



## РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

Система менеджмента качества  
КОНСТРУКТОРСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ.  
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ

РД  
ФГБОУ ВПО «КНАГТУ»  
014-2011

Дата введения - 2011-09-20

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

\_\_\_\_\_ А.Р. Куделько

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник ОМК

\_\_\_\_\_ М.Г. Некрасова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.



## Содержание

1 Область применения .....	5
2 Нормативные ссылки .....	5
3 Сокращения .....	7
4 Общие требования.....	7
5 Оформление графических конструкторских документов.....	8
5.1 Общие положения .....	8
5.2 Форматы.....	9
5.3 Основные надписи .....	11
5.4 Общие требования к чертежам и электронным моделям .....	17
5.5 Общие требования к схемам .....	36
6 Конструкторские документы – рабочие чертежи.....	38
6.1 Чертеж детали.....	38
6.2 Чертеж сборочный.....	39
6.3 Чертеж общего вида.....	41
6.4 Чертеж габаритный .....	44
6.5 Чертеж монтажный.....	45
6.6 Складывание чертежей .....	45
7 Конструкторский документ – спецификация .....	46
7.1 Разделы спецификации .....	46
7.2 Порядок внесения записей в спецификацию .....	47
7.3 Совмещение спецификации и сборочного чертежа.....	50
8 Общие требования к оформлению плакатов.....	51
Лист ознакомления сотрудников .....	54
Лист регистрации изменений .....	55



## 1 Область применения

Настоящий **руководящий документ** устанавливает правила изображения предметов на чертежах (электронных моделях), основные требования к выполнению схем, чертежей деталей, сборочных, габаритных и монтажных чертежей, а также оформление спецификаций, входящих в состав графических чертежей выпускных квалификационных работ, дипломных и курсовых проектов (работ), диссертаций на соискание академической степени магистра.

Руководящий нормативный документ является **обязательным** для студентов *технических* факультетов университета.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем руководящем документе использованы ссылки на следующие стандарты:

**ГОСТ 2.052-2006** ЕСКД. Электронная модель изделия

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

**ГОСТ 2.104-2006** ЕСКД. Основные надписи

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

**ГОСТ 2.106-96** ЕСКД. Текстовые документы

**ГОСТ 2.109-73** ЕСКД. Основные требования к чертежам

**ГОСТ 2.301-68** ЕСКД. Форматы

**ГОСТ 2.302-68** ЕСКД. Масштабы

**ГОСТ 2.303-68** ЕСКД. Линии

**ГОСТ 2.304-81** ЕСКД. Шрифты чертёжные

**ГОСТ 2.305-2008** ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения

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

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

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

**ГОСТ 2.309-73** ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхностей

**ГОСТ 2.310-68** ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки

**ГОСТ 2.314-68** ЕСКД. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий

**ГОСТ 2.316-2008** ЕСКД. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах



**ГОСТ 2.318-81** ЕСКД. Правила упрощенного нанесения размеров отверстий

**ГОСТ 2.320-82** ЕСКД. Правила нанесения размеров, допусков и посадок конусов

**ГОСТ 2.403-75** ЕСКД. Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес

**ГОСТ 2.406-76** ЕСКД. Правила выполнения чертежей цилиндрических червяков и червячных колес

**ГОСТ 2.501-88** ЕСКД. Правила учета и хранения

**ГОСТ 2.605-68** ЕСКД. Плакаты учебно-технические. Общие технические требования

**ГОСТ 2.701-2008** ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению

**ГОСТ 2.702-75** ЕСКД. Правила выполнения электрических схем

**ГОСТ 2.703-68** ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем

**ГОСТ 2.704-76** ЕСКД. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем

**ГОСТ 2.705-70** ЕСКД. Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками

**ГОСТ 2.708-81** ЕСКД. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники

**ГОСТ 2.709-89** ЕСКД. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах

**ГОСТ 2.710-81** ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах

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

**ГОСТ 2.721-74** ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения

**ГОСТ 2.722-68** ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические

**ГОСТ 2.743-91** ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники

**ГОСТ 2.747-68** ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений

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

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



ГОСТ 2.781-96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные

ГОСТ 2.782-96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Машины гидравлические и пневматические

ГОСТ 2.796-95 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы вакуумных систем

ГОСТ 2.797-81 ЕСКД. Правила выполнения вакуумных схем

ГОСТ 21.1101-2009 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации

ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 23217-78 Приборы электроизмерительные аналоговые с непосредственным отсчетом. Наносимые условные обозначения

ГОСТ 25346-89 Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений

### 3 Сокращения

В настоящем руководящем документе (РД) приведены следующие сокращения:

ГОСТ – национальный стандарт

ГОСТ Р – национальный стандарт Российской Федерации

ЕСКД – единая система конструкторской документации

СПДС – система проектной документации для строительства

ТУ – технические условия

УГО – условные графические обозначения

### 4 Общие требования

К конструкторским документам относятся графические, текстовые, аудиовизуальные (мультимедийные) и иные документы, содержащие информацию об изделии, необходимую для его проектирования, разработки, изготовления, контроля, приёмки, эксплуатации, ремонта, модернизации и утилизации. (ГОСТ 2.001-93)

**Конструкторский документ в бумажной форме** (бумажный документ) – документ, выполненный на бумажном или аналогичном по назначению носителе (кальке, микрофильмах и т.п.)

**Конструкторский документ в электронной форме** (электронный документ) – документ, выполненный как структурированный набор данных, создаваемых программно-техническим средством.



**Графический документ** – документ, содержащий в основном графическое изображение изделия и (или) его составных частей, взаимное расположение и функционирование этих частей, их внутренние и внешние связи.

К графическим документам относятся чертежи, схемы, электронные модели изделия и его составных частей.

**Текстовый документ** – документ, содержащий в основном сплошной текст или текст, разбитый на графы.

К текстовым документам относятся спецификации, технические условия, ведомости, пояснительные записки, таблицы и т.п.

**Аудиовизуальный документ** (мультимедийный документ) – электронный документ, содержащий видео- и (или) звуковую информацию.

На каждое изделие, в зависимости от функционального назначения, выполняют несколько документов (**например**, пояснительную записку, чертеж детали, спецификацию, сборочный чертеж, схемы и др.).

## 5 Оформление графических конструкторских документов

### 5.1 Общие положения

Графические документы выполняются карандашом, тушью и в электронном виде.

Способ нанесения надписей на графических документах стандартами не регламентируется (от руки, с помощью трафарета). При этом должно соблюдаться условие: надписи должны быть выполнены **чертежным шрифтом**, установленным требованиями **ГОСТ 2.304**.

Все виды документов должны быть выполнены аккуратно: буквы, цифры, линии должны быть четкими, нерасплывшимися. Особенно четко необходимо изображать знаки плюс и минус, точки, запятые, градусы; начало и конец размерных и выносных линий; стрелки, ограничивающие размерные линии. Не допускается касания линий буквами, цифрами, знаками (кроме знаков, установленных соответствующими стандартами, **например**, обозначение шероховатости поверхности).

Условные обозначения, применяемые на чертежах, должны соответствовать обозначениям, установленным стандартами.

#### **Например**

- обозначения графические материалов устанавливает **ГОСТ 2.306**;
- обозначения условные графические элементов кинематики в схемах – **ГОСТ 2.770**;
- обозначения буквенно-цифровые в схемах – **ГОСТ 2.710**;
- обозначения условные графические электроизмерительных приборов – **ГОСТ 23217**;

- обозначения условные графические элементы цифровой техники в схемах – **ГОСТ 2.743** и др.

Допускается применять условные обозначения, не предусмотренные в стандартах. В этом случае условные обозначения разъясняются на поле чертежа (над основной надписью, если над ней не расположены технические требования, или слева от основной надписи).

**Пример:**

щебень –



При выполнении графических работ необходимо соблюдать правила сокращения слов согласно требованиям **ГОСТ 2.316**.

## 5.2 Форматы

Графические работы выполняются на чертежных листах, форматы которых устанавливает **ГОСТ 2.301** (рисунок 1).

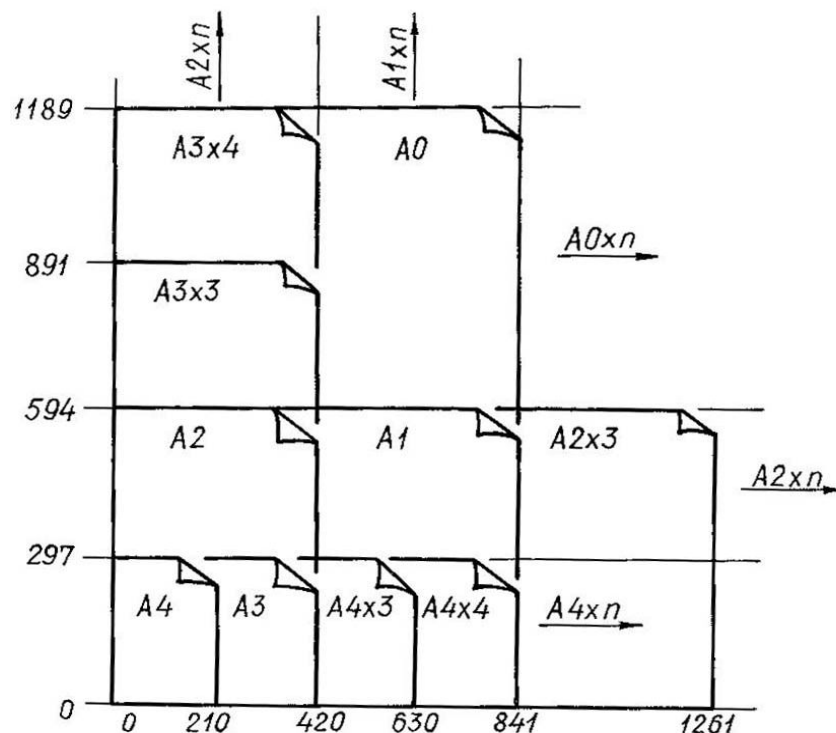


Рисунок 1

Формат листа определяется внешней рамкой (**210×297**, **594×841** и др.), которая выполняется тонкой линией.





Оформляют формат внутренней рамкой, основной надписью и дополнительной графой (рисунок 2).

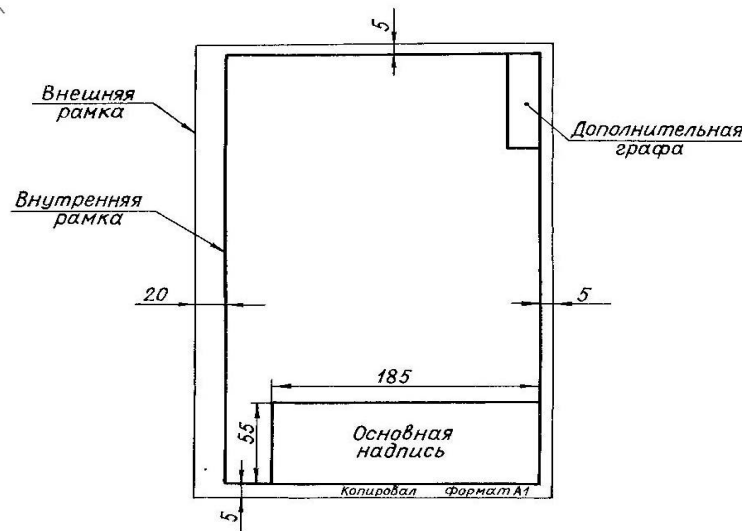
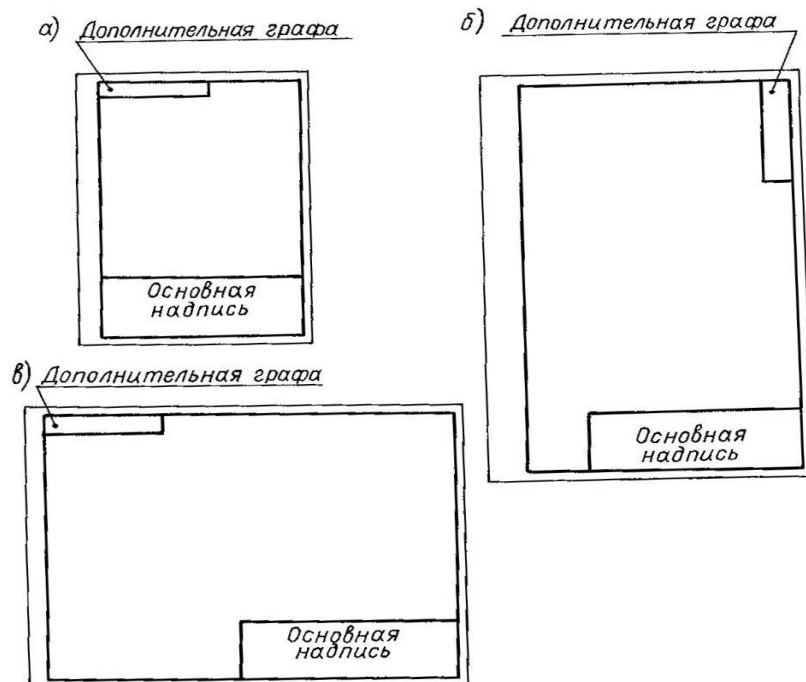


Рисунок 2

Внутреннюю рамку проводят на расстоянии **20 мм** от внешней рамки с левой стороны и на расстоянии **5 мм** с правой стороны, сверху и снизу. Линия – сплошная толстая основная.

Основную надпись и дополнительную графу располагают так, как показано на рисунке 3 (для различных форматов).



**а** – для формата **A4**; **б, в** – для форматов больше **A4**

Рисунок 3





Каждый **формат** имеет свое условное обозначение, которое представляется под основной надписью справа (рисунок 4).



Рисунок 4

### 5.3 Основные надписи

Содержание, расположение, размеры граф **основных надписей** и дополнительных граф к ним регламентирует **ГОСТ 2.104** (рисунок 5), для студентов строительных специальностей – **ГОСТ Р 21.1101**.

