1783
		A3 x 7	420 x 2080
A4	210 x 297	A4 x 3	297 x 630
		A4 x 4	297 x 841
		A4 x 5	297 x 1051
		A4 x 6	297 x 1261
		A4 x 7	297 x 1471
		A4 x 8	297 x 1682
A5	148 x 210	разрешено применять при необходимости	

**Приложение Г**  
(обязательное)

**форма и порядок заполнения основной надписи  
конструкторских документов**

Формы, размеры, порядок заполнения основных надписей и дополнительных граф к ним должны соответствовать правилам стандартной системы для конструкторских документов. Пример расположения основной надписи и дополнительных граф на формате А4 приведен на рисунке Г. 1.

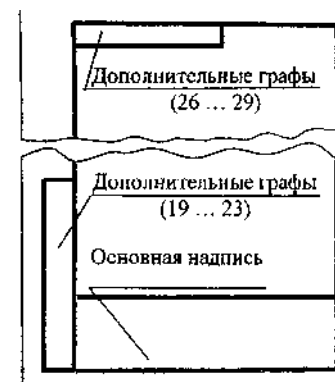


Рисунок Г. 1 - Расположение основной надписи и дополнительных граф на форматах

Образцы форм основных надписей для чертежей, схем и текстовых конструкторских документов показаны на рисунках данного приложения.

В графах (номера граф приведены в скобках) указывают:

- в графе 1 - наименование изделия в именительном падеже единственного числа;
- в графе 2 - обозначение (шифр) документа;
- в графе 3 - обозначение материала (заполняют только на чертежах деталей);
- в графе 4 - литеру, присвоенную документу в соответствии со стадией разработки проекта или типом производства; на учебных документах в первой клетке ставят литеру «У»;

- в графе 5 - массу изделия в кг без указания единицы измерения; на учебных чертежах графу 5 можно не заполнять;
- в графе 6 - масштаб; на схемах графу 6 не заполняют;
- в графе 7 - порядковый номер листа; на документах, состоящих из одного листа, графу 7 не заполняют;
- в графе 8 - общее количество листов документа (только на первом листе);
- в графе 9 - наименование или индекс организации, выпускающей документ (УГАТУ); на учебных документах указывают также номер учебной группы;
- в графе 10 - характер работы, (разработал, проверил и т.д.);
- в графе 11, 12, 13 - фамилии лиц, подписавших документ, их подписи и даты подписания;

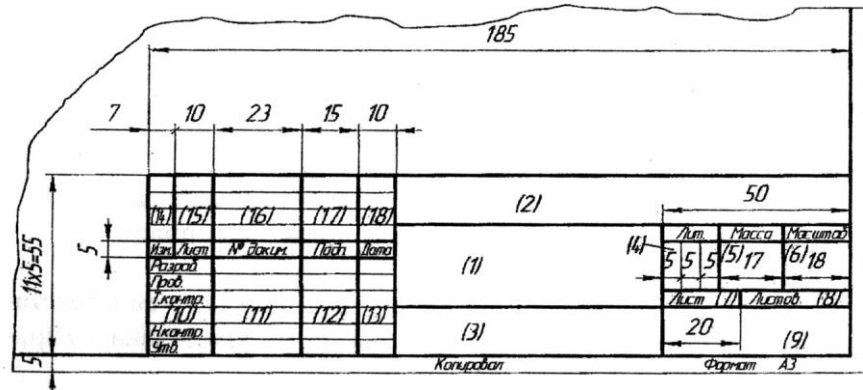


Рисунок Г.2 - Форма 1 основной надписи формата для чертежей и схем (первый лист)

- графы 14, 15, 16, 17, 18, 27, 28, 29, 31, 32 на учебных чертежах заполняют; графы 19, 20, 21, 22, 23 заполняют только на документах, подлежащих хранению в архиве института;
- в графе 26 - обозначение документа, для формата А4 повернутое на 180°; для форматов больше А4 - на 180°, если основная надпись выполнена вдоль длинной стороны листа, или на 90°, если основная надпись расположена вдоль короткой стороны листа.

