

	Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КнАГУ» 014-2011 Конструкторская документация. Правила оформления	с. 3 из 54
--	--	------------

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

Система менеджмента качества
КОНСТРУКТОРСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ.
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ

РД
ФГБОУ ВО «КнАГУ»
014-2011

Дата введения - 2011-09-20

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор



А.Р. Куделько

« 12 » 09 2011 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник ОМК



М.Г. Некрасова

« 12 » 09 2011 г.

Комсомольск-на-Амуре 2011

	Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КНАГУ» 014-2011 Конструкторская документация. Правила оформления	с. 4 из 54
--	--	------------

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 регистрации изменений	54

	Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КНАГУ» 014-2011 Конструкторская документация. Правила оформления	с. 5 из 54
--	--	------------

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 2.001-2013** ЕСКД. Общие положения (**Изм. № 1**)
- ГОСТ 2.052-2006** ЕСКД. Электронная модель изделия
- ГОСТ 2.102-2013** ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов (**Изм. № 1**)
- 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 2.307-2011** ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений (**Изм. № 1**)
- ГОСТ 2.308-2011** ЕСКД. Указания допусков формы и расположения поверхностей (**Изм. № 1**)
- 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

	Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КНАГУ» 014-2011 Конструкторская документация. Правила оформления	с. 6 из 54
--	--	------------

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 2.501-2013 ЕСКД. Правила учета и хранения **(Изм. № 1)**

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 2.702-2011 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем **(Изм. № 1)**

ГОСТ 2.703-2011 ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем **(Изм. № 1)**

ГОСТ 2.704-2011 ЕСКД. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем **(Изм. № 1)**

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

	Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КНАГУ» 014-2011 Конструкторская документация. Правила оформления	с. 7 из 54
--	--	------------

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**). (**Изм. № 1**)

Бумажный конструкторский документ – документ, выполненный на бумажном или аналогичном по назначению носителе (кальке, микрофильмах, микрофишах и т.п.) (**Изм. № 1**)

	<p>Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КНАГУ» 014-2011 Конструкторская документация. Правила оформления</p>	<p>с. 8 из 54</p>
--	---	-------------------

Электронный конструкторский документ – документ, выполненный программно-техническим средством на электронном носителе. (Изм. № 1)

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 элементов 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).

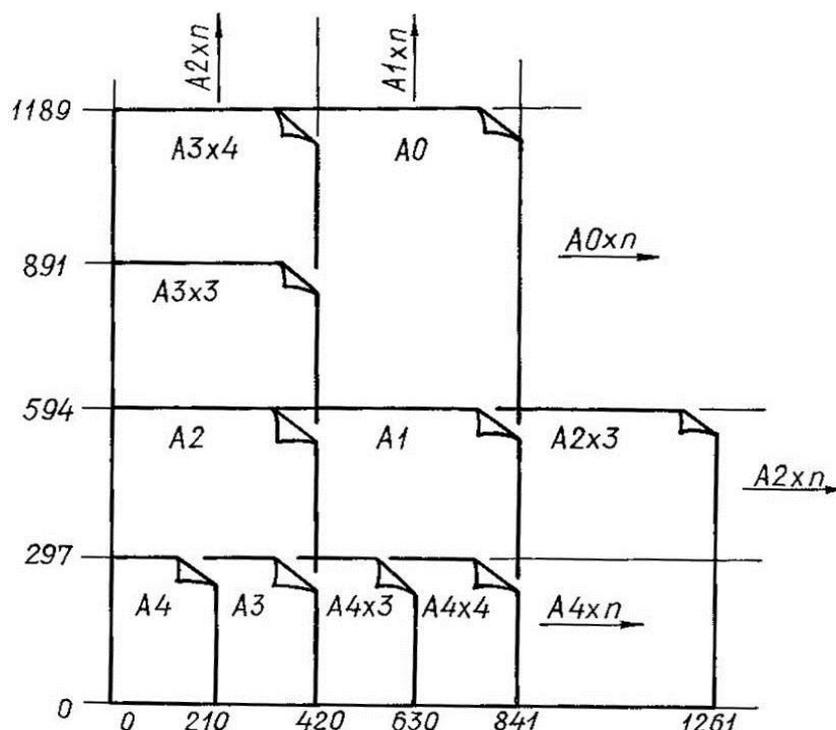


Рисунок 1

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).

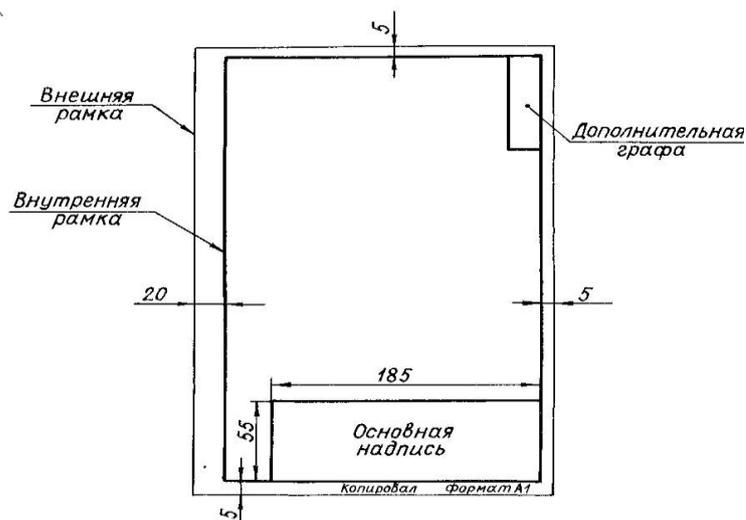
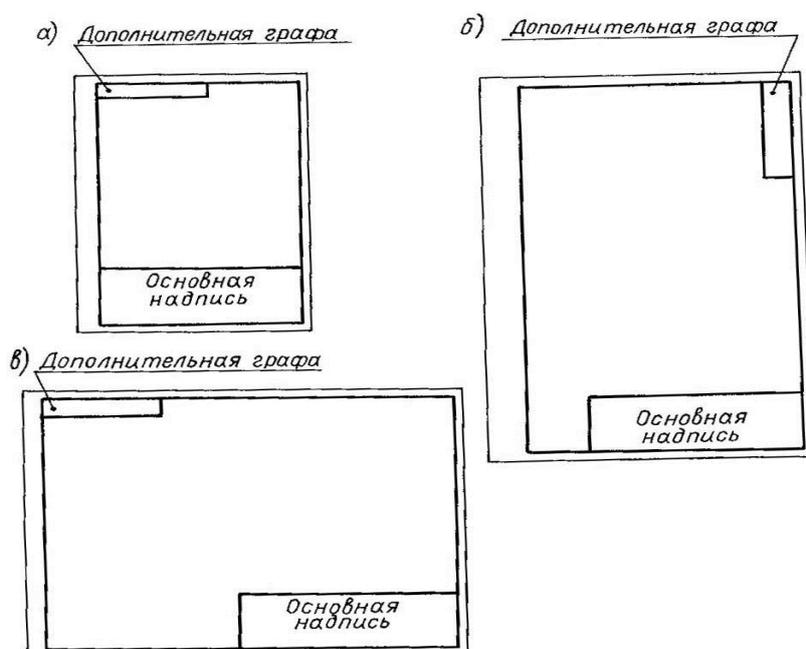


Рисунок 2

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 А4; **б, в** – для форматов больше А4

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**.

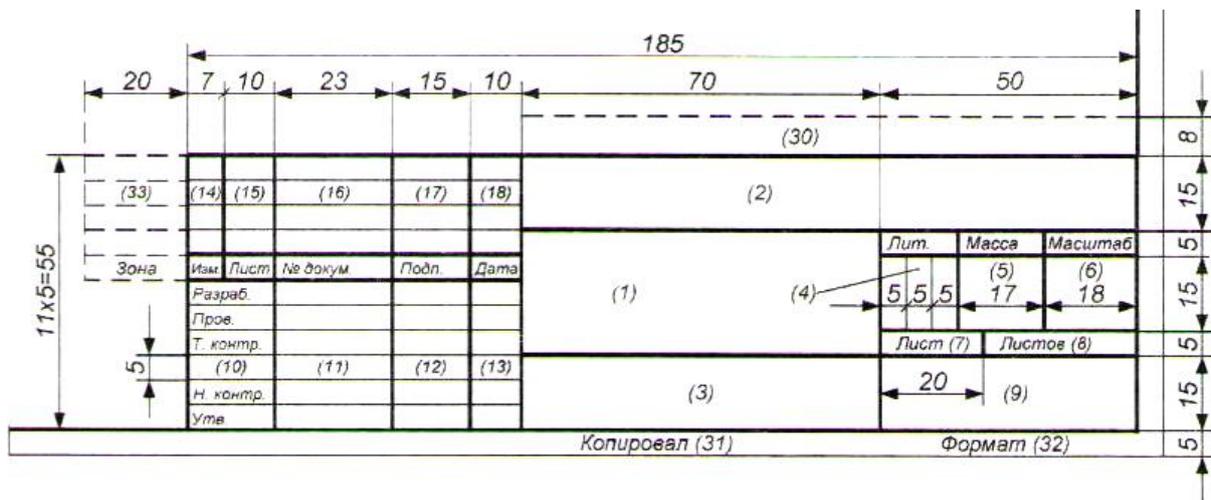


Рисунок 5

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.