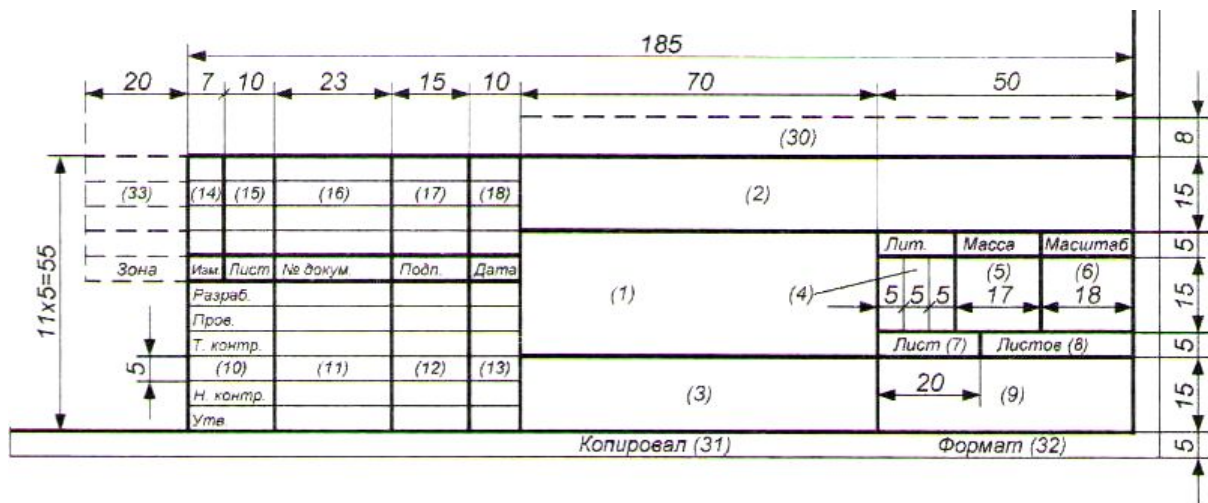


Рисунок 5

Расположение **основной надписи** вдоль длинной или короткой стороны листа для всех форматов не ограничивается, кроме формата **A4**. На формате **A4** ее нужно располагать вдоль короткой стороны листа (см. рисунок 3).

Назначение **основной надписи** – информирование о самом документе; об изделии; об организации, выпустившей документ; о характере работы лиц, ответственных за выпуск документа и т.п. Эти сведения вписываются в соответствующие графы (см. рисунок 5).



Графа (1) – **наименование изделия**, а также наименование документа, если этому документу присвоен код (СБ, ВО и т.д.).

**Примеры заполнения графы 1.**

На чертеже детали: КОЛЕСО ЗУБЧАТОЕ

На сборочном чертеже: КРАН ПРОХОДНОЙ

Сборочный чертеж

На схеме: ТЕЛЕЖКА КРАНА

Схема электрическая общая

На графике: КРИВЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВИДИМОСТИ

Иллюстративный чертеж

Графа (2) – **обозначение документа.**

**Обозначение изделия** (детали, сборочной единицы, комплекса, комплекта), а также основного конструкторского документа (чертежа детали и спецификации) должно соответствовать структуре, приведенной на рисунке 6.

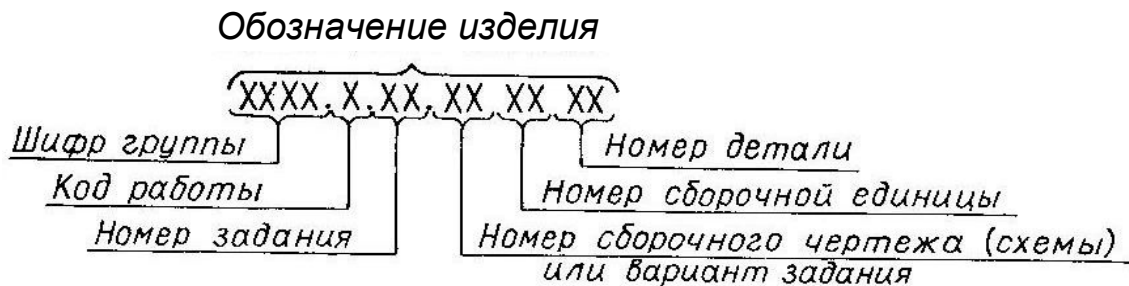


Рисунок 6

Шифр группы записывается без дефиса, например, **9МС1**.

**Код работы** проставляется следующим образом:

- 1 – дипломный проект (работа), выпускная квалификационная работа;
- 2 – курсовой проект (работа);
- 3 – контролируемая самостоятельная работа;
- 4 – графическое или расчетно-графическое задание, выполняемое в аудитории;
- 5 – учебно-исследовательский или исследовательский чертеж, выполняемый по индивидуальному заданию;
- 6 – прочие виды учебных работ.

Для отличия каждому виду документа присваивается буквенный код (кроме чертежа детали и спецификации – как основные документы они не имеют кода). В этом случае структура документа должна состоять из **обозначения изделия** (рисунок 6) и **кода документа**. Она примет следующий вид:



XXXX.X.XX.XX XX XX XX  
Обозначение изделия                      Код документа

Код документа (ГОСТ 2.102, ГОСТ Р 21.1101) выбирается из следующего перечня:

- ЭСБ – электронная модель сборочной единицы;
- СБ – сборочный чертеж;
- ВО – чертеж общего вида;
- ТЧ – теоретический чертеж;
- ГЧ – габаритный чертеж;
- МЭ – электромонтажный чертеж;
- МЧ – монтажный чертеж;
- ИЛ – иллюстративный чертеж;
- ПЛ – планировка;
- ЭО – организационно-экономический чертеж;
- ПЗ – пояснительная записка;
- ВДЭ – ведомость электронных документов;
- ПМ – программа и методика испытаний;
- ГП – генеральный план;
- АС – архитектурно-строительные решения;
- КМ – конструкции металлические;
- КЖ – конструкции железобетонные;
- ЭМ – силовое электрооборудование;
- ПС – пожарная сигнализация;
- ГСН – наружные газопроводы и др.

Электронным документам присваивают дополнительные коды, которые указывают в реквизитной части документа:

ЭС – электронная структура изделия;

3D – все чертежи в виде электронной модели изделия (детали, сборочные единицы);

2D – все чертежи и схемы в электронной форме;

ТЭ – все текстовые документы в электронной форме.

**Пример** обозначения чертежа детали приведен на рисунке 7.

5ТМ1. 1.09.02.01.20  
Шифр группы                      Номер детали  
Код работы                      Номер сборочной единицы  
Номер задания                      Номер сборочного чертежа

Рисунок 7



Пример обозначения *спецификации* приведен в разделе 7. Пример обозначения *сборочного чертежа* приведен на рисунке 8.

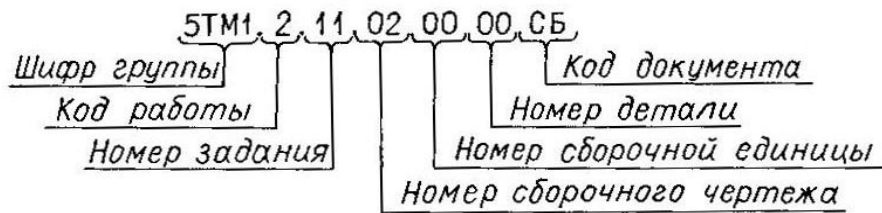


Рисунок 8

Для схем в буквенном коде документа проставляются *вид схемы* и *тип схемы* согласно требованиям ГОСТ 2.701.

В зависимости от видов элементов и связей, входящих в состав изделия, *виды схем* имеют следующие наименования и коды:

- Э – электрическая;
- Г – гидравлическая;
- П – пневматическая;
- К – кинематическая;
- В – вакуумная;
- Р – энергетическая;
- С – комбинированная.

В зависимости от основного назначения схемы имеют следующие *типы* и *коды*:

- 1 – структурная;
- 2 – функциональная;
- 3 – принципиальная (полная);
- 4 – соединения (монтажная);
- 5 – подключения;
- 6 – общая;
- 7 – расположения;
- 0 – объединенная.

Пример обозначения *схемы электрической принципиальной* приведен на рисунке 9.

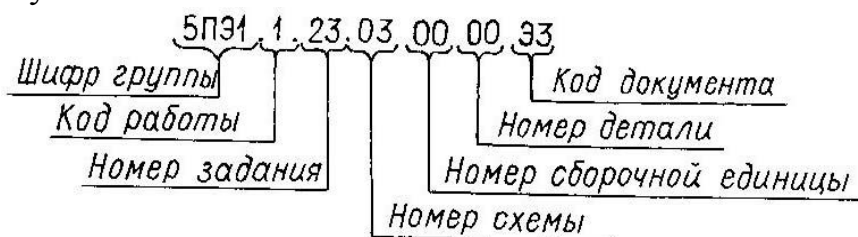


Рисунок 9



Графа (3) – обозначение **материала детали** (заполняют только на чертежах деталей).

Обозначение материала должно:

- соответствовать требованиям стандарта на конкретный материал;
- содержать наименование материала, марку и номер стандарта.

**Примеры:**

СЧ15	ГОСТ 1412-85	Сталь 40Х	ГОСТ 4543-71
Ст3кп	ГОСТ 380-2005	БрАМц 9-2	ГОСТ 18175-78

**ВНИМАНИЕ!** Если в обозначении марки материала содержатся буквы, обозначающие материал (Ст – сталь; **Ч, СЧ** – чугун; **Бр** – бронза и т.п.), то наименование материала в обозначении не пишется.

Если деталь изготовлена из сортового материала определенного профиля и размера, то материал такой детали записывается в соответствии с регламентированным ему в стандарте обозначением.

**Примеры:**

Прокат горячекатаный круглый обычной точности прокатки (В), II класса кривизны, диаметром 30 мм по **ГОСТ 2590-2006**, из стали марки Ст5пс, категории 1, группы 1ГП:

*Круг*  $\frac{В-II-30 \text{ ГОСТ } 2590-2006}{Ст5пс1ГП \text{ ГОСТ } 535-2005}$

Уголок горячекатаный равнополочный высокой точности прокатки (А), размером 50 x 50 x 3 мм по **ГОСТ 8509-93**, из стали марки Ст3сп, категории 2:

*Уголок*  $\frac{А-50 \times 50 \times 3 \text{ ГОСТ } 8509-93}{Ст3сп2 \text{ ГОСТ } 535-2005}$

Двутавр горячекатаный повышенной точности прокатки (Б), номер 30 по **ГОСТ 8239-93**, из стали марки Ст3сп, категории 4:

*Двутавр*  $\frac{Б-30 \text{ ГОСТ } 8239-93}{Ст3пс4 \text{ ГОСТ } 535-2005}$

В основной надписи чертежа детали указывают не более *одного* вида материала.

Графа (4) – колонки **литер** (заполняют, начиная с *крайней левой* клетки).



Студенческие работы имеют следующие **коды**:

**У** – учебные чертежи;

**Р** – чертежи на реальную тему;

**Е** – чертежи на организационно-экономическую тему;

**Г** – графики и иллюстративные чертежи (плакаты);

**В** – исследовательские чертежи.

Графа (5) – **масса** изделия по **ГОСТ 2.109**.

Массу указывают в килограммах, без указания единиц. Допускается представлять массу в других единицах, при этом единицы необходимо указывать.

Графа (6) – **масштаб** изображения (проставляют в соответствии с требованиями **ГОСТ 2.302** и **ГОСТ 2.109**).

Графа (7) – порядковый **номер листа** документа (на документах, выполненных на одном листе, графу не заполняют).

Графа (8) – **общее количество листов** документа (указывают только на первом листе).

Графа (9) – **наименование кафедры**.

**Пример – Кафедра ЭПАПУ**

Графа (10) – **характер работы**, выполняемой лицом, подписывающим документ.

**Пример - Н. контр.**

Графа (11) – **фамилии** лиц, подписавших документ.

Графа (12) – **подписи** лиц, фамилии которых указаны в графе (11).

Графа (13) – **дата** подписания документа.

**Пример - 07.06.2011**

Подписи и дата подписания должны быть выполнены чернилами, тушью или пастой.

Графы (14-18) – сведения об **изменениях**.

В дополнительной графе (см. рисунок 3) приводится обозначение документа, повернутое на **180°** для формата **A4** и для форматов **больше A4** при расположении основной надписи вдоль длинной стороны листа (рисунок 10, а) и повернутое на **90°** для форматов **больше A4** при расположении основной надписи вдоль короткой стороны листа (рисунок 10, б).

Под основной надписью приводится **обозначение формата** и пишется слово «**Копировал**». При снятии копии с чертежа рядом с этим словом ставится подпись исполнителя (см. рисунок 4).



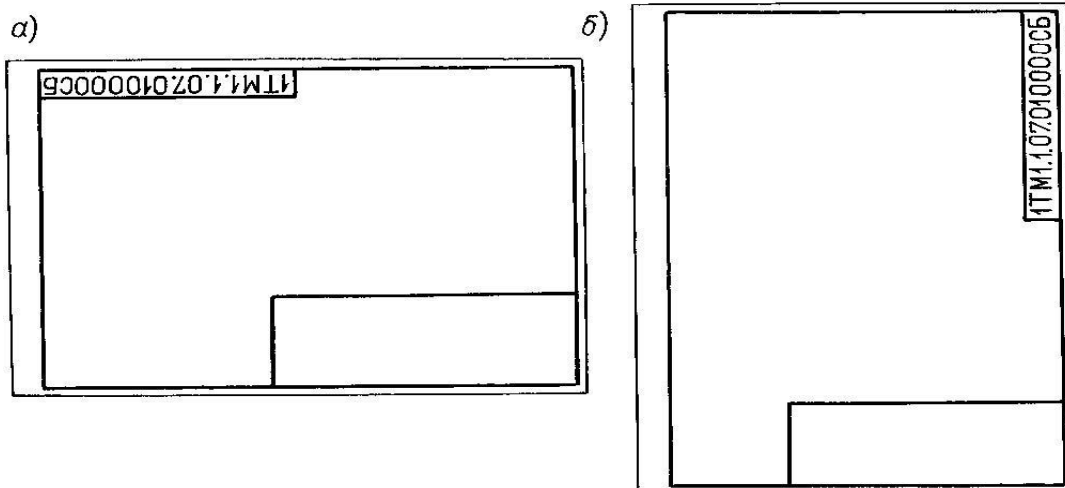


Рисунок 10

#### 5.4 Общие требования к чертежам и электронным моделям

Общие требования к содержательной части чертежа изложены в ГОСТ 2.109, электронной модели – в ГОСТ 2.052.

**Чертеж** обязательно содержит *изображение изделия*. Количество изображений (*видов, разрезов, сечений*) должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление об изделии (ГОСТ 2.305).

5.4.1 При выполнении *видов* их название на чертежах надписывать не следует. *Дополнительный вид* на чертеже должен быть отмечен прописной буквой. Возле изображения, связанного с *дополнительным видом*, должна быть проставлена стрелка, указывающая направление взгляда. Над стрелкой и над полученным изображением следует нанести одну и ту же прописную букву (рисунок 11).

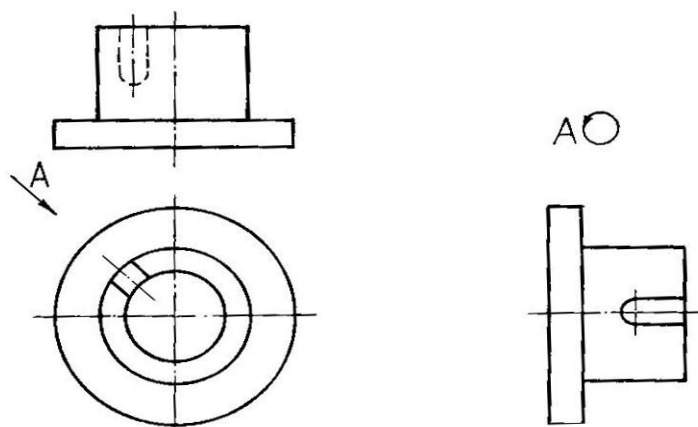


Рисунок 11





Буква над стрелкой располагается по направлению взгляда, а не вдоль стрелки.