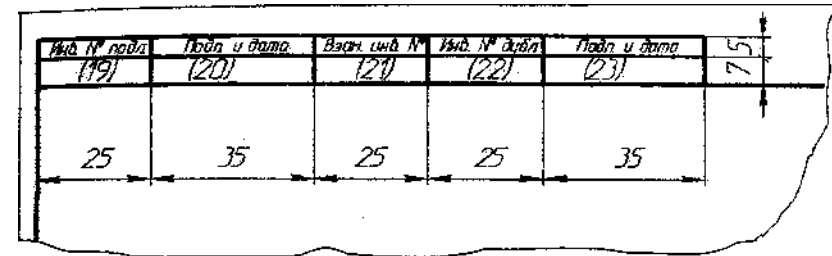


Рисунок Г.3 - Дополнительные графы 19.. 23 формата для чертежей и схем

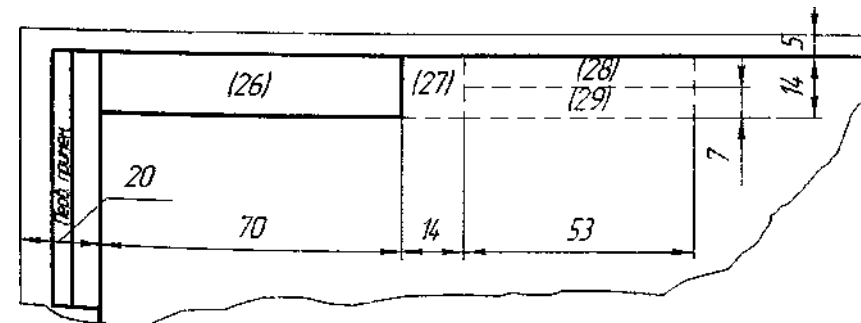


Рисунок Г.4 - Дополнительные графы 26.. 29 формата для чертежей и схем

Приложение Д  
(обязательное)

Формы, разбитые на графы, для  
конструкторских документов

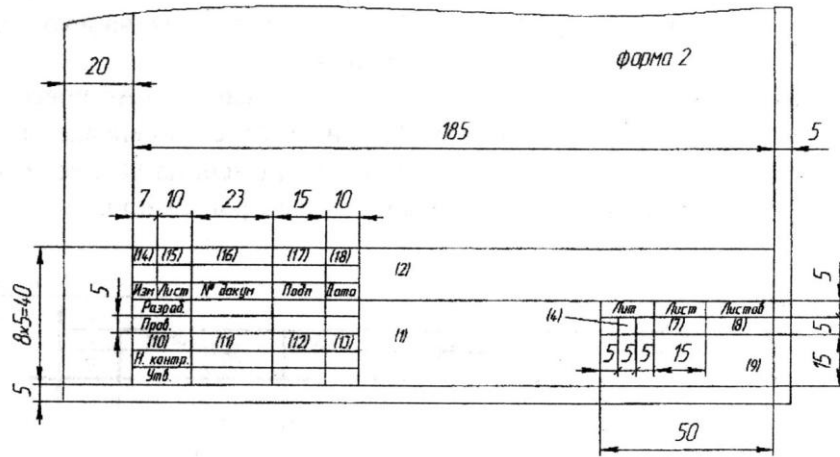


Рисунок Г.5 - Форма 2 основной надписи для текстовых конструкторских документов (первый или заглавный лист)

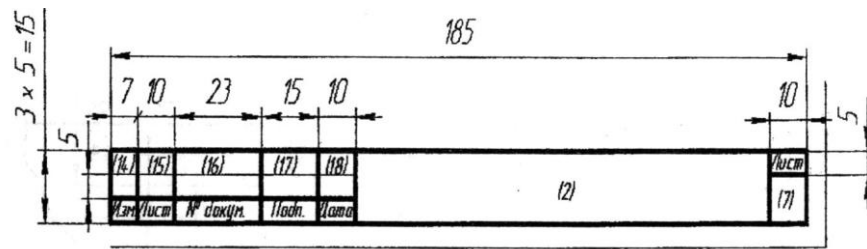


Рисунок Г.6 - Форма 2а основной надписи для чертежей, схем и текстовых конструкторских документов (последующие листы)