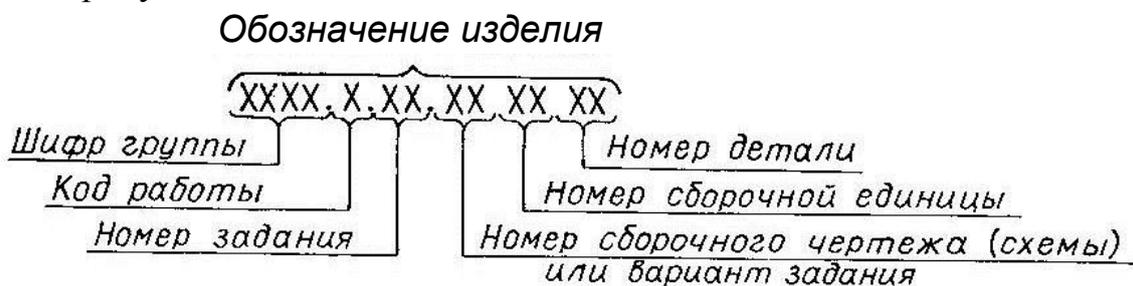


Рисунок 6

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:

Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КНАГУ» 014-2011 Конструкторская документация. Правила оформления	с. 13 из 54
--	-------------

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 конструкторские документы в электронной форме.

Пример обозначения чертежа детали приведен на рисунке 7.

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

Рисунок 7

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

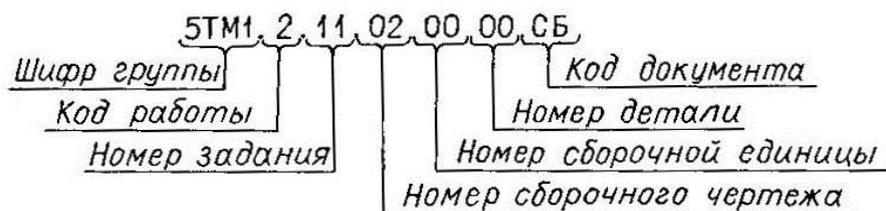


Рисунок 8

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.

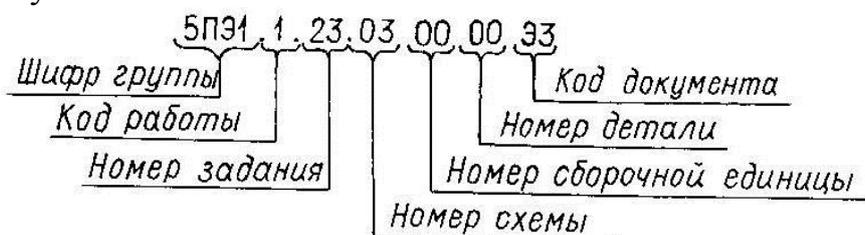


Рисунок 9

	Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КНАГУ» 014-2011 Конструкторская документация. Правила оформления	с. 15 из 54
--	--	-------------

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).

	Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КНАГУ» 014-2011 Конструкторская документация. Правила оформления	с. 16 из 54
--	--	-------------

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).

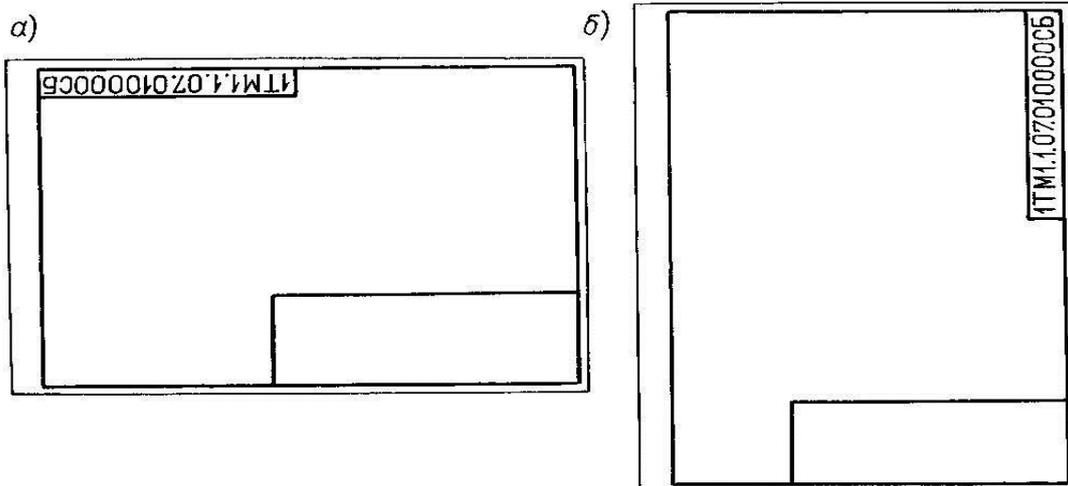


Рисунок 10

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).

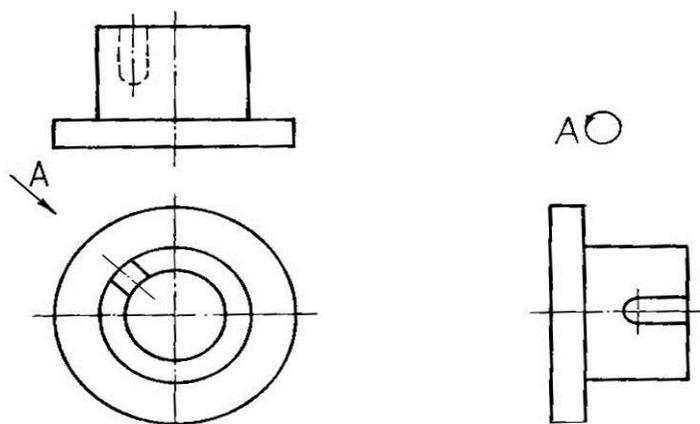


Рисунок 11

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

Правильно



Неправильно



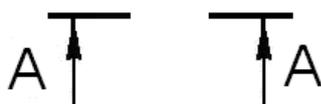
Дополнительный вид допускается поворачивать, при этом обозначение дополнительного вида должно быть дополнено условным графическим обозначением (рисунок 11). При необходимости указывают угол поворота.

В *электронных моделях* дополнительные виды не применяют.

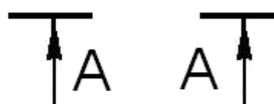
5.4.2 При выполнении **разрезов** секущие плоскости указывают линией сечения. Для линии сечения должна применяться разомкнутая линия (ГОСТ 2.303). Толщина разомкнутой линии выполняется от s до $1,5s$, длина штриха – от **8** до **20 мм**. Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур соответствующего 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.

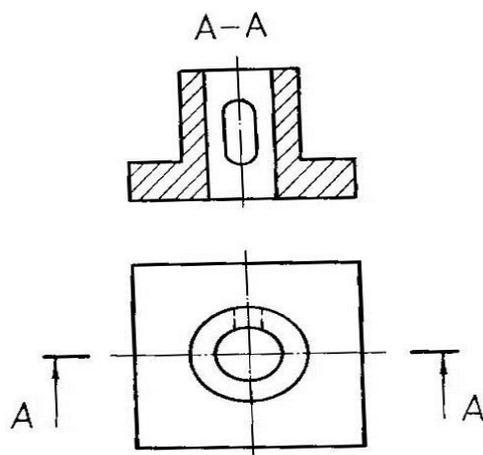


Рисунок 12

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

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.