**Правильно**



**Неправильно**



**Дополнительный вид** допускается поворачивать, при этом обозначение дополнительного вида должно быть дополнено условным графическим обозначением (рисунок 11). При необходимости указывают угол поворота.

В *электронных моделях* дополнительные виды не применяют.

5.4.2 При выполнении **разрезов** секущие плоскости указывают линией сечения. Для линии сечения должна применяться разомкнутая линия (ГОСТ 2.303). Толщина разомкнутой линии выполняется от  $s$  до  $1,5s$ , длина штриха – от **8** до **20 мм**. Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур соответствующего изображения. На начальном и конечном штрихах следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда. Стрелки должны наноситься на расстоянии **2 – 3 мм** от конца штриха.

Около стрелок со стороны внешнего угла наносят одну и ту же прописную букву русского алфавита, обозначающую **разрез**.

**Правильно**



**Неправильно**



**Разрез** должен быть отмечен надписью по типу «А-А» (всегда двумя буквами через тире). **Пример** обозначения **разреза** приведен на рисунке 12.

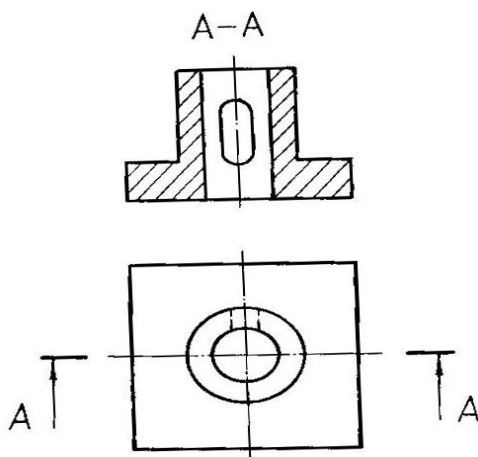


Рисунок 12

5.4.3 **Сечения**, изображенные на чертеже, сопровождаются надписью по типу «А-А». На *электронных моделях* сечение надписью не сопровождают.

Линию сечения выполняют разомкнутой линией с указанием стрелками направления взгляда. Обозначают линию **сечения** одинаковыми прописными буквами русского алфавита (рисунок 13).

**Сечение** по направлению и расположению должно соответствовать направлению, указанному стрелками. Допускается

располагать **сечение** на любом месте поля чертежа, а также с поворотом с добавлением условного графического обозначения

Контур **вынесенного сечения**, а также сечения, входящего в состав разреза, изображают сплошной основной линией (рисунок 13).

Ось симметрии вынесенного или наложенного **сечения** указывают штрихпунктирной тонкой линией без обозначения буквами и стрелками, линию **сечения** при этом не проводят (рисунки 13, 14). Контур наложенного **сечения** изображают сплошной тонкой линией.

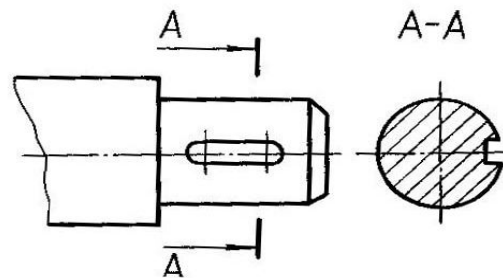


Рисунок 13

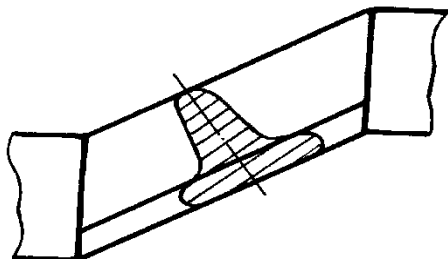


Рисунок 14

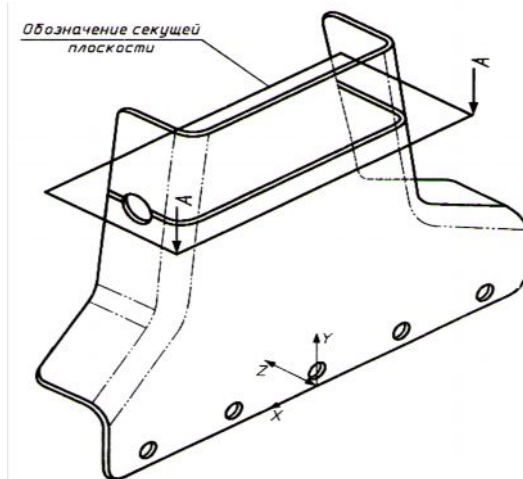


Рисунок 15

В **электронных моделях** применяют только наложенные сечения (рисунок 15).

На **электронных моделях** для указания расположения и направления взгляда на сечение следует использовать визуальное представление секущей плоскости. Контур изображения секущей плоскости изображают сплошными основными линиями, а контур наложенного сечения – сплошными тонкими линиями, причем контур изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают (рисунки 15, 16). Допускается выделять изображение секущей плоскости цветом, отличным от цвета изображения предмета.

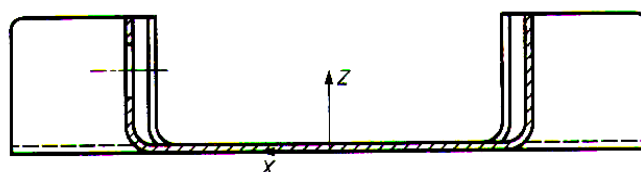


Рисунок 16

5.4.4 При выполнении **выносного** элемента соответствующее место отмечают на **виде, разрезе** или **сечении** замкнутой сплошной тонкой линией (окружностью, овалом). Обозначают **выносной** элемент прописной буквой на полке линии-выноски. Над изображением **выносного** элемента указывают обозначение и масштаб, заключенный в круглые скобки (рисунок 17).

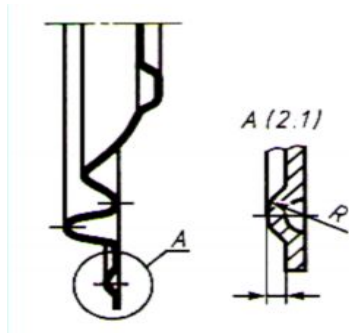


Рисунок 17

В **электронных моделях** выносные элементы не используют.

5.4.5 Обозначение материалов в разрезах и сечениях и правила нанесения **штриховки** устанавливает ГОСТ 2.306.

При выполнении **штриховки** наклонные параллельные линии должны проводиться под углом  $45^\circ$  к линии контура изображения (см. рисунок 18, а) или к его оси (рисунок 18, б).

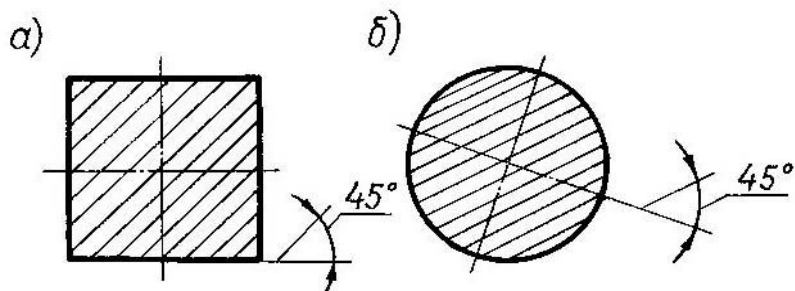


Рисунок 18 – Выполнение штриховки

Стандарт устанавливает проведение наклонных параллельных линий **штриховки** и к линиям рамки чертежа (рисунок 19).

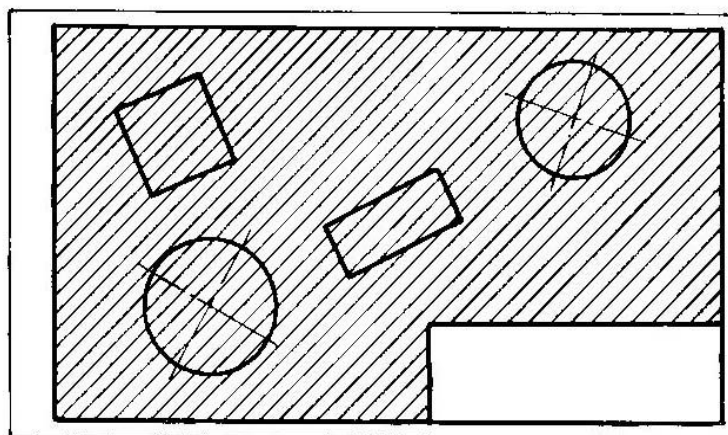


Рисунок 19

Если линии *штриховки*, проведенные к линиям рамки чертежа под углом  $45^\circ$ , совпадают по направлению с линиями контура или осевыми линиями, то вместо угла  $45^\circ$  следует брать угол  $30^\circ$  (рисунок 20, а) или  $60^\circ$  (рисунок 20, б).

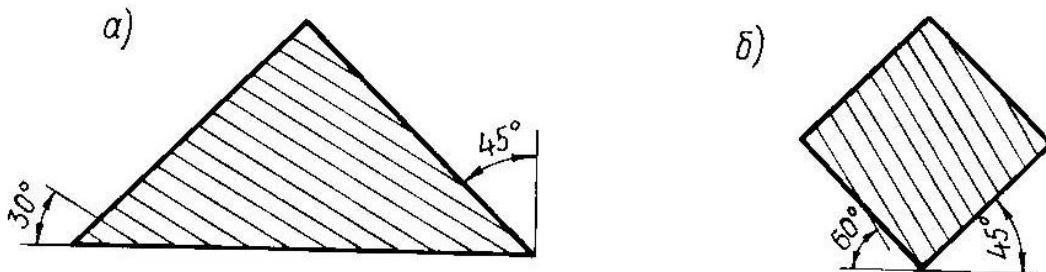


Рисунок 20

Линия *штриховки* должна наноситься с наклоном влево или вправо, в одну и ту же сторону на всех сечениях, относящихся к одной и той же детали, независимо от количества листов, на которых эти детали расположены.

Расстояние между параллельными линиями *штриховки* выбирают в зависимости от площади *штриховки* в интервале от 1 до 10 мм.

Узкие и длинные площади сечений (при ширине от 2 до 4 мм) рекомендуется штриховать полностью только на концах и у контуров сечений (рисунок 21).



Рисунок 21

Площади сечений, ширина которых менее 2 мм, допускается показывать зачерченными с оставлением просветов между смежными сечениями (рисунок 22).

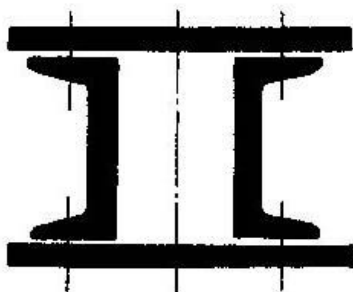


Рисунок 22

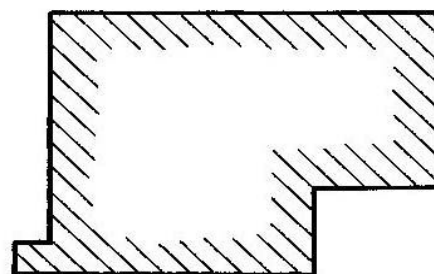


Рисунок 23

При больших площадях сечений допускается наносить обозначение, выполненное узкой полоской, лишь у контура сечения (рисунок 23).

Для смежных сечений двух деталей следует применять встречную штриховку. В смежных сечениях со штриховкой одинакового наклона и направления следует изменять расстояние между линиями штриховки (рисунок 24, а) или сдвигать эти линии в одном сечении по отношению к другому, не изменяя угла их наклона (рисунок 24, б).

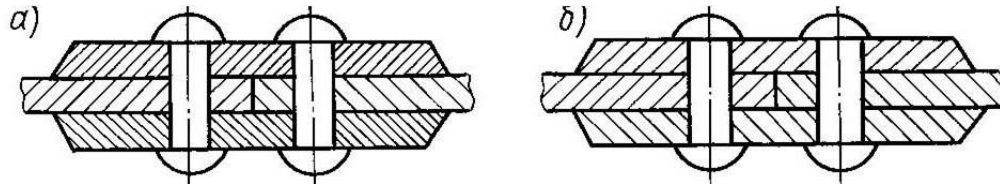


Рисунок 24

Графическое обозначение материалов в сечениях в зависимости от вида материала приведено в таблице 1 ГОСТ 2.306. При необходимости могут быть использованы дополнительные графические обозначения с пояснениями на поле чертежа (рисунок 25).



Рисунок 25

5.4.6 Правила нанесения **размеров** и **предельных отклонений** на чертежах устанавливают ГОСТ 2.307, ГОСТ 2.318, ГОСТ 2.320.

При выполнении чертежа необходимо указывать **размеры** всех элементов, выполняемых по данному чертежу.

Исключение составляют чертежи **печатных плат**, когда размеры расположения печатного монтажа определены координатной сеткой. Не указываются также стандартные элементы деталей, если на чертеже приведены их условные обозначения, определяющие **размеры** этих элементов: **размеры** центровых отверстий, шлицевых валов, отверстий. **Пример** услов-



ного обозначения **центрового отверстия формы А** диаметром **4 мм** приведен на рисунке 26.

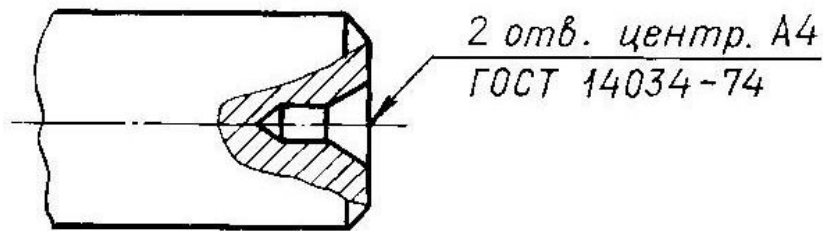


Рисунок 26

Допускается не указывать **размер** радиуса дуги окружности сопрягающихся параллельных линий, если указан **размер** между ними (рисунок 27).

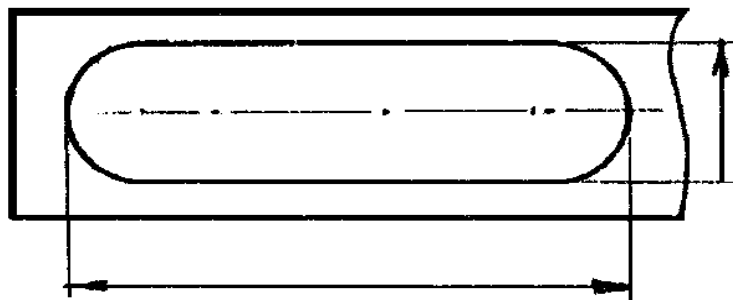


Рисунок 27

Размеры на чертежах указывают размерными **числами** и размерными **линиями**.

