

*Матюх С.А., Морозова В.А.,*

*Омесь Д.В.*



# **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

*по теме*

**«Эскизирование деталей»**

*для студентов технических специальностей  
дневной и заочной форм обучения*

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАФЕДРА НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И  
ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по теме «Эскизирование деталей»  
для студентов технических специальностей  
дневной и заочной форм обучения**

БРЕСТ 2013

В методических указаниях даны рекомендации по оформлению эскизов деталей в соответствии со стандартами ЕСКД, разработана последовательность проведения работ при вычерчивании эскизов, приводятся конкретные примеры оформления эскизов отдельных деталей, предназначены для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения.

Составители: Матюх С.А. – старший преподаватель  
Морозова В.А. – старший преподаватель  
Омесь Д.В. – ассистент

Рецензент: П.В. Зеленый, и.о. зав. кафедрой инженерной графики машиностроительного профиля, к.т.н., «Белорусский национальный технический университет»

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....   | 4  |
| ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....  | 4  |
| НАЗНАЧЕНИЕ ЭСКИЗОВ ДЕТАЛЕЙ.....                            | 4  |
| ВЫБОР ФОРМАТА БУМАГИ И КАРАНДАШЕЙ.....                     | 5  |
| ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗВАНИЯ ДЕТАЛИ.....              | 5  |
| ВЫБОР ГЛАВНОГО ВИДА И НЕОБХОДИМОГО ЧИСЛА ИЗОБРАЖЕНИЙ ..... | 6  |
| ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СОСТАВЛЕНИЯ ЭСКИЗОВ.....                | 6  |
| ПОЯСНЕНИЯ К ЭСКИЗУ ГАЙКИ НАКИДНОЙ .....                    | 7  |
| ПОЯСНЕНИЯ К ЭСКИЗУ ВАЛА .....                              | 11 |
| КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ.....                               | 15 |
| КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О МАТЕРИАЛАХ И ИХ ОБОЗНАЧЕНИЯХ .....      | 19 |
| МЕТОДЫ ОБМЕРА ДЕТАЛЕЙ .....                                | 20 |
| СБОРОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ.....                                     | 22 |
| УСЛОВНОСТИ И УПРОЩЕНИЯ НА СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖАХ .....         | 25 |
| Приложение 1 .....   | 27 |
| Приложение 2.....  | 34 |
| Приложение 3 .....   | 39 |
| Приложение 4.....  | 43 |
| Приложение 5 .....   | 47 |
| ЛИТЕРАТУРА.....  | 47 |

## ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие рекомендуется для использования студентами технических специальностей при изучении курса «Инженерная графика» и в частности при выполнении учебно-графических работ «Эскизирование деталей».

С настоящим пособием следует ознакомиться перед тем, как студент приступит к работе над эскизом, и пользоваться им в ходе её выполнения, что облегчит работу и позволит избежать большинства ошибок, обычно допускаемых студентами, впервые занимающимися эскизированием с натуры.

В методическом пособии рассмотрены основные требования по оформлению эскизов деталей в соответствии со стандартами ЕСКД, рекомендована последовательность работы, приводятся необходимые справочные материалы, а также приведены примеры оформления эскизов.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Деталь** – изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций. Например, литой корпус, крышка, вал и т.п.

**Чертеж детали** – документ, содержащий изображение детали, выполненное в ортогональных проекциях с соблюдением принятых по ГОСТам условностей, и данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

## НАЗНАЧЕНИЕ ЭСКИЗОВ ДЕТАЛЕЙ

**Эскизом** называют чертеж временного характера, выполненный без применения чертежного инструмента по методу ортогонального проецирования и без точного соблюдения масштаба, но с соблюдением относительной пропорциональности (на глаз) величины отдельных элементов детали.

Эскизы подразделяются:

а) эскизные разработки новых конструкций, по которым изготавливаются опытные образцы деталей или рабочие чертежи;

б) эскизы, выполненные с готовых деталей, т. е. съемка с натуры при ремонте изделий, изготовлении деталей, временных приспособлений и в других случаях.

Целью учебного эскизирования с натуры является приобретение навыка грамотного и лаконичного изображения на чертеже без применения чертежных инструментов, формы и конструкции деталей, выбора взаимной увязки и размещения на поле формата размерных линий, определения и простановки размерных чисел. Процесс эскизирования развивает навыки рисования, глазомер, пространственное воображение и способность визуальной оценки геометрии поверхностей, ограничивающих деталь, что просто необходимо инженеру.

Учебный эскиз должен содержать: необходимое количество изображений, разрезов, сечений, выносных элементов, дающих полное представление о форме детали; размеры; наименование детали и материала, из которого она изготовлена; некоторые технические требования, как например, величину неуказанных на изображении радиусов скруглений.

Технические требования записываются над основной надписью (приложение 4).

При составлении эскизов следует применять правила, установленные стандартами для чертежей – необходимо, чтобы эскизы просто и быстро читались, но носили законченный характер.

При составлении эскизов с натуры не нужно наносить дефекты – эксцентricность отверстий, асимметрию, неравномерность толщины стенок, случайные вмятины и т.п.