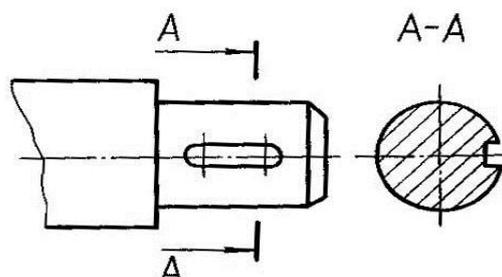


Рисунок 13

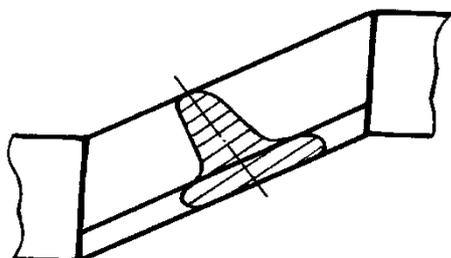


Рисунок 14

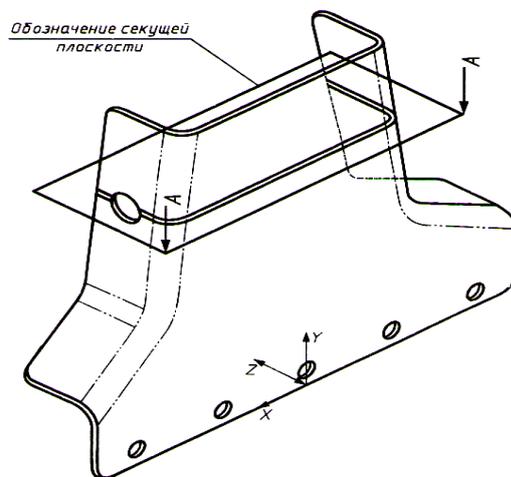


Рисунок 15

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).

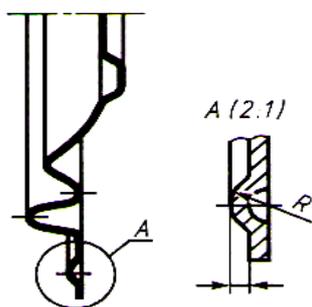


Рисунок 17

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° к линии контура изображения (см. рисунок 18, а) или к его оси (рисунок 18, б).

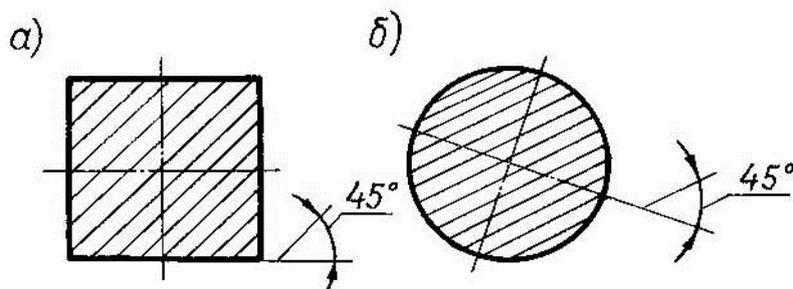


Рисунок 18 – Выполнение штриховки

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

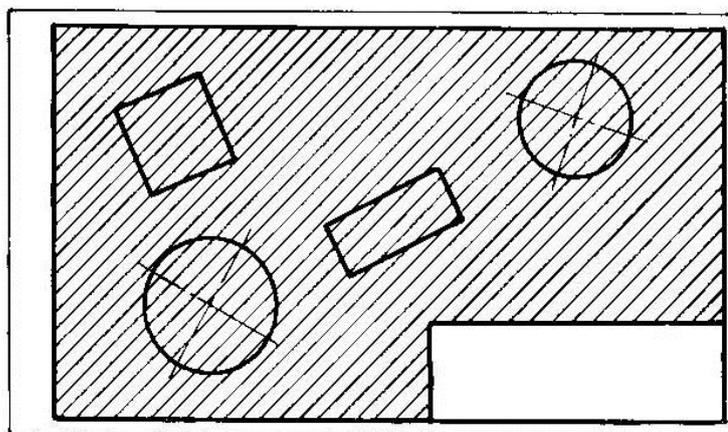


Рисунок 19

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

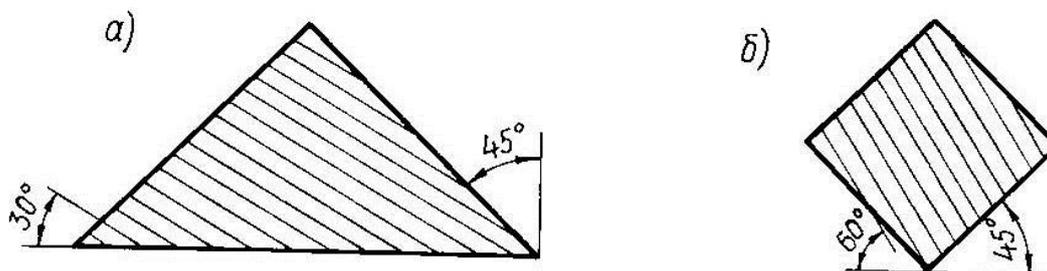


Рисунок 20

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).

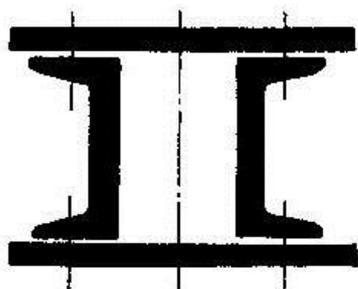


Рисунок 22

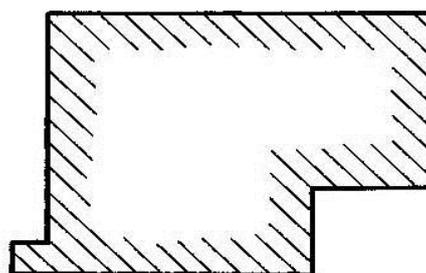


Рисунок 23

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).

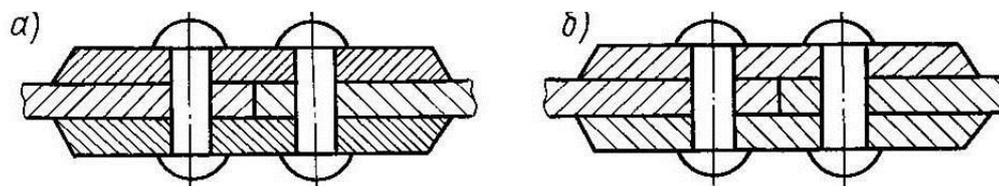


Рисунок 24

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.

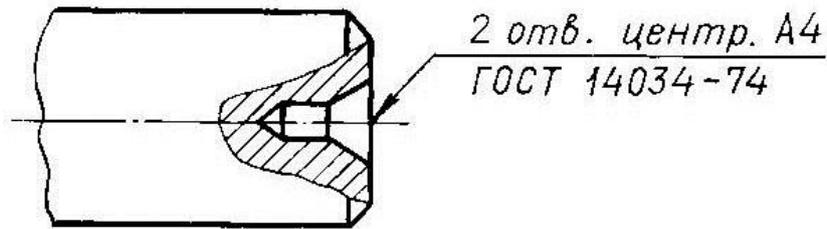


Рисунок 26

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

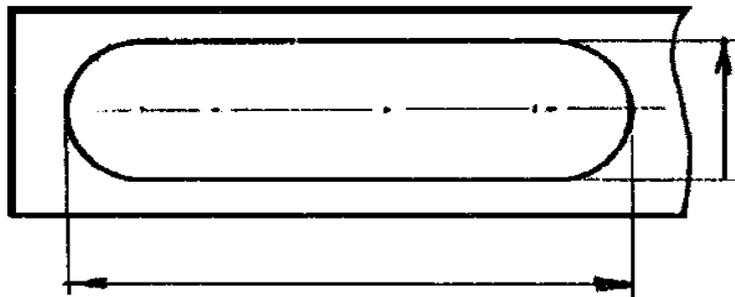


Рисунок 27

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.

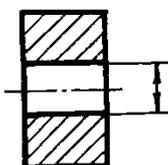
Допускается проводить **размерные линии** непосредственно к линиям видимого контура (рисунок 28).



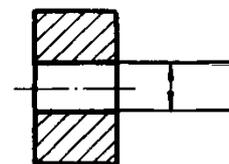
Рисунок 28

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

Правильно

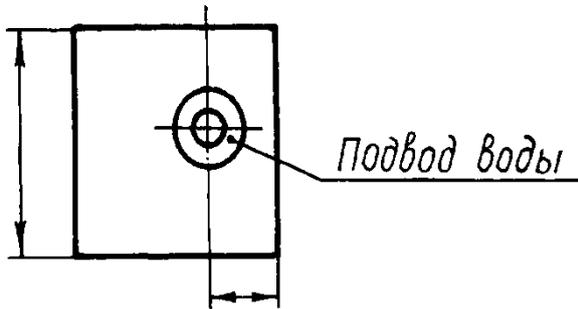


Неправильно

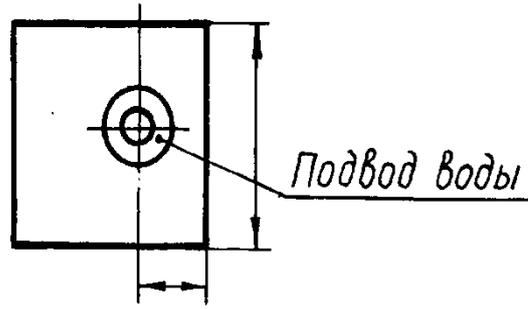


Необходимо избегать *пересечения* размерных и выносных линий.