Минимальные расстояния между параллельными размерными **линиями** должны быть **7 мм**, а между **размерной** и линией контура – **10 мм**.

**Размерные линии** предпочтительно наносить вне контура изображения.

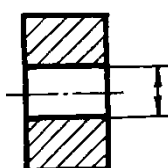
Допускается проводить **размерные линии** непосредственно к линиям видимого контура (рисунок 28).



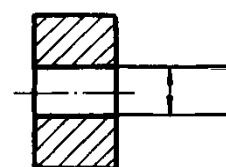
Рисунок 28

**Выносные линии** должны выходить за концы стрелок размерной линии на **1 – 5 мм**.

**Правильно**

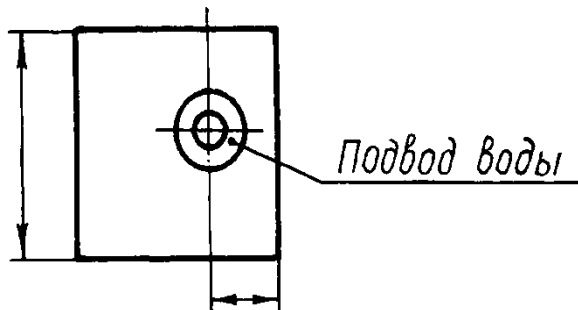


**Неправильно**

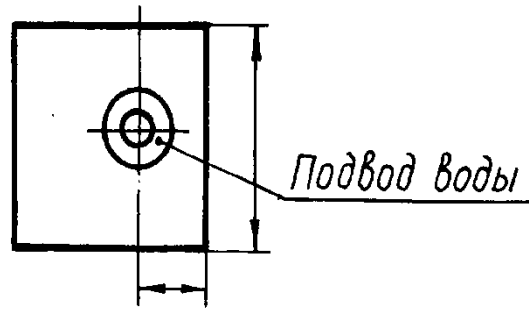


Необходимо избегать *пересечения* размерных и выносных линий.

**Правильно**



**Неправильно**



При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки допускается заменять *насечками*, наносимыми под углом  $45^\circ$  к размерным линиям (рисунок 29, а), или четко наносимыми точками (рисунок 29, б).

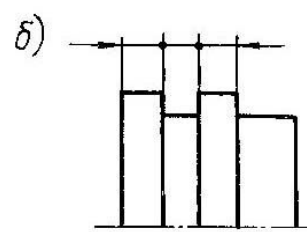
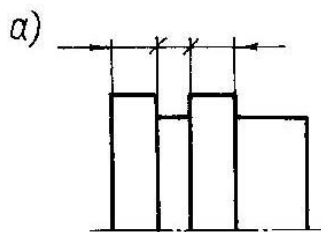


Рисунок 29

*Размерные числа* наносят над размерной линией возможно ближе к ее *середине*.

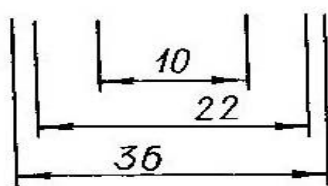
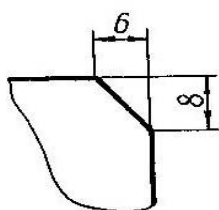


Рисунок 30

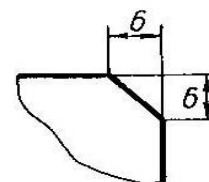
При нанесении нескольких параллельных размерных линий *размерные числа* над ними следует располагать в *шахматном порядке* (рисунок 30).

*Размерные числа* линейных размеров при различных наклонах размерных линий располагают всегда вдоль размерных линий.

**Правильно**



**Неправильно**





**Угловые размеры** наносят следующим образом:

- в зоне, расположенной **выше** горизонтальной осевой линии, размерные числа помещают над размерными линиями **со стороны их выпуклости**;
- в зоне, расположенной **ниже** горизонтальной осевой линии, — **со стороны вогнутости** размерных линий.

В заштрихованной зоне наносить **размерные числа** не рекомендуется, в этом случае их указывают на горизонтально вынесенных полках (рисунок 31).

Для углов малых размеров при недостатке места **размерные числа** помещают на полках линий-выносок в любой зоне (рисунок 31).

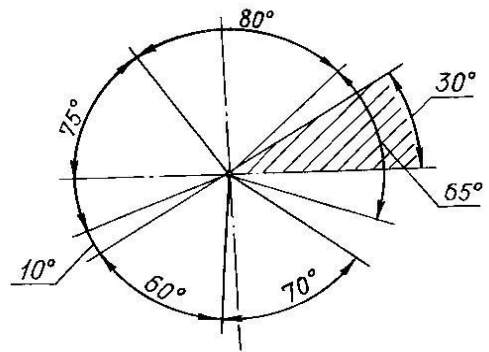


Рисунок 31

Если для написания **размерного числа** недостаточно места над размерной линией, то **размеры** наносят так, как показано на рисунке 32.

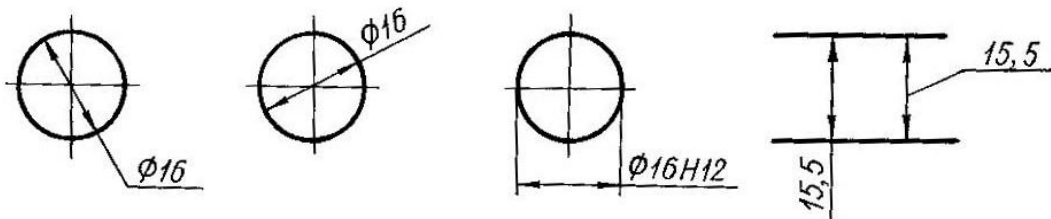


Рисунок 32

Если недостаточно места для нанесения стрелок, то их наносят так, как показано на рисунке 33.

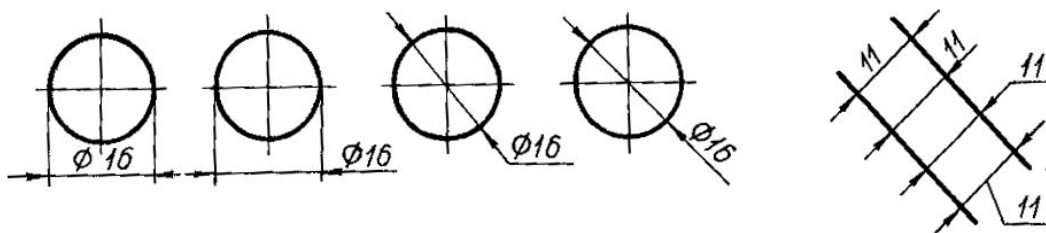


Рисунок 33

**Размерные числа и предельные отклонения** не допускается разделять или пересекать какими бы то ни было линиями чертежа. На месте нанесения **размерного числа** осевые, центровые и линии штриховки прерываются (рисунок 34, а, б).

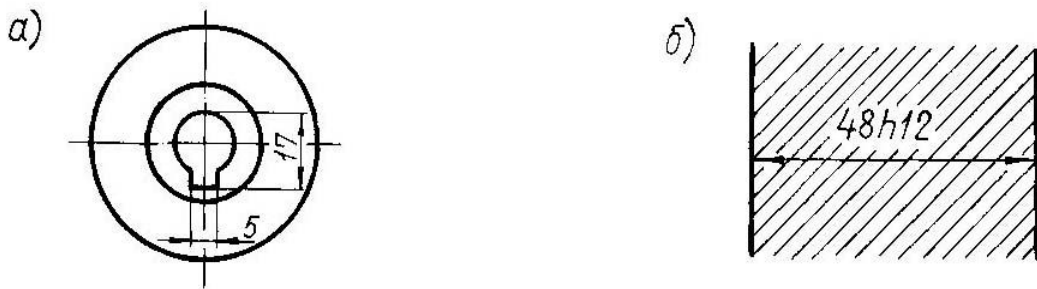


Рисунок 34

При нанесении *размера* радиуса большой величины центр допускается приближать к дуге, при этом *размерную линию* радиуса изображают с изломом под углом  $90^\circ$  (рисунок 35).

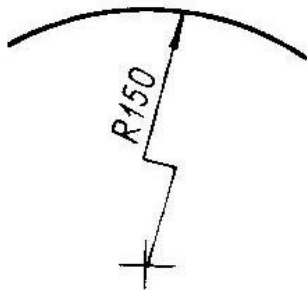


Рисунок 35

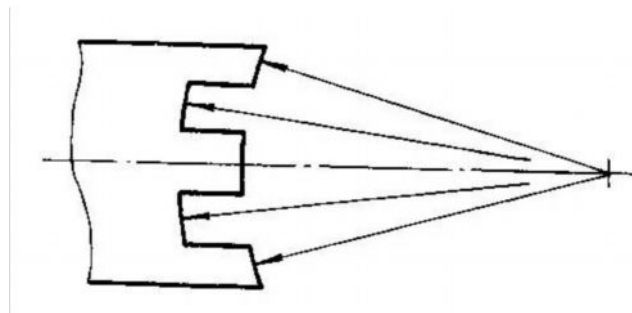


Рисунок 36

При совпадении центров нескольких радиусов их *размерные линии* допускается не доводить до центра, кроме крайних (рисунок 36).

*Размеры квадрата* наносят так, как показано на рисунке 37, а, б. При этом высота знака  $\square$  должна быть равна высоте размерных чисел.

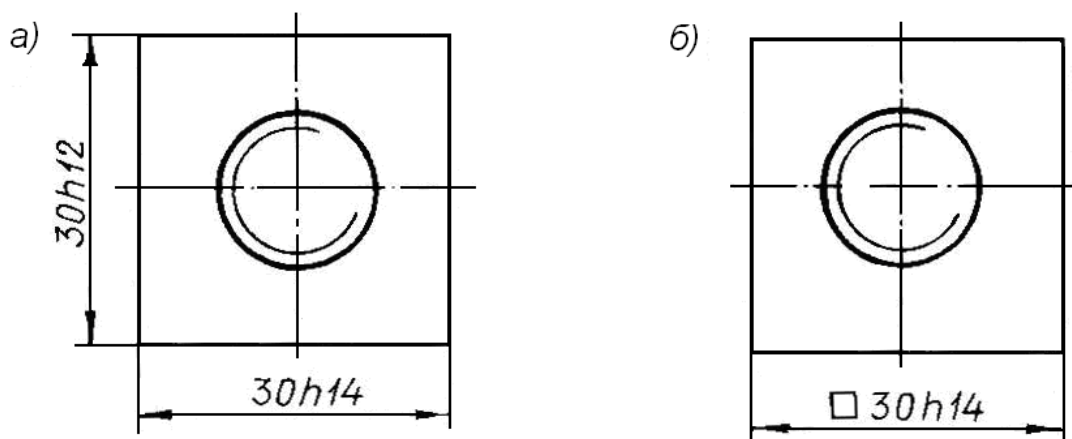


Рисунок 37

**Конусность** обозначают знаком  $\nabla$ , который располагают перед размерным числом, при этом высота знака должна быть равна высоте числа. Острый угол знака должен быть направлен в сторону **конуса** (рисунок 38, а, б).

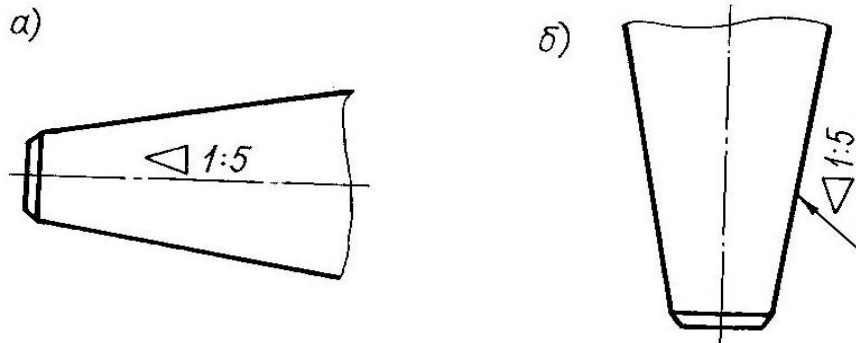


Рисунок 38

**Уклон поверхности** следует указывать знаком  $\sphericalangle$ , который наносится перед размерным числом. Острый угол знака должен быть направлен в сторону **уклона** (рисунок 39, а, б).

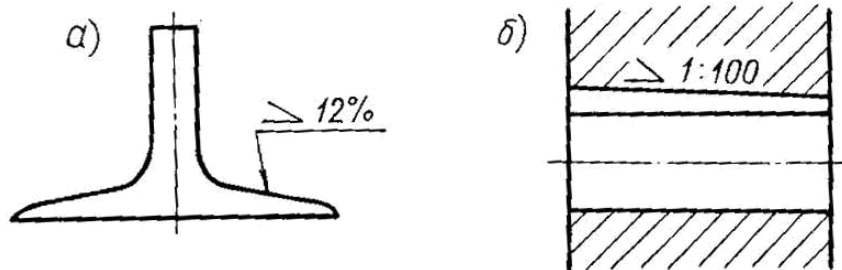


Рисунок 39

**Размеры** нескольких **одинаковых элементов** изделия наносят один раз с указанием на полке линии-выноски количества этих элементов (рисунок 40, а, б).

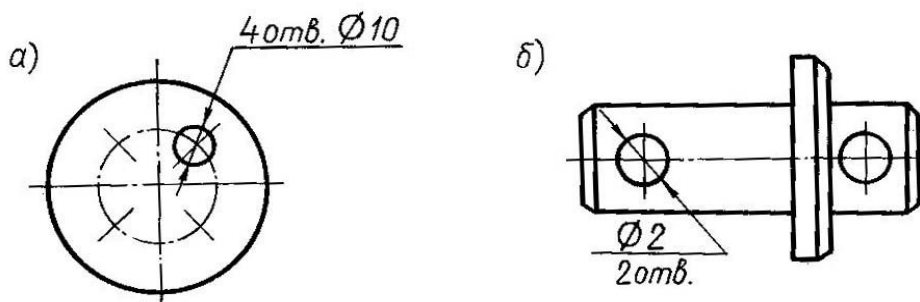


Рисунок 40

Размеры *детали* или *отверстия прямоугольного сечения* могут быть указаны на полке линии-выноски размерами сторон через знак умножения. При этом на первом месте должен быть указан размер той стороны прямоугольника, от которой отводится линия-выноска (рисунок 41).

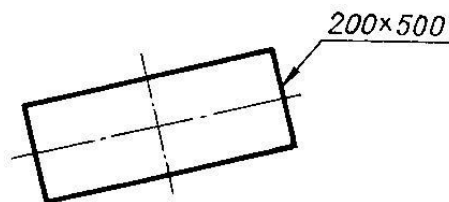


Рисунок 41

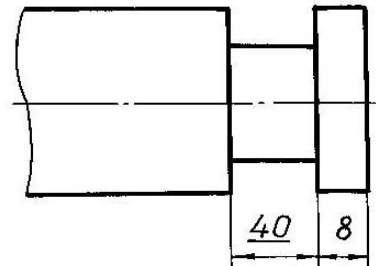


Рисунок 42

Если *элемент детали* изображен с отступлением от масштаба, то *размерное число* следует подчеркнуть (рисунок 42).