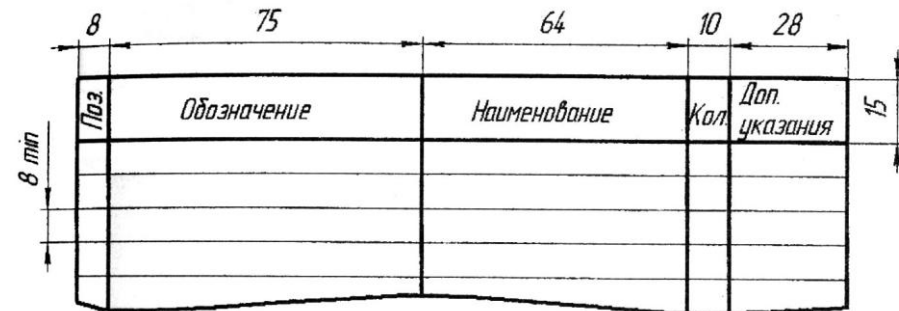


Рисунок Д.1 - Форма таблицы составных частей изделия чертежа общего вида

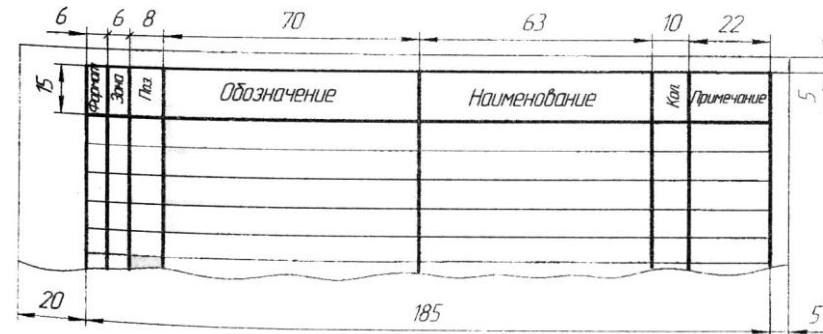


Рисунок Д.2 - Форма спецификации к сборочной единице, комплексу, комплекту



Diagram of a table with dimensions: 7, 8, 70, 64, 8, 8, 20. The table has 5 rows and 5 columns. The first column is labeled '№ строки' and 'Формат'. The second column is 'Обозначение', the third is 'Наименование', the fourth is 'Кол. листов' and '№ экз.', and the fifth is 'Примечание'. The height of the table is labeled '8 мм' and the width of the last column is '20'.

№ строки	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Примечание
1					
2					
3					
4					
5					

Рисунок Д.3 - Форма ведомости технического предложения, эскизного и технического проектов

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Система менеджмента качества

ГРАФИЧЕСКИЕ И ТЕКСТОВЫЕ  
КОНСТРУКТОРСКИЕ  
ДОКУМЕНТЫ

Общие требования к построению,  
изложению, оформлению

Diagram of a table with dimensions: 15, 20, 110, 10, 185. The table has 4 columns: 'Поз. обозначение', 'Наименование', 'Кол.', and 'Примечание'. The height of the table is labeled '15' and 'min 8'. The widths of the columns are 20, 110, and 10. The total width is 185.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание

Рисунок Д.4 - Форма таблицы составных частей изделия на схемах

Подписано к печати 14.01.2008. Формат 60x84 1/16.  
Бумага офсетная. Печать плоская. Гарнитура Тайме.  
Усл. печ. л. 4,3. Усл. кр.-отт. 4,3. Уч.-изд. л. 4,2.  
Тираж 1000 экз. Заказ № 652.

ГОУ ВПО Уфимский государственный авиационный  
технический университет  
Центр оперативной полиграфии  
450000, Уфа-центр, ул. К. Маркса, 12