Правильно



Неправильно



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

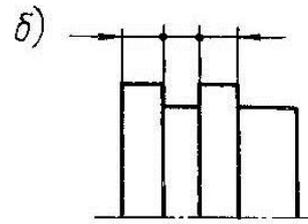
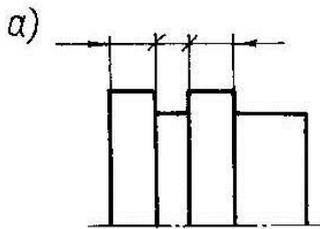


Рисунок 29

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

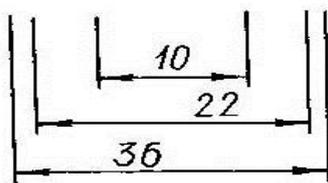
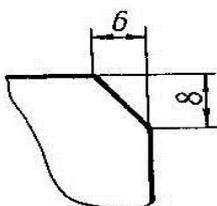


Рисунок 30

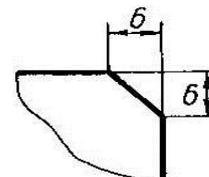
При нанесении нескольких параллельных размерных линий *размерные числа* над ними следует располагать в *шахматном порядке* (рисунок 30).

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).

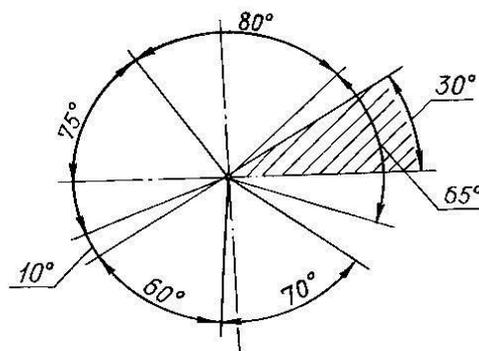


Рисунок 31

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

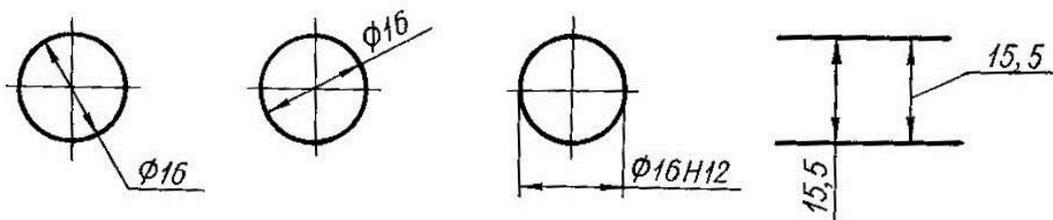


Рисунок 32

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

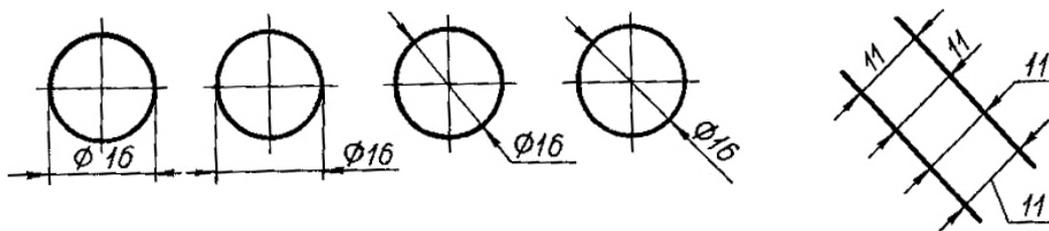


Рисунок 33

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° (рисунок 35).

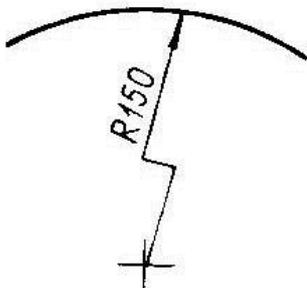


Рисунок 35

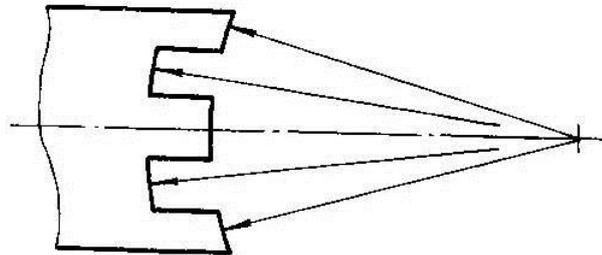


Рисунок 36

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.

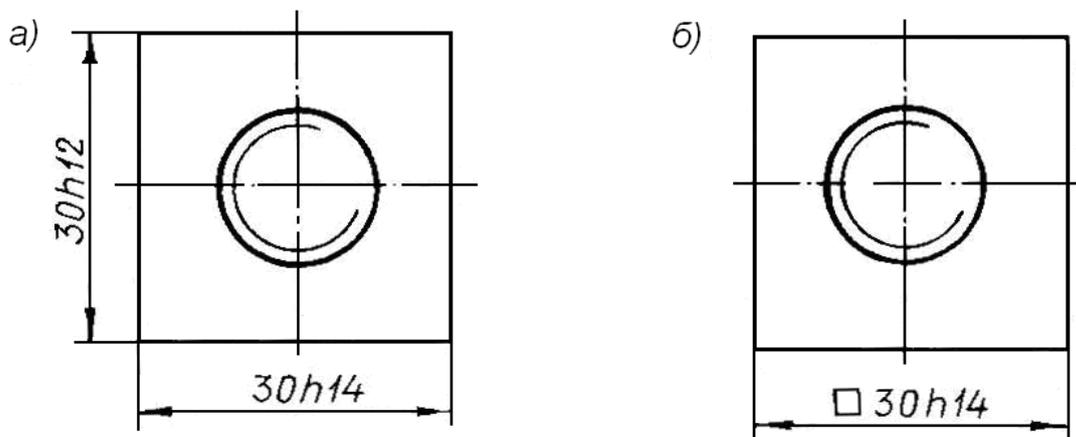


Рисунок 37

Конусность обозначают знаком ∇ , 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).

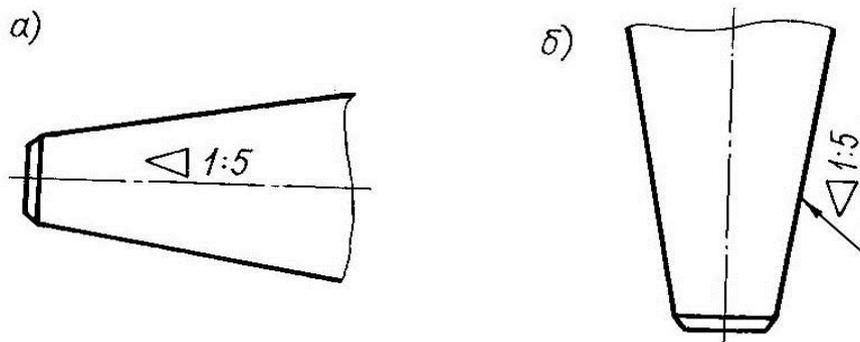


Рисунок 38

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

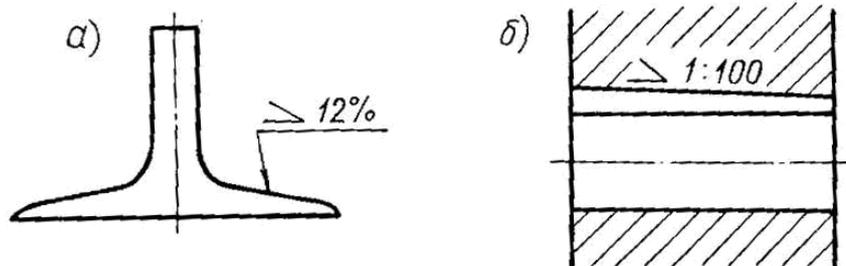


Рисунок 39

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

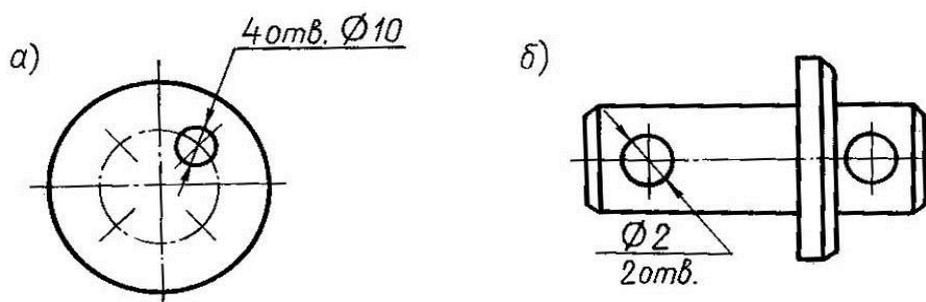


Рисунок 40

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).