*Предельные отклонения размеров* следует указывать непосредственно после номинальных размеров (ГОСТ 2.307).

Обозначаются *основные отклонения* буквами латинского алфавита, прописными для отверстий (*A, B, C* и т.д.) и строчными для валов (*a, b, c* и т.д.).

*Квалитеты* обозначаются порядковыми номерами (01, 0, 1, 2,...18).

*Предельные отклонения линейных размеров*, согласно требованиям ГОСТ 25346, указывают следующим образом:

- условными обозначениями полей допусков, **например: 18H7;**
- числовыми значениями, **например: 18<sup>+0,018</sup>;**

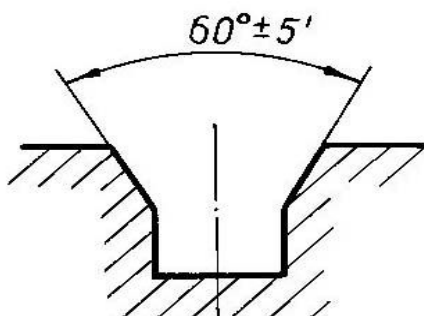


Рисунок 43

- условными обозначениями полей допусков с указанием справа в скобках их числовых значений, **например: 18H7<sup>(+0,018)</sup>.**

*Предельные отклонения угловых размеров* указывают только числовыми значениями (рисунок 43).

*Предельные отклонения размеров детали*, изображенной на чертеже в сборе, указывают одним из следующих способов:

- в виде дроби, в числителе которой указывают условное обозначение поля допуска отверстия, а в знаменателе – условное обозначение поля допуска вала, **например: 50 $\frac{H11}{h11}$**  или **50H11/h11;**



- в виде дроби, в числителе которой указывают числовые значения предельных отклонений отверстия, а в знаменателе – числовые значения предельных отклонений вала, **например**,  $50 \frac{+0.16}{-0.32}$  ;  
 $-0.48$

- в виде записи, в которой указывают предельные отклонения только одной из сопрягаемых деталей; в этом случае необходимо пояснить, к какой детали относятся эти отклонения (рисунок 44).

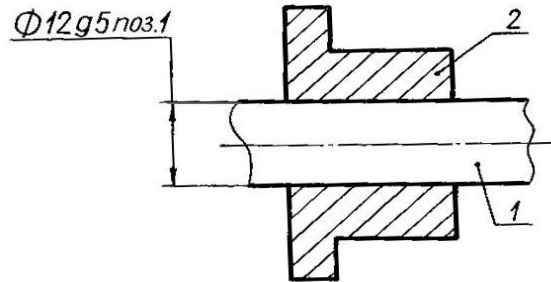


Рисунок 44

5.4.7 **Обозначение шероховатости поверхностей** и правила нанесения их на чертежах изделий устанавливает **ГОСТ 2.309**.

Структура обозначения шероховатости поверхности приведена на рисунке 45.

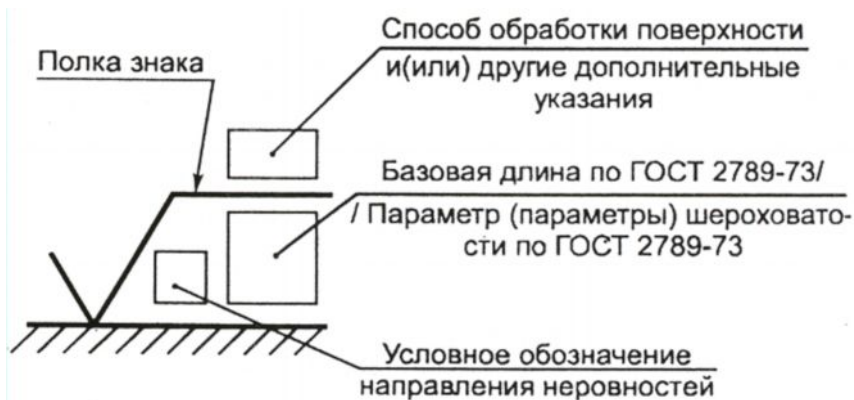


Рисунок 45

При применении знака без указания параметра и способа обработки его изображают без полки.

В обозначении шероховатости поверхности применяют один из знаков, изображенных на рисунке 46.

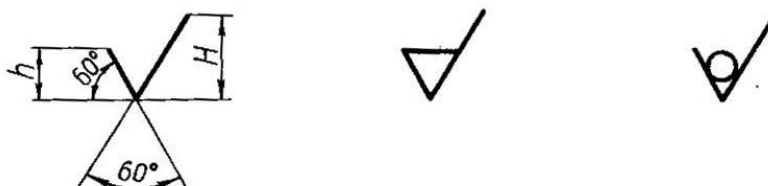


Рисунок 46



Высота знака  $h$  должна быть приблизительно равна высоте цифр размерных чисел. Высота  $H$  равна  $(1,5...5,0) h$ . Толщина линий знаков должна быть приблизительно равна половине толщины сплошной основной линии, применяемой на чертеже.

Знак  $\checkmark$  применяют в обозначении шероховатости поверхности, способ обработки которой конструктором *не устанавливается*.

Знак  $\sphericalangle$  применяют в обозначении шероховатости поверхности, которая должна быть образована только *удалением слоя материала*.

Знак  $\sphericalangle$  применяют в обозначении шероховатости поверхности, которая должна быть образована *без удаления слоя материала*. В этом случае обязательно должно быть указано значение параметра шероховатости.

Вид обработки поверхности указывают в обозначении шероховатости только в случаях, когда он является единственным, применимым для получения требуемого качества поверхности (рисунок 47).

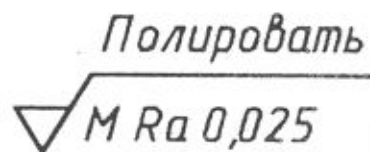


Рисунок 47

Обозначение шероховатости поверхности на изображении детали располагают *на линиях контура* или *на полках линий-выносок* (рисунок 48).

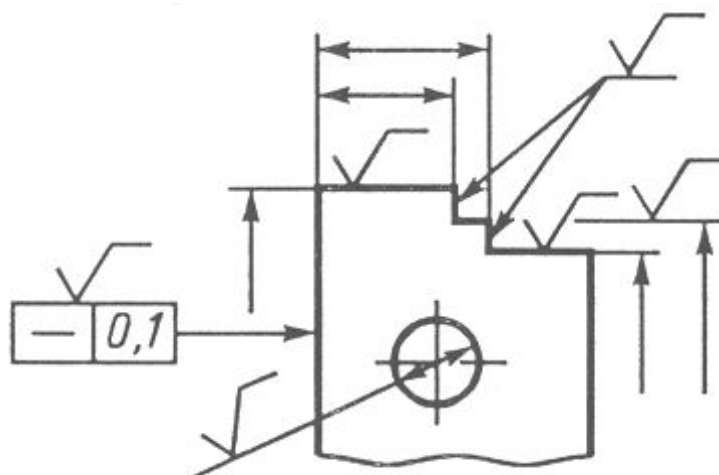


Рисунок 48



При изображении изделия с разрывом обозначение шероховатости наносят только **на одной части изображения**, по возможности ближе к месту указания размеров (рисунок 49).

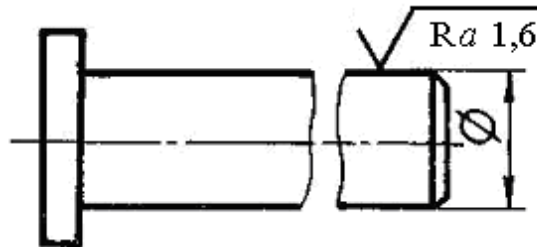


Рисунок 49

При указании одинаковой шероховатости для всех поверхностей изделия обозначение шероховатости помещают **в правом верхнем углу чертежа** и на изображении не наносят (рисунок 50).

Размеры и толщина линий знака в этом случае должны быть в **1,5 раза** больше, чем в обозначениях, нанесенных на изображении.

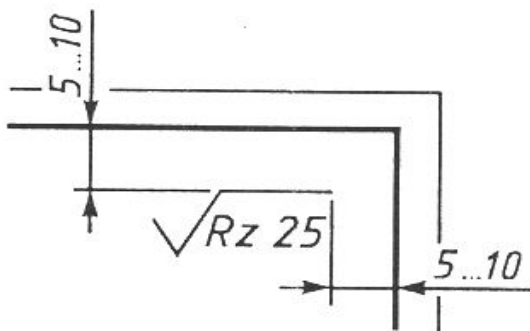


Рисунок 50

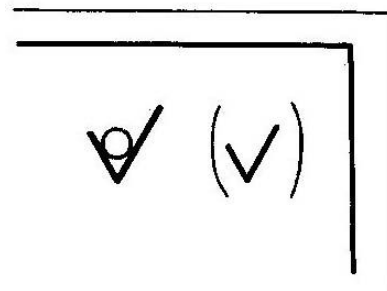


Рисунок 51

Обозначение шероховатости, одинаковой для части поверхностей изделия, может быть помещено **в правом верхнем углу** чертежа вместе с условным обозначением (√) (рисунок 51). Это означает, что все поверхности, на изображении которых не нанесены обозначения шероховатости или знак √, должны иметь шероховатость, указанную перед условным обозначением (√).

5.4.8 Правила нанесения на чертежах **текстовой части** и **таблиц** устанавливает **ГОСТ 2.316**. Текстовая часть может быть представлена техническими **требованиями**, технической **характеристикой**.





**Технические требования** размещают над основной надписью, колонкой, ширина которой не более **185 мм**. Между текстовой частью и основной надписью не допускается помещать изображения, таблицы и т.п.

Если над основной надписью недостаточно места для размещения технических требований, их размещают, продолжая, рядом с основной надписью, слева, в виде колонки шириной **185 мм**. При этом нумерация пунктов производится сверху вниз.

**Технические требования** на чертеже излагают по возможности в следующей последовательности:

- характеристики (свойства);
- основные параметры и (или) размеры, предельные отклонения размеров, формы, массы и т.п.;
- требования к качеству поверхностей, указание о покрытии;
- зазоры, расположение отдельных элементов конструкции;
- требования, предъявляемые к настройке и регулированию изделия;
- условия и методы испытания;
- маркировка и клеймение;
- транспортировка, хранение и др.

В пункте **характеристики (свойства)** указывают требования, предъявляемые к материалу, заготовке, к термической обработке, покрытию и к свойствам материала детали (твердости, влажности, пределу прочности и т.д.).

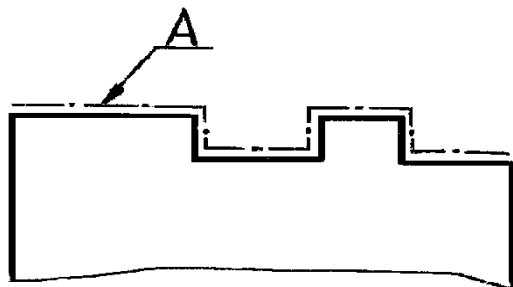
Правила обозначения покрытий устанавливает **ГОСТ 9.306**.

Правила нанесения показателей свойств материалов, получаемых в результате термической обработки, а также правила нанесения на чертежи изделий обозначений покрытий устанавливает **ГОСТ 2.310**.

#### **Примеры:**

1) Если все изделие подвергается одному виду термообработки, то в технических требованиях делают запись:

- «**40...45 HRC**» или «**Цементировать  $h$  0,7...0,9 мм; 58...62 HRC**» или «**Отжечь**» и т.п.



**40...45 HRC, кроме поверхности A**

Рисунок 52

2) Если большая часть поверхности изделия подвергается одному виду обработки, а остальные поверхности – другому или предохраняются от нее, то в технических требованиях делают запись, аналогичную приведенной на рисунке 52.

3) Если на всей поверхности изделия нанесено одинаковое покрытие, то в технических требованиях делают запись, аналогичную приведенной на рисунке 53.

Это означает, что на все поверхности **А** изделия нанесено никелевое покрытие, толщиной 15 мкм.

4) Если на несколько поверхностей изделия нанесены различные покрытия, их обозначают разными буквами и запись делают по типу:

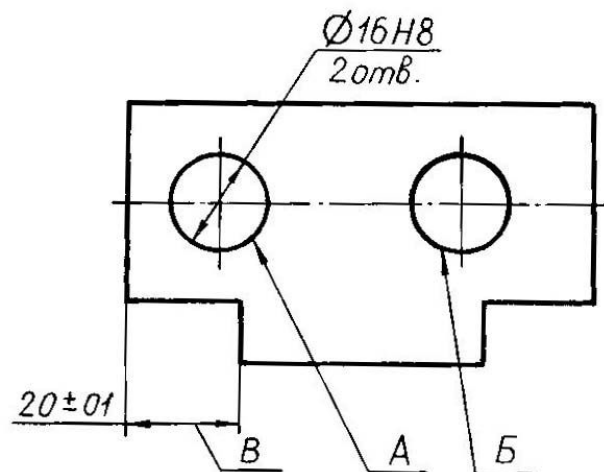
«Покрытие поверхностей **А** – **Х**,  
поверхностей **Б** – **Х<sub>ТВ</sub>**».

Это означает, что на все поверхности **А** изделия нанесено хромовое покрытие, на поверхности **Б** – хромовое твердое.

В пункте основные параметры и (или) размеры указывают размеры, предельные отклонения размеров, формы и взаимного расположения поверхностей, массы, шероховатости и т.п.

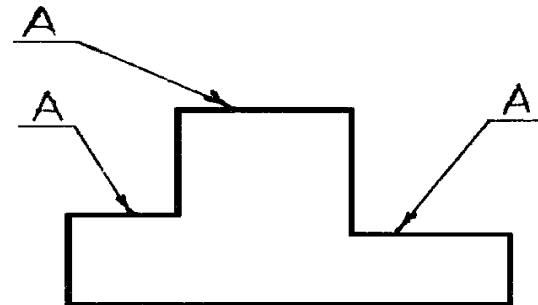
### Примеры:

1) Если в технических требованиях необходимо дать ссылку *на размер*, нанесенный на изображение, то этот *размер* обозначают буквой, а в технических требованиях приводят запись, аналогичную приведенной на рисунке 54.



- 1 Допуск параллельности осей отв. А и Б 0,005 мм
- 2 Разность размеров В обеих сторон не более 0,1 мм

Рисунок 54



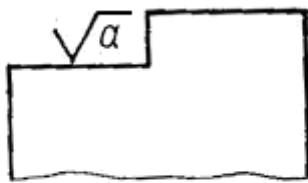
Покрытие поверхностей **А** – **Н15**

Рисунок 53

2) Если **радиусы скруглений, сгибов** на всем чертеже одинаковы, то вместо нанесения всех размеров этих радиусов непосредственно на изображении, рекомендуется в технических требованиях делать запись типа:

- «**Радиусы скруглений 4 мм**».
- «**Внутренний радиус сгибов 10 мм**».
- «**Неуказанные радиусы 8 мм**» и т.п.