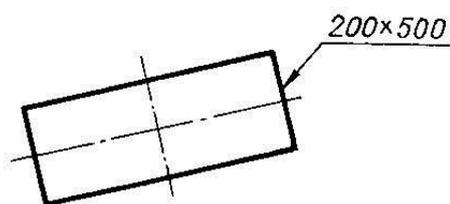


Рисунок 41

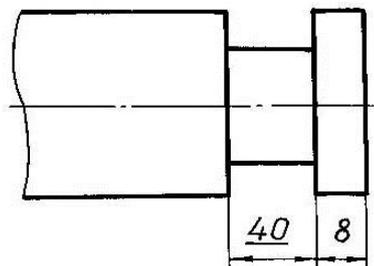


Рисунок 42

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^{+0,018};**

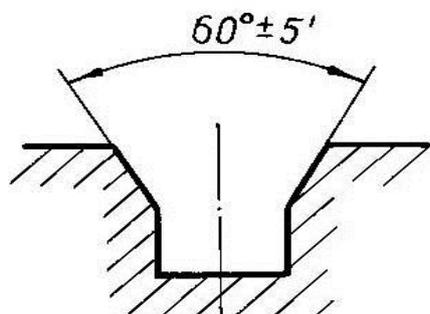


Рисунок 43

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

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).

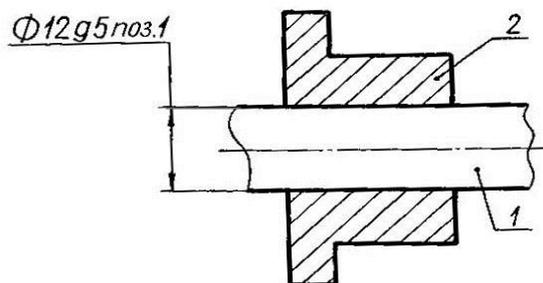


Рисунок 44

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.

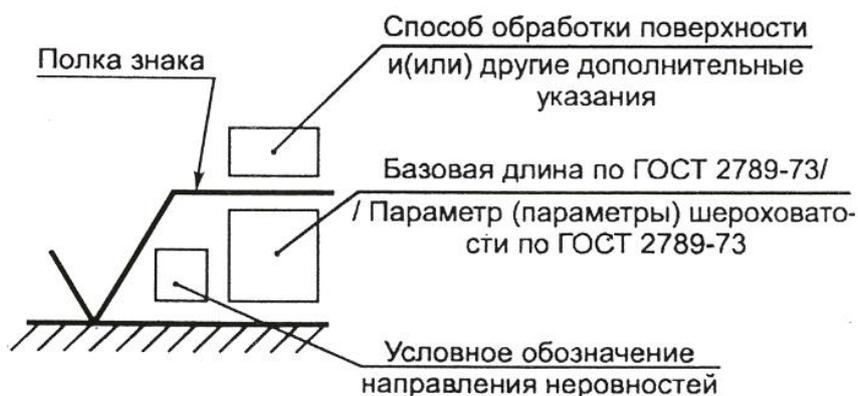


Рисунок 45

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.

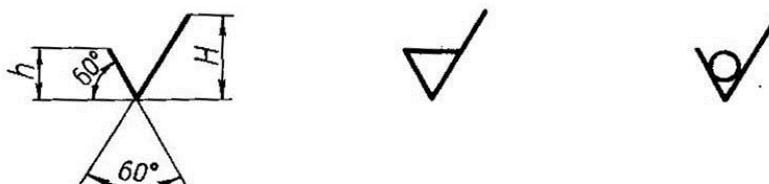


Рисунок 46

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).

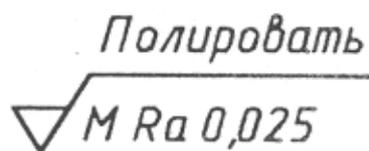


Рисунок 47

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

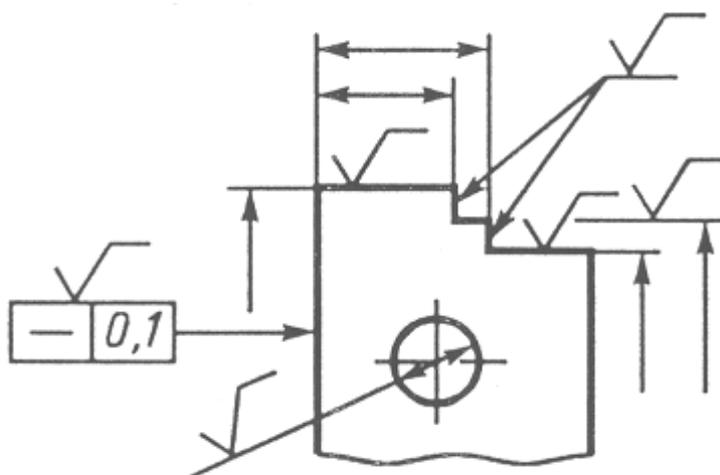


Рисунок 48

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

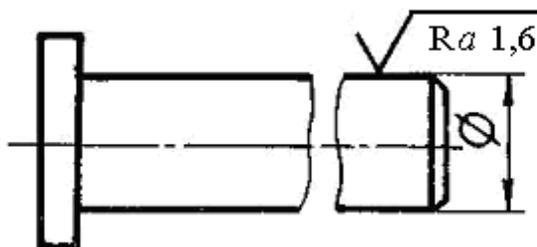


Рисунок 49

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.

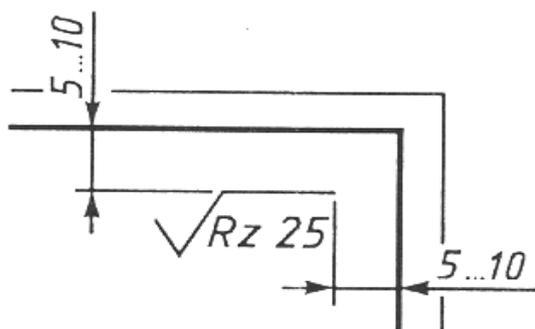


Рисунок 50

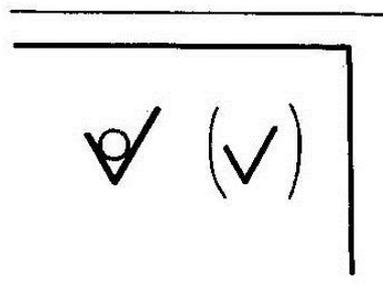


Рисунок 51

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

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.).

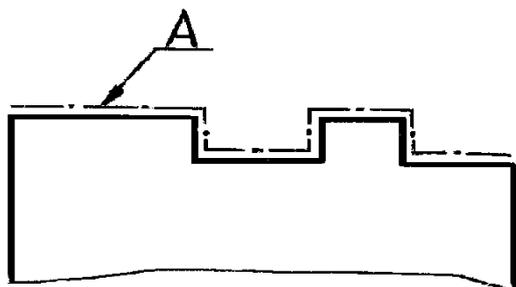
Правила обозначения покрытий устанавливает **ГОСТ 9.306**.

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:

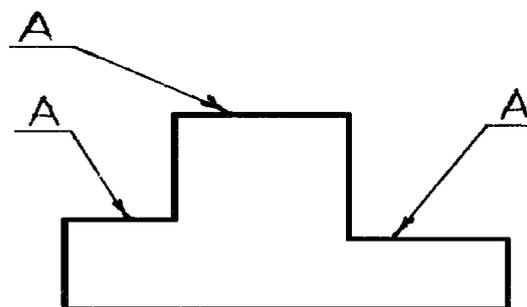
«**Покрытие поверхностей А – Х, поверхностей Б – Х_{ТВ}**».

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

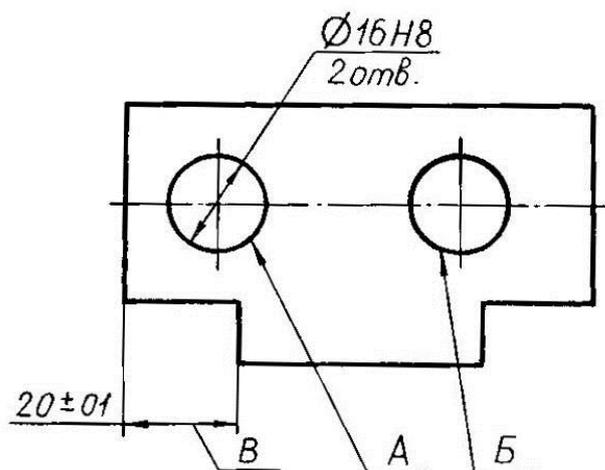
В пункте основные параметры и (или) размеры указывают размеры, предельные отклонения размеров, формы и взаимного расположения поверхностей, массы, шероховатости и т.п.

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.



Покрытие поверхностей А – Н15
 Рисунок 53



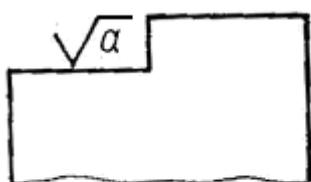
- 1 Допуск параллельности осей отв. А и Б 0,005 мм
- 2 Разность размеров В обеих сторон не более 0,1 мм

Рисунок 54

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**



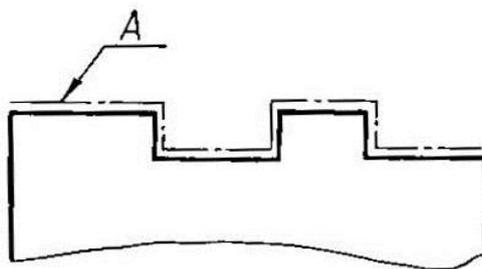
Н14, h14, $\pm \frac{t_2}{2}$ ».

$$\sqrt{\alpha} = \sqrt{\text{Полировать } M0,8 / Ra 0,4}$$

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).



Шероховатость поверхности А - $\sqrt{Ra 1,6}$

Рисунок 56

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

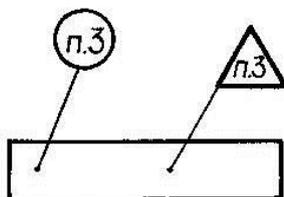
- «**Осевое смещение кулачка выдержать в пределах 0,6-1,4 мм**».
- Требования, предъявляемые к настройке, могут иметь вид:
- «**Допуск параллельности поверхностей А и Б не более 0,1 мм**».

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 начинаются 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.

	Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КНАГУ» 014-2011 Конструкторская документация. Правила оформления	с. 36 из 54
--	--	-------------

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).

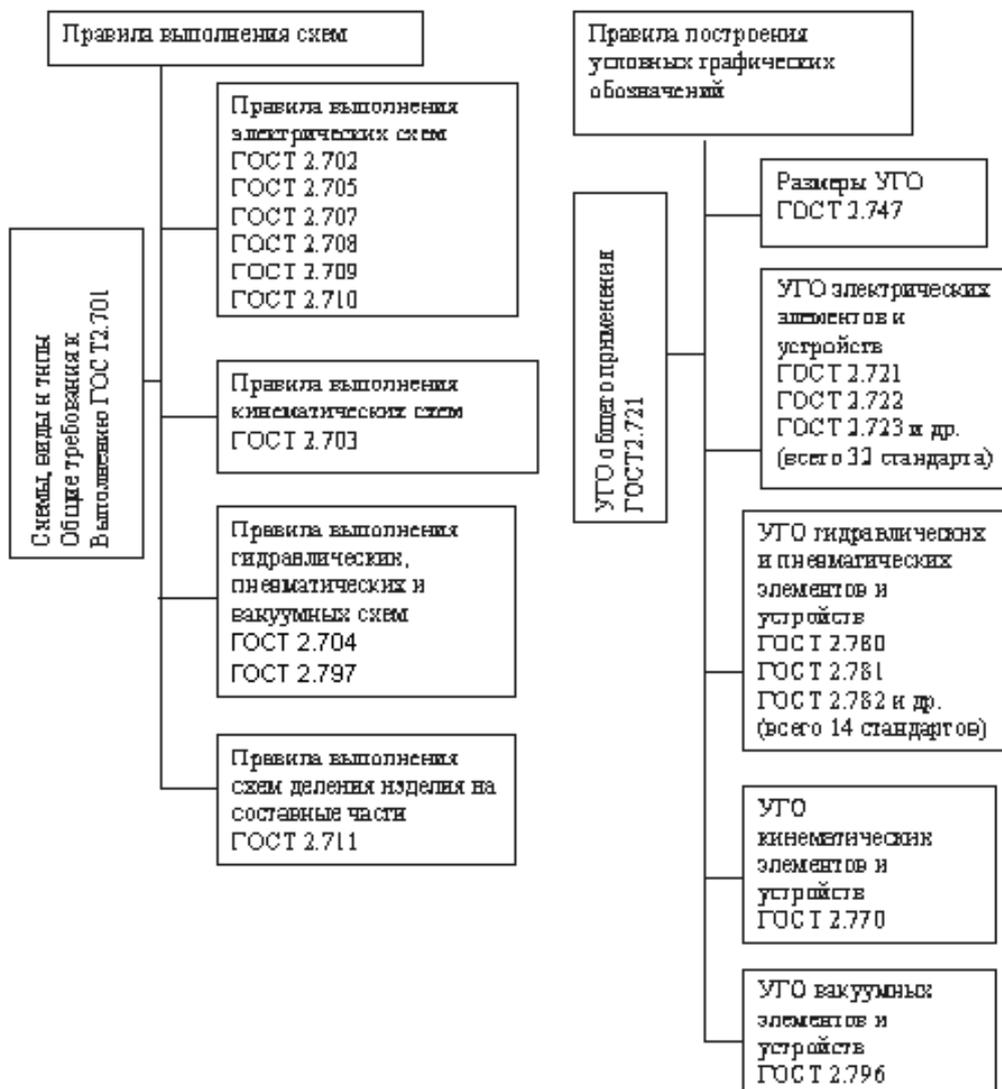


Рисунок 58

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.

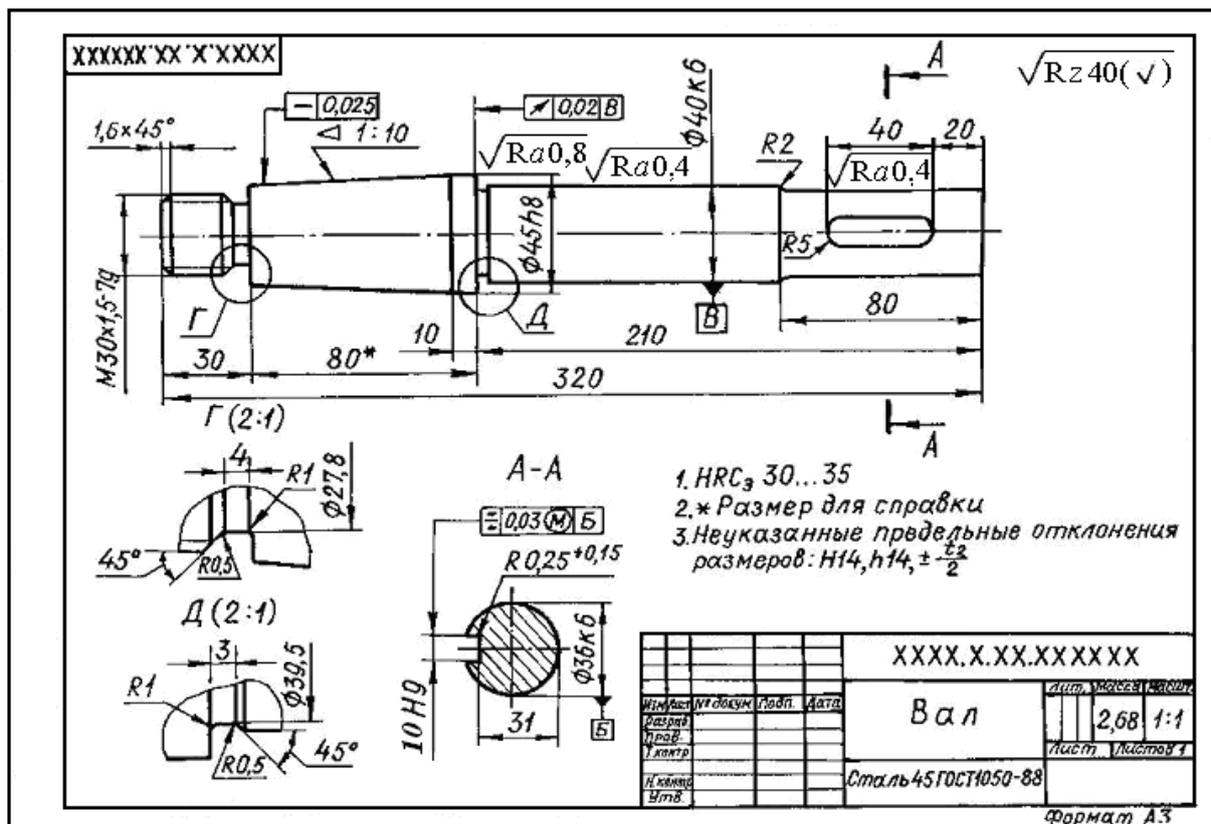


Рисунок 59

На чертеже, приведены 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.