3) Если на чертеже нанесены **размеры с неуказанными предельными отклонениями** (они оговорены в ГОСТ 2.307), то в технических требованиях поясняют: «**Неуказанные предельные отклонения размеров**



**Н14, h14,  $\pm \frac{t_2}{2}$** ».

$$\sqrt{\alpha} = \sqrt{\text{Полировать}} \text{ M}0,8 / \text{Ra} 0,4$$

Рисунок 55

4) Допускается применять упрощенное **обозначение шероховатости**, используя знак  $\sqrt{\quad}$  и строчные буквы русского алфавита. При этом в технических требованиях должно быть дано разъяснение по примеру, указанному на рисунке 55.

5) Обозначение одинаковой **шероховатости поверхности** сложной конфигурации, подвергнутой термической обработке или покрытию, приводится в технических требованиях чертежа со ссылкой на буквенное обозначение поверхности (рисунок 56).

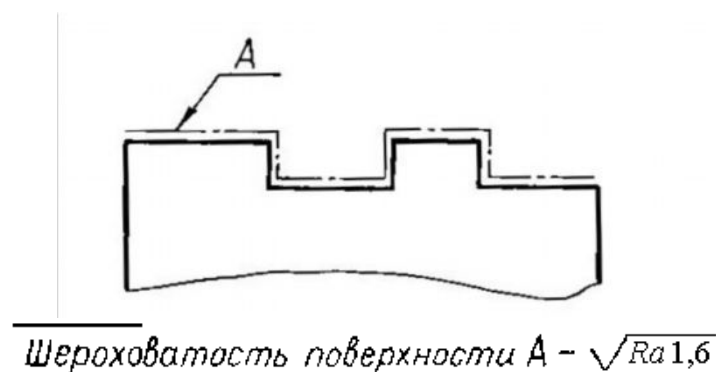


Рисунок 56

Расположение отдельных элементов конструкции в технических требованиях может быть указано следующим образом:

«**Осевое смещение кулачка выдержать в пределах 0,6-1,4 мм**».

Требования, предъявляемые к настройке, могут иметь вид:

«**Допуск параллельности поверхностей А и Б не более 0,1 мм**».

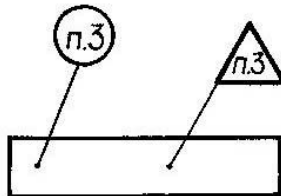


Условия и методы испытаний в технических требованиях могут быть записаны следующим образом:

**«Испытания провести согласно требованиям ГОСТ 18464-96».**

Указания о маркировании и клеймении в технических требованиях начинают словами: **«Маркировать...»** или **«Клеймить...»** (рисунок 57).

**Пример:**



*3. Маркировать и клеймить согласно требованиям ТУ...*

Рисунок 57

Правила нанесения на чертеж указаний о маркировании и клеймении изделий регламентирует **ГОСТ 2.314**.

Правила транспортирования и хранения в технических требованиях могут быть представлены следующим образом:

**«Условия хранения согласно требованиям ГОСТ 15150-69».**

**ВНИМАНИЕ!** Заголовок **«Технические требования»** не пишут.

В случае, если необходимо указать и техническую характеристику изделия, и технические требования одновременно, то над характеристикой изделия пишут заголовок **«Техническая характеристика»**. При этом над техническими требованиями помещают заголовок **«Технические требования»**. Оба заголовка не подчеркивают.

В *технической характеристике* приводят основные характеристики изделия:

- мощность;
- число оборотов;
- производительность;
- расход энергии;
- коэффициент полезного действия;
- другие параметры, характеризующие изделие.

Размещают техническую характеристику на свободном поле чертежа по возможности над основной надписью или слева от нее.

**Таблицы**, расположенные на поле чертежа, могут содержать необходимые параметры, размеры, перечень материалов, условные изображения и т. п.



На чертеже изделия (червяка, зубчатого колеса и т.п.), для которого стандартом установлена **таблица**, ее размещают по правилам, установленным соответствующим стандартом. Этот стандарт регламентирует размеры граф таблицы, а также размеры, определяющие расположение таблицы на поле чертежа.

Все другие **таблицы** размещают на свободном поле чертежа справа от изображения или ниже его.

**Структура таблицы** должна соответствовать требованиям **ГОСТ 2.105**.

Таблица может иметь **заголовок**, который следует выполнять строчными буквами (кроме первой прописной). Помещают заголовок **над таблицей слева** после слова «Таблица...» через тире.

Если на чертеже только одна таблица, то она должна быть обозначена «**Таблица 1**», если несколько таблиц, то нумерацию производят в пределах чертежа при наличии ссылок на них в технических требованиях. При этом над таблицей **слева** пишут слово «Таблица» с порядковым номером (без знака №).

В **электронных моделях** текстовую часть (в том числе таблицы) рекомендуется оформлять **отдельными документами**.

При необходимости, размещения надписей в модельном пространстве электронной модели выполняют согласно **ГОСТ 2.052**.

## 5.5 Общие требования к схемам

**Схема** – это документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними (**ГОСТ 2.701**).

**Схемы** выполняют без соблюдения масштаба.

При выполнении **схем** применяют УГО как установленные стандартами ЕСКД, так и нестандартизованные. Стандартизованные графические обозначения элементов изображают в размерах, установленных в стандартах на условные графические обозначения, нестандартизованные – поясняют на поле чертежа.

**Линии взаимосвязи** выполняют толщиной от **0,2** до **1,0 мм** в зависимости от форматов схемы и размеров графических обозначений.

**Графические обозначения** на схемах выполняют линиями той же толщины, что и линии взаимосвязи.

Часто на поле чертежа, где выполняют схемы, приводится **текстовая информация**: технические данные элементов, диаграммы, таблицы, технические требования.



**Текстовые данные** могут быть расположены:

- рядом с условными графическими обозначениями;
- внутри условных графических обозначений;
- над линиями взаимосвязи;
- в разрыве линий взаимосвязи;
- рядом с концами линий взаимосвязи;
- на свободном поле схемы.

**Диаграммы** и **таблицы** располагают на свободном поле схемы.

**Технические требования** помещают над основной надписью. Заголовков «Технические требования» не пишут (**ГОСТ 2.316**).

Комплекс стандартов на схемную документацию представлен на схеме «Правила выполнения схемной документации и условных графических обозначений» (рисунок 58).

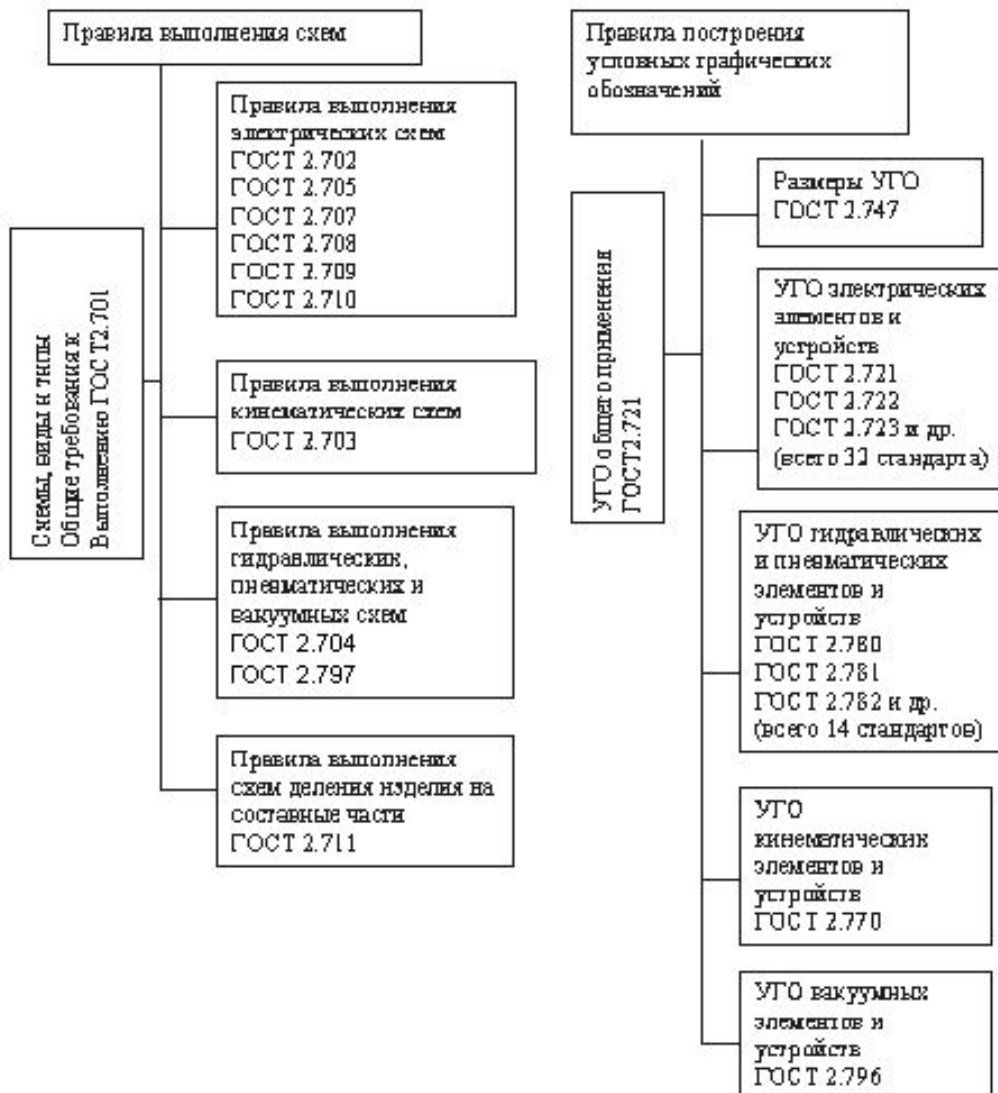


Рисунок 58



## 6 Конструкторские документы – рабочие чертежи

### 6.1 Чертеж детали

**Чертеж детали** – это документ, содержащий изображение детали и все необходимые данные для её изготовления и контроля. Чертеж детали должен содержать:

- **изображение детали**, на котором должны быть указаны размеры всех элементов;
- **шероховатость; точность формы и расположения поверхностей;**
- **технические требования**, в которых оговариваются все необходимые данные, предъявляемые к готовой детали (требования к покрытию, твердости и т.п.);
- **материал детали** (помещают в основной надписи) с указанием номера стандарта и по форме, установленной стандартом.

**Пример** чертежа детали типа «вал» показан на рисунке 59.

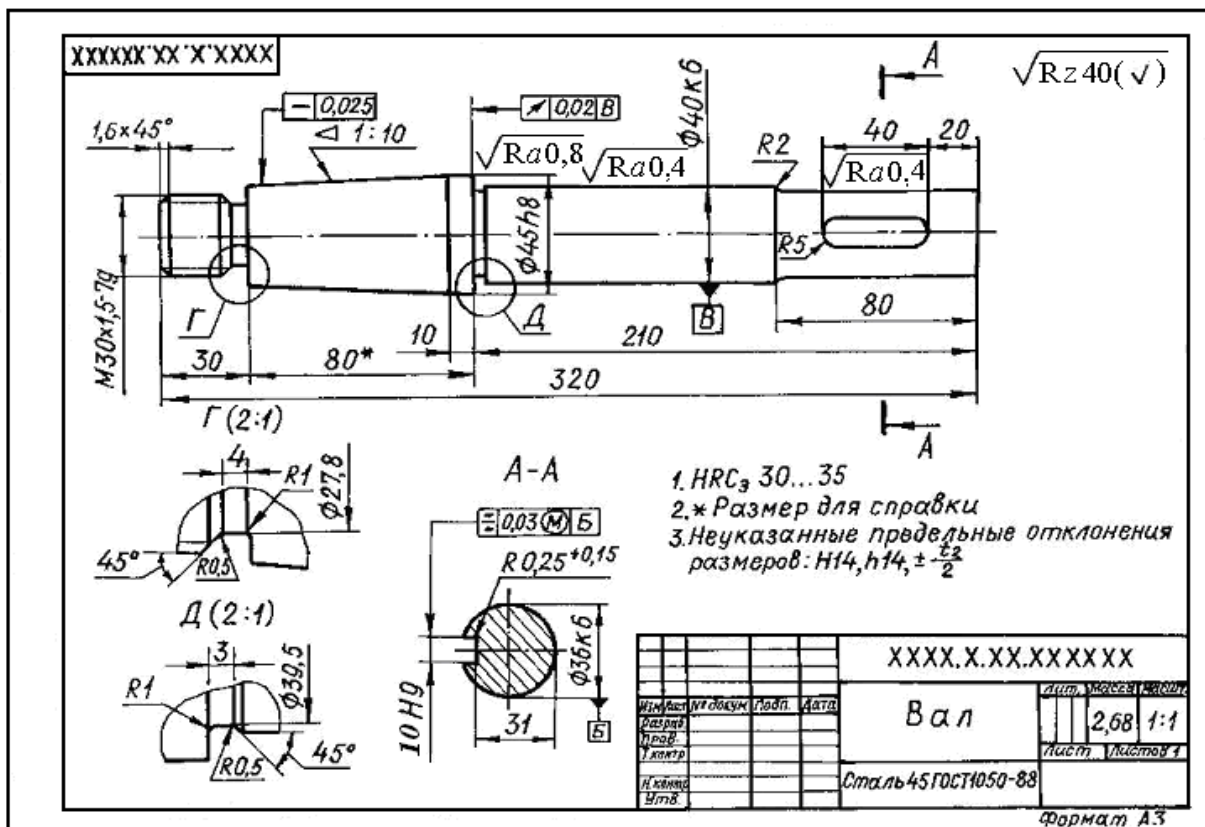


Рисунок 59

На чертеже, приведенные в соответствии с требованиями ГОСТ 2.109 все данные для изготовления конструктивных элементов детали. Исходя из требований к готовой детали, назначены **размеры** и их **предельные**





*отклонения (ГОСТ 2.307), шероховатость (ГОСТ 2.309), допуски формы и расположения поверхностей (ГОСТ 2.308), термическая обработка детали (ГОСТ 2.310) и её материал.*

Надписи и технические требования выполнены *шрифтом*, начертание которого установлено ГОСТ 2.304 и нанесены *по правилам*, регламентированным ГОСТ 2.316.

## 6.2 Чертеж сборочный

*Сборочный чертеж* – это документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для её сборки (изготовления) и контроля. К сборочным чертежам также относятся чертежи, по которым выполняют гидромонтаж и пневмомонтаж.

*Сборочный чертеж* должен содержать:

- изображение сборочной единицы, дающее представление о взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу и обеспечивающее возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы;
- размеры, предельные отклонения и другие параметры, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу;
- номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- габаритные размеры изделия;
- установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры;
- техническую характеристику изделия (при необходимости).

На *сборочном чертеже*, включающем изображения нескольких одинаковых составных частей (колес), допускается выполнять полное изображение одной составной части, а изображения остальных упрощенно, в виде внешних очертаний.

На *сборочном чертеже* допускается изображать перемещающиеся части изделий в крайнем или промежуточном положении. При этом контур изделия в начальном положении изображают сплошной толстой основной линией, а в промежуточном или крайнем положении – штрихпунктирной, тонкой с двумя точками (рисунок 60).



Рисунок 60

На *сборочном чертеже* допускается не показывать:

- фаски, скругления, проточки, углубления, выступы и другие мелкие элементы;



- зазоры между стержнем и отверстием;
- крышки, кожухи, перегородки, при этом над изображением делают соответствующую надпись, **например: «Крышка поз. 3 не показана»;**
- надписи на табличках, шкалах и других подобных деталях, изображая только их контур.

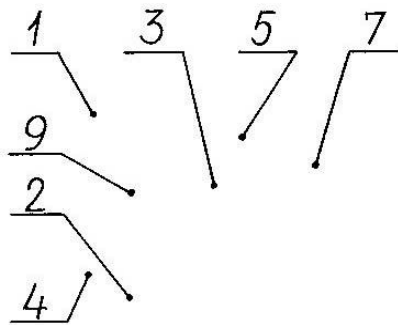


Рисунок 61

На **сборочном чертеже** все составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации этой сборочной единицы. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей.

**Номера позиций** располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строчку по возможности на одной линии (рисунок 61).

**Размер шрифта** номеров позиции должен быть на один-два номера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже (рисунок 62).

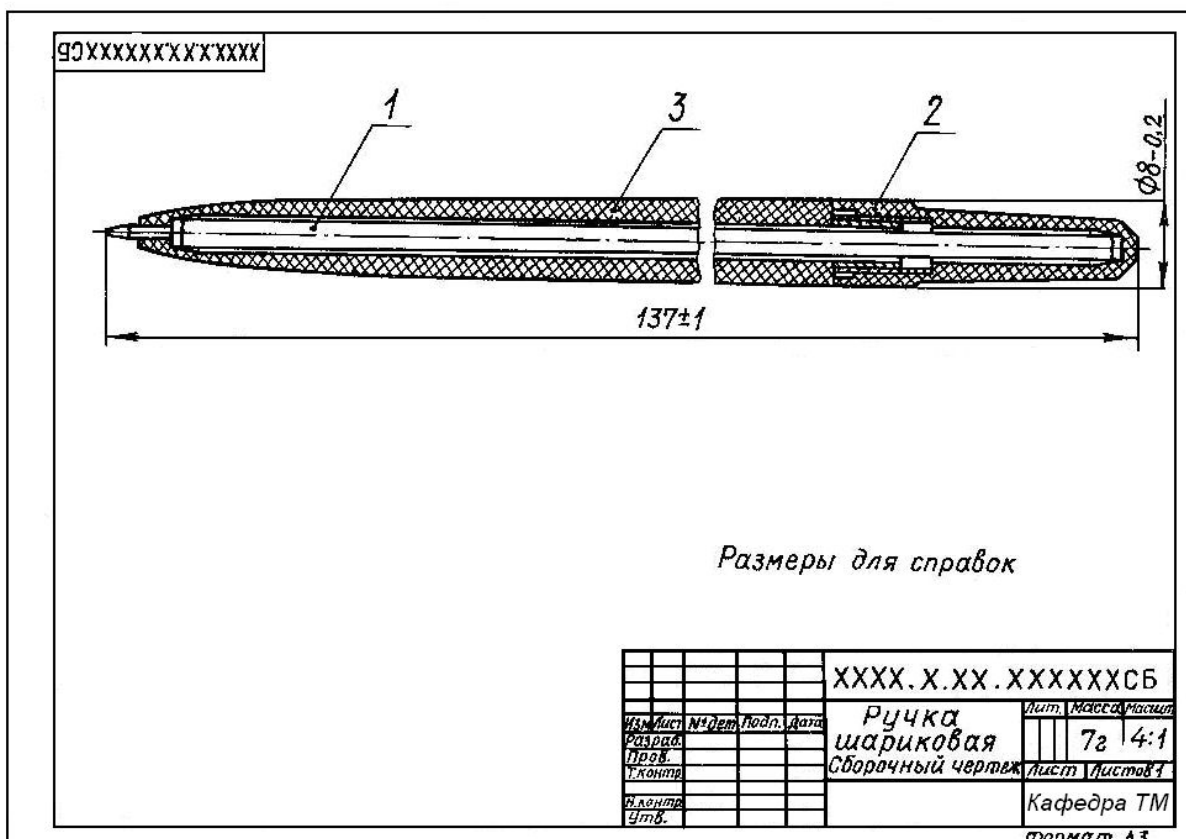


Рисунок 62

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

- для группы крепежных деталей, относящихся к одному и тому же месту крепления (рисунок 63).

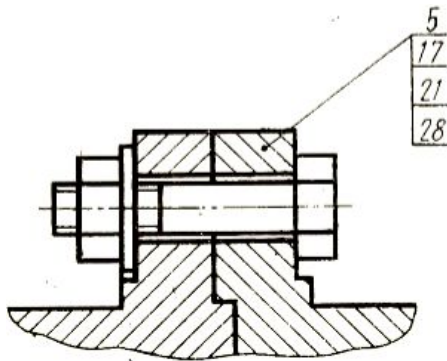


Рисунок 63

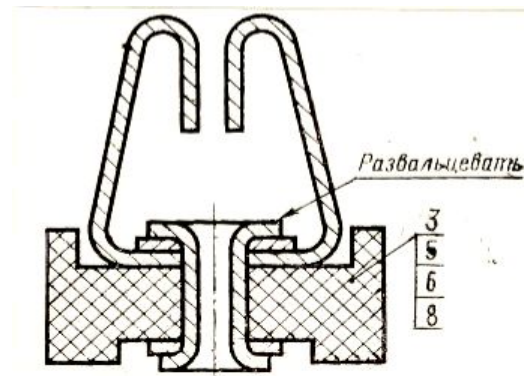


Рисунок 64

- для группы деталей с отчетливо выраженной связью, исключающей различное понимание, и при невозможности подвести линию-выноску к каждой составной части; линию-выноску отводят от закрепляемой составной части (рисунок 64).

На рисунке 62 приведен **пример** выполнения сборочного чертежа сборочной единицы «Ручка шариковая». Чертеж составлен в соответствии со спецификацией, приведенной в разделе 7 (рисунок 68).

### 6.3 Чертеж общего вида

**Чертеж общего вида** – это документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

**Чертеж общего вида** должен содержать:

- **изображение изделия** (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и подписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия;

- **наименования**, а также **обозначения** (если они имеются) тех составных частей изделия, для которых необходимо указать данные (технические характеристики, количество, указания о материале, принципе работы и др.) или запись которых необходима для пояснения чертежа общего вида, описания принципа работы изделия, указания о составе и др.;

- **размеры** и другие наносимые на изображение данные (при необходимости);



- *схему* (если она требуется);
- *указания о посадках соединений* (наносят размеры и предельные отклонения сопрягаемых поверхностей согласно требованиям ГОСТ 2.307);

- *технические требования к изделию* (например, о применении определенных покрытий, способов пропитки, методов сварки и др.);

- *технические характеристики изделия*, которые необходимы для последующей разработки чертежей.

Изображения на *чертеже общего вида* выполняют максимально упрощенными, предусмотренными **стандартами ЕСКД**. Составные части изделия, в том числе заимствованные, а также покупные, изображают с упрощениями (иногда в виде контурных очертаний), если при этом обеспечено понимание конструктивного устройства разрабатываемого изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия.

**Наименования и обозначения** составных частей изделия указывают одним из следующих способов:

- на полках линий-выносок;
- в таблице, размещаемой на свободном поле чертежа справа от изображения или ниже его; кроме того, таблицы могут быть расположены по правилам, установленным соответствующими стандартами (**например**, для цилиндрических зубчатых колес – **ГОСТ 2.403**, для цилиндрических червяков и червячных колес – **ГОСТ 2.406**).

Запись составных частей в таблицу рекомендуется производить в следующем порядке:

- заимствованные изделия;
- покупные изделия;
- вновь разрабатываемые изделия.

При наличии таблицы на полках линий-выносок указывают номера позиций составных частей, включенных в таблицу.

На чертеже **номера позиций** наносят по правилам, установленным **ГОСТ 2.316**.

**Таблица** в общем случае состоит из граф:

- «Позиция»;
- «Обозначение»;
- «Количество»;
- «Дополнительные указания».

На рисунке 65 приведен вариант чертежа общего вида на сборочную единицу «Ручка шариковая».

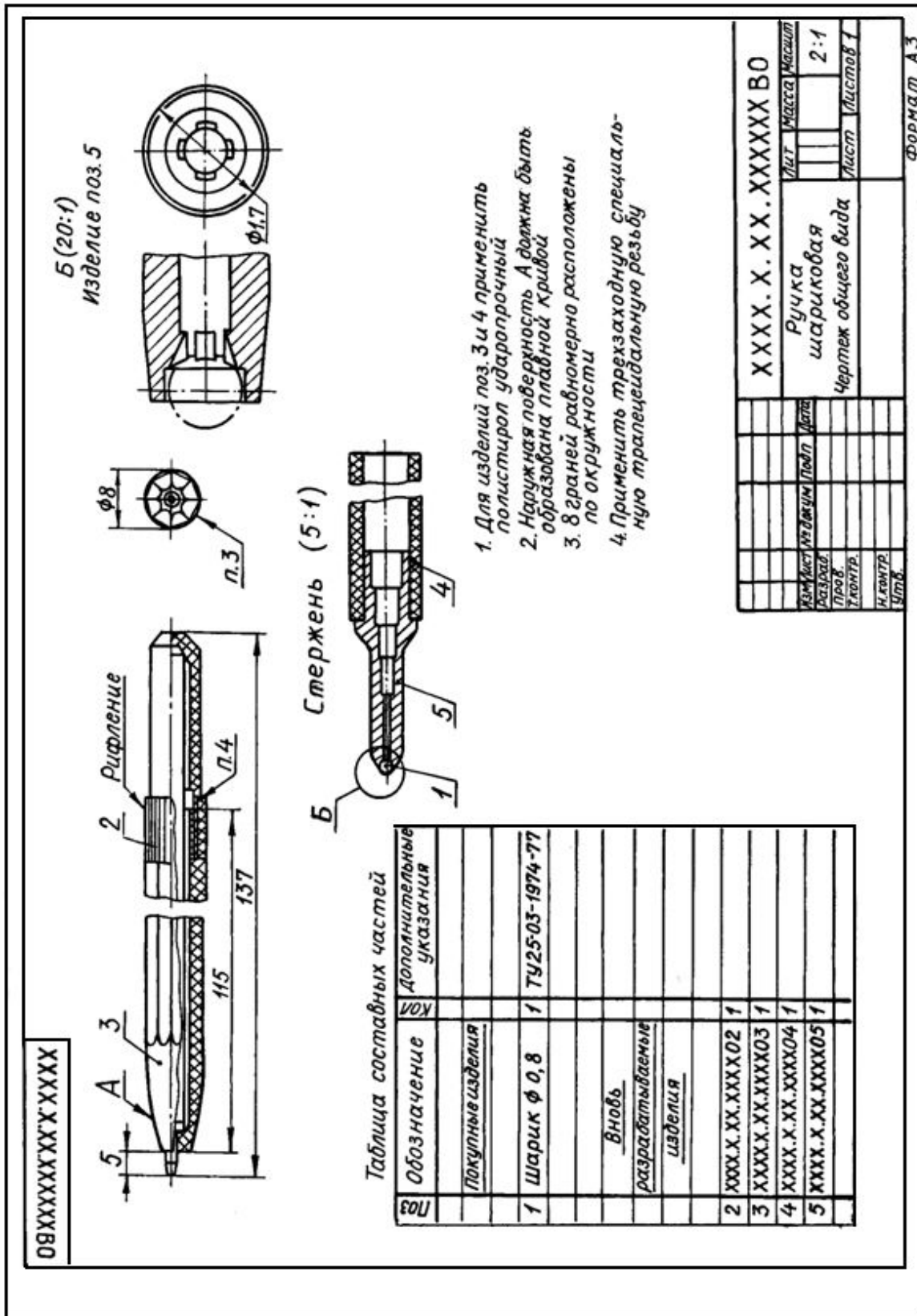


РИСУНОК 65



#### 6.4 Чертеж габаритный

**Габаритный чертеж** – это документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.

**Габаритный чертеж** выполняют на детали, сборочные единицы и комплекты. Правила выполнения габаритных чертежей устанавливает ГОСТ 2.109.

**Габаритные чертежи** необходимы для согласования габаритов изделия с габаритами других изделий при монтаже или установке.

Изображение изделия выполняют с максимальными упрощениями, доводя его до контурного. Составные части не показывают, позиции не нумеруют.

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

На **габаритном чертеже** допускается указывать условия применения, хранения, транспортирования и эксплуатации.