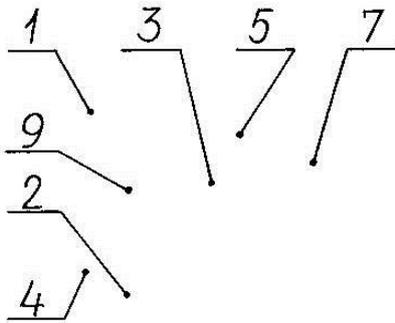


Рисунок 61

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).

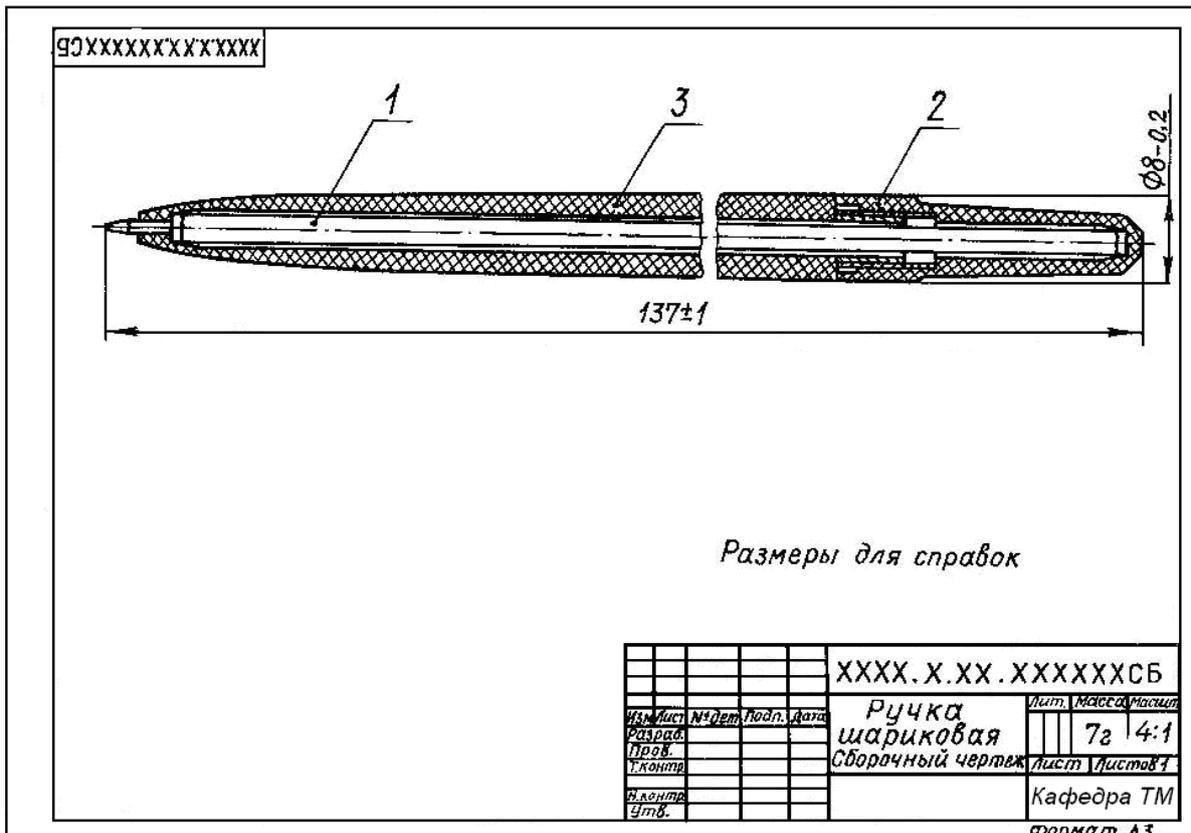


Рисунок 62

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

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

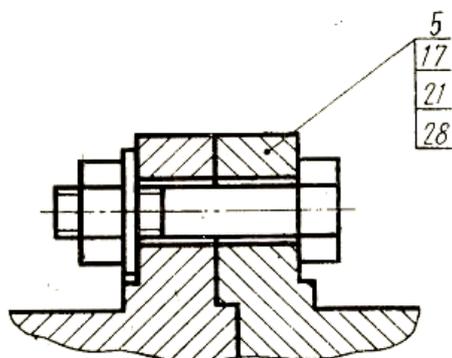


Рисунок 63

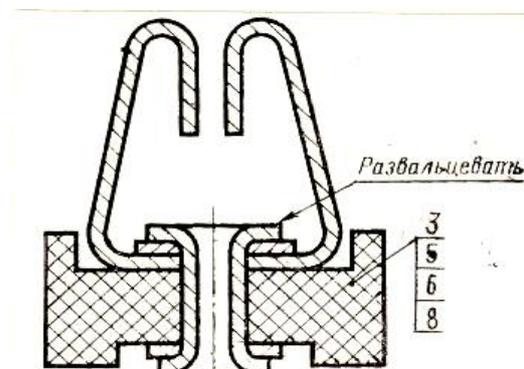


Рисунок 64

- 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);

	<p>Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КНАГУ» 014-2011 Конструкторская документация. Правила оформления</p>	<p>с. 42 из 54</p>
--	---	--------------------

- *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».