**Пример** оформления **габаритного чертежа** приведен на рисунке 66.

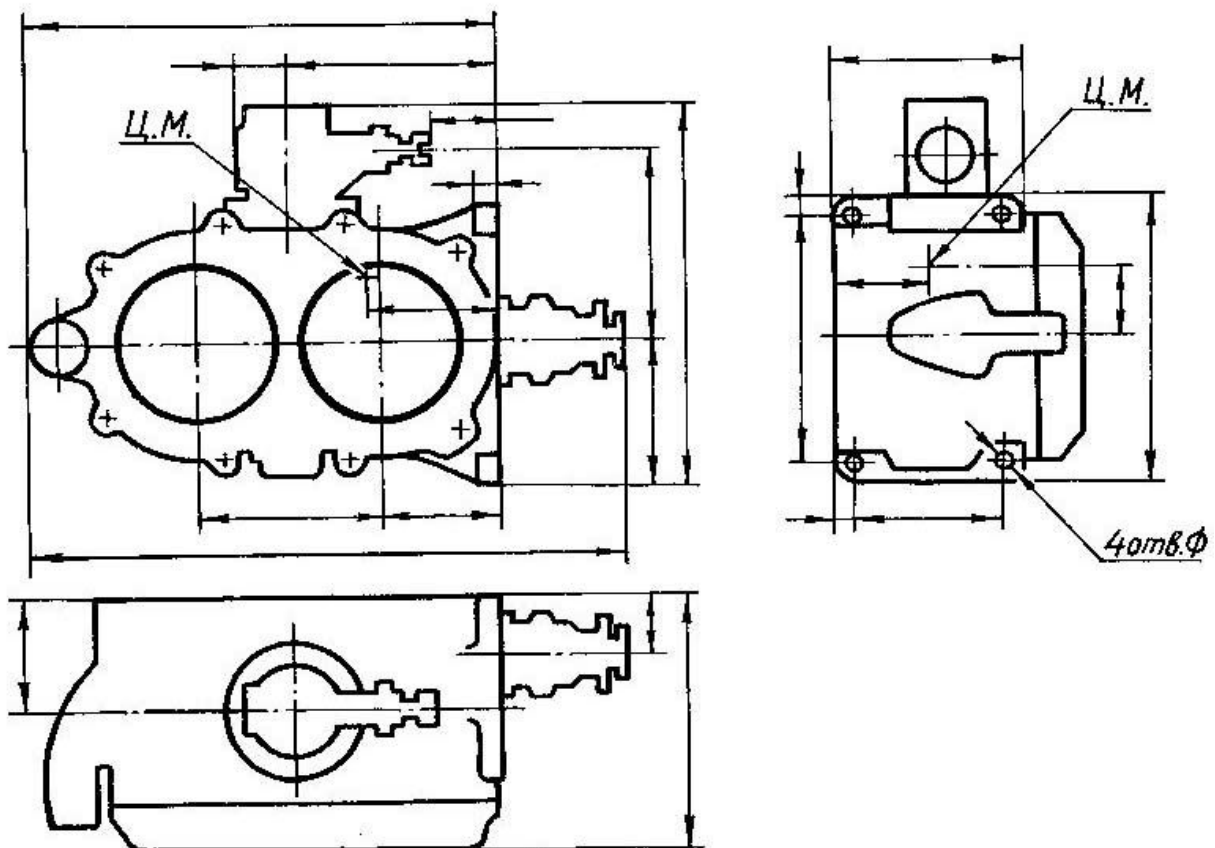


Рисунок 66





## 6.5 Чертеж монтажный

**Монтажный чертеж** – это документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его монтажа на месте применения.

Содержание монтажного чертежа и правила его выполнения регламентирует **ГОСТ 2.109**.

**Монтажный чертеж** должен содержать:

- *изображение монтируемого изделия*;
- *изображение изделий*, применяемых при монтаже (крепежные изделия или др.);
- *полное* или *частичное изображение устройства* (конструкции, фундамента), к которому изделие крепится.

На чертеже должны быть нанесены установочные и присоединительные размеры с предельными отклонениями.

Монтируемое изделие изображают на чертеже упрощенно, показывая его внешние очертания. Изображение монтируемого изделия и изделий, входящих в комплект монтажных частей, выполняют сплошными основными линиями.

Устройство, к которому крепится монтируемое изделие, изображают упрощенно, показывая только те части, которые необходимы для правильного определения места и способа крепления изделия. Устройство выполняют сплошными тонкими линиями.

Наименования составных частей, необходимых для монтажа, указывают на полках линий-выносок или в виде перечня.

**Линии-выноски** проводят в соответствии с требованиями **ГОСТ 2.316**. На полках линий-выносок указывают наименование и (или) обозначение устройства.

**Перечень** выполняется по правилам спецификации, приведенной в **ГОСТ 2.106**, за исключением граф «Формат» и «Зона». Располагают перечень над основной надписью.

## 6.6 Складывание чертежей

Складывание чертежей производят в соответствии с **ГОСТ 2.501**.

Листы чертежей всех форматов следует складывать сначала вдоль линий перпендикулярных (продольных), а затем вдоль линий параллельных (поперечных) к основной надписи.



Листы чертежей складывают в последовательности, указанной на рисунке 67 цифрами на линиях сгибов, и после складывания должны иметь основную надпись на лицевой стороне сложенного листа.

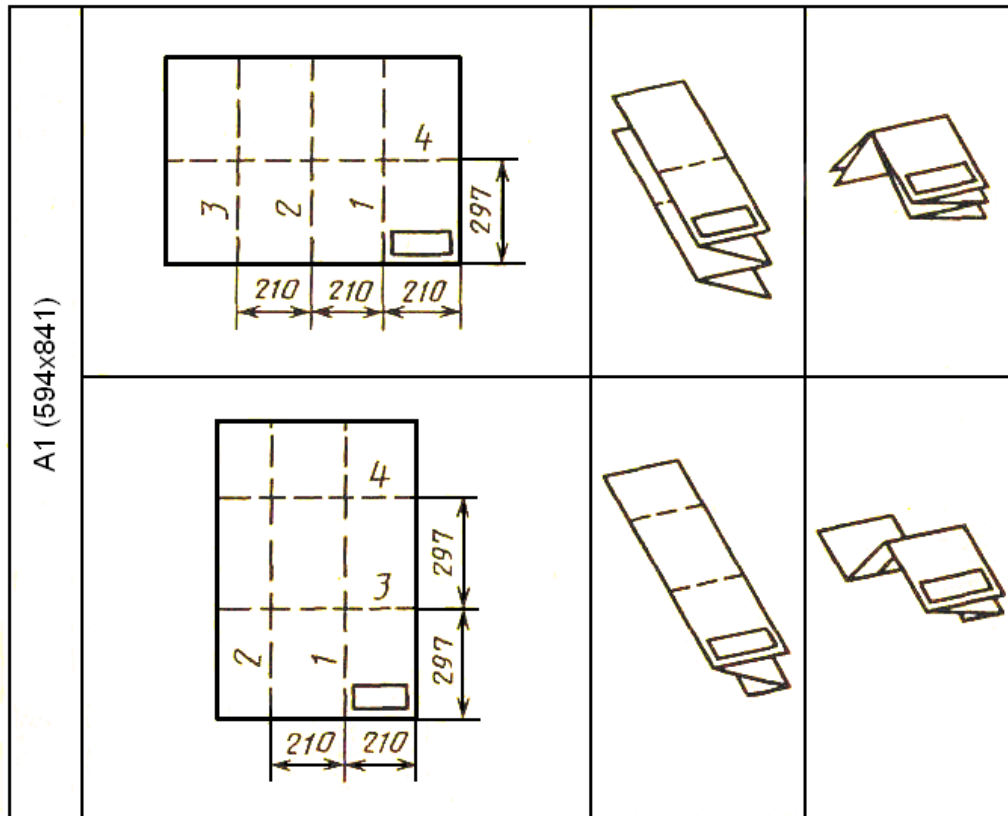


Рисунок 67

## 7 Конструкторский документ – спецификация

### 7.1 Разделы спецификации

**Спецификация** – это документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса и комплекта.

**Спецификацию** выполняют на отдельных листах формата А4.

**Основные надписи** выполняют согласно **ГОСТ 2.104**: на первом листе – по форме 2, на последующих листах – по форме 2а.

**Спецификация** составляется на каждую сборочную единицу, комплекс и комплект по форме, которую устанавливает **ГОСТ 2.106** (форма 1 и 1а приложения А). Поле формата **спецификации** разделено линиями на графы и строки. Сведения, которые вносят в ту или иную графу **спецификации** даны в головке: формат, зона, позиция, обозначение, наименование, количество, примечание.



**Спецификация** в общем случае состоит из разделов, которые располагают в следующей последовательности:

- документация;
- комплексы;
- сборочные единицы;
- детали;
- стандартные изделия;
- прочие изделия;
- материалы;
- комплекты.

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия. Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование», подчеркивают и выделяют свободными строчками. Эти строчки являются резервными на случай внесения дополнительных записей (рисунок 68).

## 7.2 Порядок внесения записей в спецификацию

Заполнение **спецификации** начинают с основной надписи первого листа, а затем сверху вниз по разделам внутри бланка.

При заполнении раздела **«Документация»**

- в графе **«формат»** указывают форматы документов;
- в графе **«обозначение»** – обозначение записанных документов;
- в графе **«наименование»** – только наименование документов («Сборочный чертеж», «Технические условия»).

В разделе спецификации **«Комплексы»** указывают:

- формат;
- позицию (порядковые номера составных частей);
- обозначение (обозначение записанных документов);
- наименование (наименование изделий в соответствии с основной записью на основных конструкторских документах на это изделие).

В разделе **«Сборочные единицы»** заполняют все графы, кроме графы «Примечание». Запись производят в порядке возрастания цифр в обозначениях входящих сборочных единиц, вносимых в раздел по своим основным конструкторским документам – **спецификациям**.

При заполнении раздела **«Детали»** записи вносят во все графы, кроме графы «Примечание» и производят их в порядке возрастания цифр в обозначениях входящих деталей, вносимых в разделы по своим основным документам – чертежам деталей. Записи в разделе и в основной надписи чертежа должны быть идентичны друг другу.



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A3			4ТМ1.4.12.010000СБ	Сборочный чертеж		
A4			4ТМ1.4.12.000000ТУ	Технические условия		
				<u>Сборочные единицы</u>		
A4	1		4ТМ1.4.12.010100СБ	Стержень	1	
				<u>Детали</u>		
A3	2		4ТМ1.4.12.010006	Колпачек	1	
A4	3		4ТМ1.4.12.010003	Пенал	1	
			4ТМ1.4.00.000000			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Разраб.					Лит.	Лист
Проверил					У	Листов
И.контр.						1
Утв.					Кафедра ТМ	
Формат А4						

Рисунок 68



При заполнении раздела «**Стандартные изделия**» записи вносят в графы «Зона», «Позиция», «Наименование» и «Количество». Записи производят условными обозначениями по установленным стандартам, которые вместе с наименованием изделия вносят в графу «Наименование».

Порядок записи стандартных изделий должен соответствовать порядку категории стандартов, по которым их выполняют (**ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ, ТУ, СТО**). В пределах каждой категории запись производят по группам изделий, объединенных по их функциональному назначению (**например**, подшипники, крепежные изделия и т.п.), в пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований изделия, в пределах каждого наименования – в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого обозначения стандарта – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

При заполнении раздела «**Прочие изделия**» записи вносят в графы «Зона», «Позиция», «Наименование» и «Количество». В разделе записывают готовые покупные изделия. 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.

При заполнении раздела «**Материалы**» записи вносят в графы «Зона», «Позиция», «Наименование» и «Количество». В разделе записывают те материалы, которые самостоятельно являются составными частями специфицируемой сборочной единицы. Материалы записывают условными обозначениями, установленными стандартами на них.

Материалы записывают по видам в следующей последовательности:

- металлы черные;
- металлы магнитоэлектрические и ферромагнитные;
- металлы цветные;
- кабели, провода и шнуры;
- пластмассы;
- лесоматериалы;
- резиновые материалы;
- лаки, краски;
- прочие материалы.

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



Материалы вспомогательного характера (клей, припой, лак, краска и т.п.), количество которых определяет технолог, а не конструктор, в спецификацию не вносят. Эти сведения приводят в технических требованиях на поле чертежа.

При заполнении раздела *«Комплекты»* запись производят в графах «Формат», «Обозначение», «Наименование» и «Количество». В раздел вносят ведомость эксплуатационных документов и применяемые по конструкторским документам комплекты, которые непосредственно входят в специфицируемое изделие. Запись производят в следующей последовательности:

- ведомость эксплуатационных документов;
- комплект монтажных частей;
- комплект сменных частей;
- комплект запасных частей;
- комплект инструмента и принадлежностей;
- комплект тары;
- прочие комплекты.

### 7.3 Совмещение спецификации и сборочного чертежа

Допускается совмещение *спецификации со сборочным чертежом* при условии их размещения на листе формата А4.

В этом случае изображение должно быть невелико по габаритам, чтобы была возможность нанести на формате несколько строк спецификации, достаточных для внесения всех необходимых записей. Чертеж должен выполняться в верхней части формата, а спецификация под изображением, над основной надписью. При этом *основную надпись* выполняют в соответствии с требованиями **ГОСТ 2.104** (форма 1).

Заполняют *спецификацию* в данном случае по той же форме и в той же последовательности, что и спецификацию, выполненную на отдельных листах.

Для изделий вспомогательного производства и единичного производства разового изготовления допускается совмещение спецификации со сборочным чертежом на листах любых форматов.





## 8 Общие требования к оформлению плакатов

**Плакаты учебно-технические** – конструкторские документы, содержащие в упрощенной и обобщенной форме сведения о конструкции изделия, принципах действия, приемах использования, техническом обслуживании, областях технических знаний и других технических данных с необходимым иллюстративным материалом.

Требования по оформлению плакатов изложены в **ГОСТ 2.605**.

Учебно-технические плакаты выполняют в бумажной и/или электронной форме.

В электронной форме плакаты выполняют, как правило, в виде интерактивных электронных документов (ИЭД) по **ГОСТ 2.051**.

Плакаты выполняются на листах форматов, регламентированных **ГОСТ 2.301**. Плакаты могут быть **одноцветными**, а при необходимости – **многокрасочными**. **Количество цветов** на плакате не должно превышать **шести**, включая **черный**. Плакат должен содержать:

- заголовок;
- изобразительную часть;
- условное цветовое обозначение;
- пояснительный текст (при необходимости).

**Наименование плаката** должно быть дано в виде заголовка в верхней части плаката. Заголовок должен быть кратким.

**Изобразительная часть** должна иметь данные, поясняющие содержание темы:

- для изделий – наружные виды и разрезы с показом конструктивного устройства и взаимодействия составных частей; схемы, таблицы, формулы, графики, диаграммы;
- для технологических процессов – условное или схематическое изображение оборудования в технологической последовательности.

Все входящие в схему изделия приборы, аппараты, механизмы необходимо показывать в виде **условных изображений**, регламентированных соответствующими стандартами (**например**, условные графические обозначения электроизмерительных приборов – **ГОСТ 23217**, условные графические обозначения элементов машин и механизмов – **ГОСТ 2.770**).

При изображении различных схем необходимо пояснять функции отдельных элементов схем.



**Характеристики параметров** (напряжений, токов, давлений и др.) должны соответствовать номинальному рабочему режиму и выполняться в масштабных соотношениях.

При раскрашивании составных частей изделий, функциональных связей на схемах необходимо давать пояснения условных цветовых обозначений элементов.

**Пояснительный текст** должен даваться на свободном поле плаката и содержать наименования изображенных составных частей изделия или пояснения обозначений, помещенных на схемах и т.п.

**Составные части изделия** должны иметь сквозную нумерацию. **Номера позиций** должны располагаться на линиях-выносках по возможности в возрастающем порядке по часовой стрелке. **Линии-выноски** должны быть выполнены в соответствии с требованиями **ГОСТ 2.316**.

Наименования составных частей изделий (краткие) на простых плакатах допускается проставлять на линиях-выносках, не нумеруя их.



## Информационные данные

- 1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН отделом менеджмента качества  
совместно с редакционно-издательским отделом  
ИСПОЛНИТЕЛИ: М.В. Короткова, Н.А. Згибнева  
РЕЦЕНЗЕНТЫ: О.И. Медведева, Е.О. Колесникова
- 2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом ректора  
университета № 223-О от 12.09.2011
- 3 ВЗАМЕН РД ГОУВПО «КНАГТУ» 014-2004



**Лист ознакомления сотрудников**

	Ф.И.О.	Подпись сотрудника	Дата ознакомления	Примечания
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				