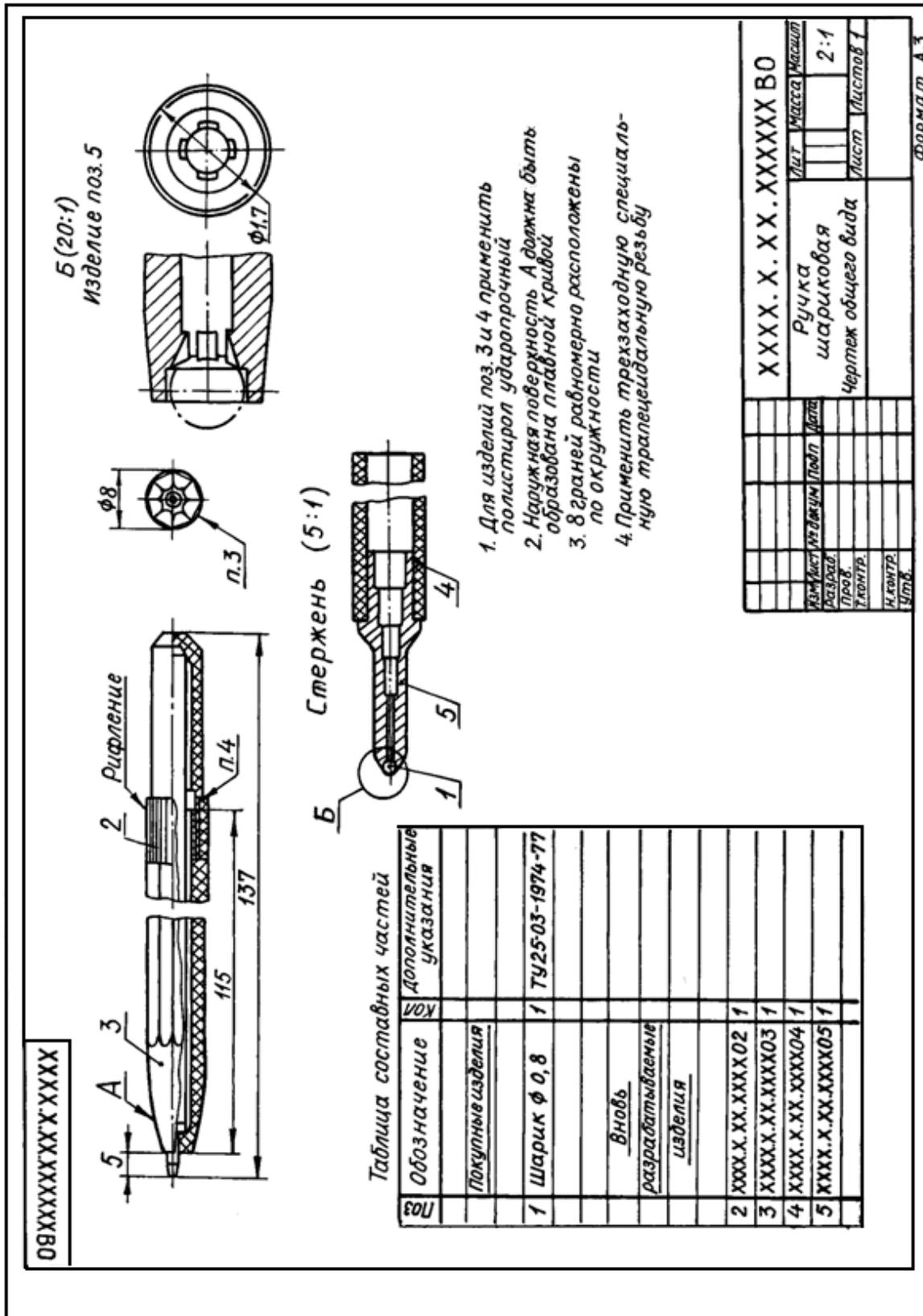


Рисунок 65

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.

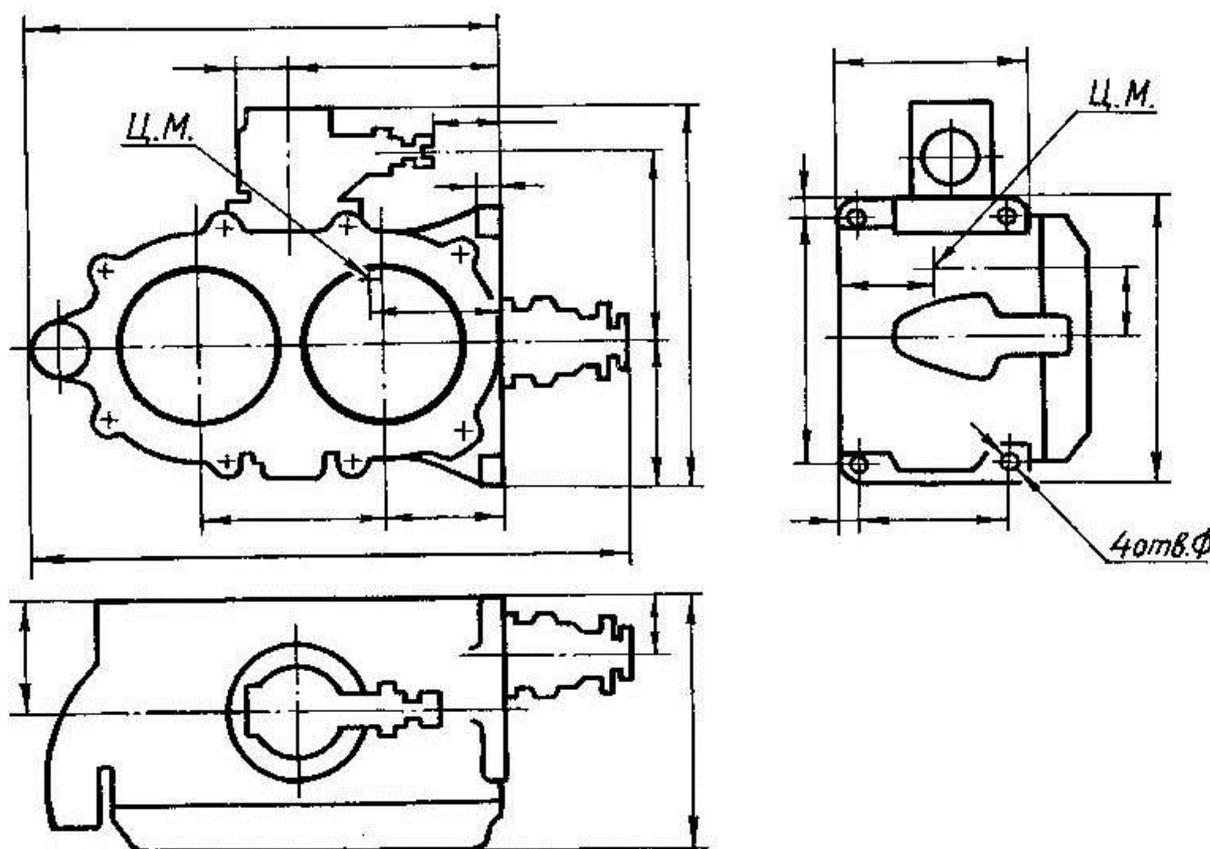


Рисунок 66

	Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КНАГУ» 014-2011 Конструкторская документация. Правила оформления	с. 45 из 54
--	--	-------------

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.

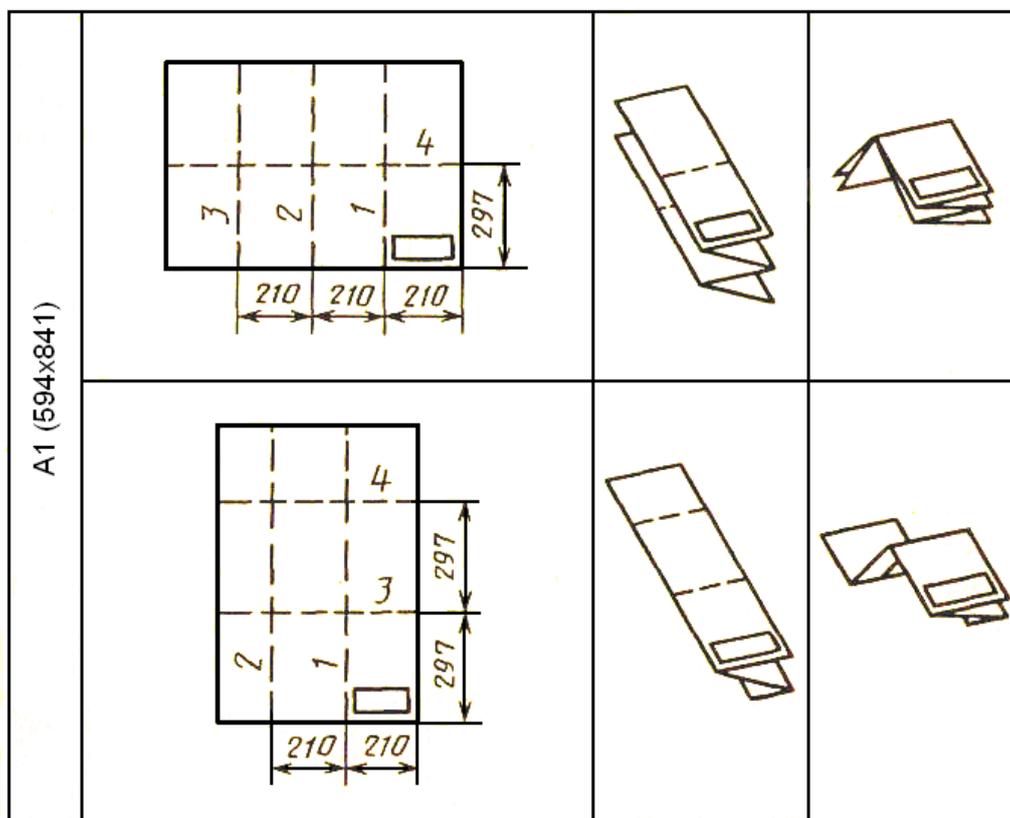


Рисунок 67

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.

	Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КНАГУ» 014-2011 Конструкторская документация. Правила оформления	с. 47 из 54
--	--	-------------

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	Ручка шариковая Кафедра ТМ Формат А4	
Разраб.						
Проверил						
И.контр.						
Утв.						
					Лит.	Лист
					У	1

Рисунок 68

	Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КНАГУ» 014-2011 Конструкторская документация. Правила оформления	с. 49 из 54
--	--	-------------

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.

	Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КНАГУ» 014-2011 Конструкторская документация. Правила оформления	с. 50 из 54
--	--	-------------

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.

	Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КНАГУ» 014-2011 Конструкторская документация. Правила оформления	с. 51 из 54
--	--	-------------

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.

	Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КНАГУ» 014-2011 Конструкторская документация. Правила оформления	с. 52 из 54
--	--	-------------

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.

	Система менеджмента качества РД ФГБОУ ВО «КНАГУ» 014-2011 Конструкторская документация. Правила оформления	с. 53 из 54
--	--	-------------

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