## ВЫБОР ФОРМАТА БУМАГИ И КАРАНДАШЕЙ

Эскиз выполняется на бумаге в клеточку (или миллиметровой) формата А4 или А3, так как использование линий сетки бумаги под основные линии изображения, осевые, выносные размерные и т. д. значительно облегчает процесс выполнения эскиза, тем более упрощается сохранение пропорций элементов детали.

Эскиз каждой детали выполняется на отдельном формате и должен иметь основную надпись, выполненную в соответствии с ГОСТ 2.104-68 (рис. 1).

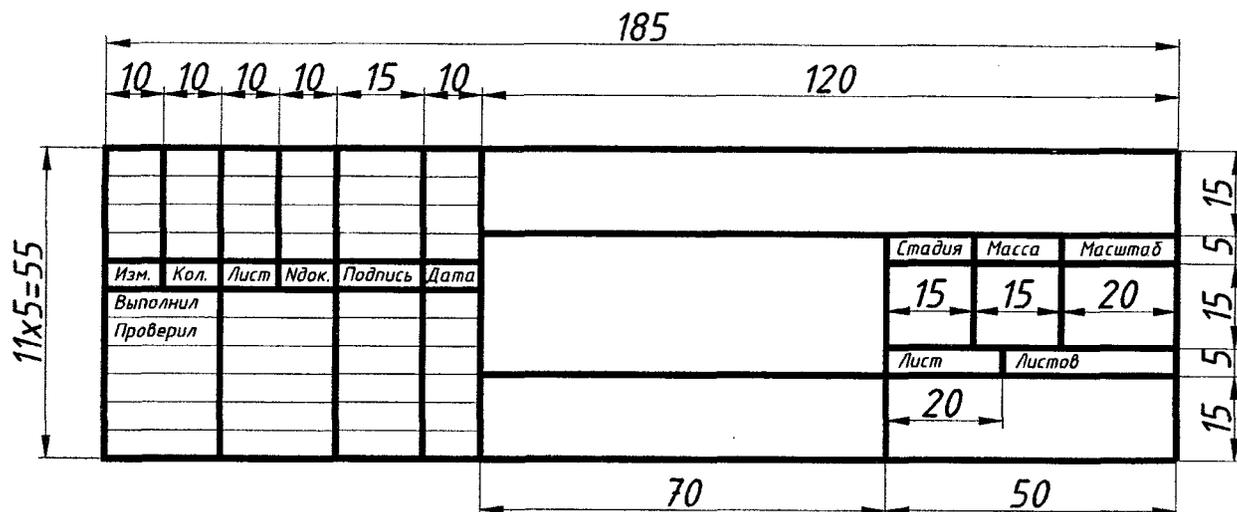


Рисунок 1

Все, что вычерчивается на поле формата, выполняется сначала в тонких линиях (используется линия «сплошная тонкая» ГОСТ 2.303-68). После проверки преподавателем тонкие сплошные линии заменяются линиями соответствующей структуры (штрихпунктирными, штриховыми, сплошными толстыми основными, волнистыми и т. д.) ГОСТ 2.303-68. Эскиз должен быть выполнен аккуратно, с соблюдением структуры линий.

Заполнение основной надписи и технических требований выполняется стандартным шрифтом ГОСТ 2.304-81.

При эскизировании рекомендуется применять карандаши марок Т, ТМ, М, 2М (Н, НВ, В, 2В).

Работа в тонких линиях выполняется карандашами Т, ТМ (Н, НВ), без сильного нажима, что важно при применении тонкой бумаги, обводка – карандашом М (В).

На учебных эскизах рекомендуется толщину сплошной основной линии выдерживать в пределах 0,8-1,0 мм, что облегчает чтение эскиза и ускоряет приобретение навыков эскизирования.

Вычерчивание изображений начинают с определения компоновки, т. е. с планирования размещения на поле формата всех намеченных к выполнению изображений с соблюдением требований их взаимного расположения, проекционной связи, оптимальной полноты заполнения изображениями поля формата.

Под термином «компоновка» следует понимать выбор характера размещения на поле формата изображений (с учетом желательной их величины и проекционной связи между ними), при котором полностью были бы использованы возможности формата.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗВАНИЯ ДЕТАЛИ

Выяснить техническое название эскизируемой детали (наиболее распространенные: корпус, вал, крышка, штуцер, втулка, стойка и т. д.).

Определить форму детали и ее основные элементы, на которые мысленно можно разбить деталь, составить общее представление о материале.

Студент должен уметь, хотя бы ориентировочно, разделить все поверхности, ограничивающие деталь, на механически обработанные и механически необработанные и лишь с учетом этого приступать в последующем к простановке размеров.

Признаком механической обработки поверхности при визуальном анализе детали в большинстве случаев может быть: наличие на поверхности параллельных линий («рисок») – след режущей кромки инструмента или световых пятен («бликов») – признаков высокой степени чистоты механической обработки (шлифовка, полировка).

Признаками механически необработанных поверхностей в большинстве случаев могут быть: шероховатость поверхности на ощупь, плавность перехода одной кривой поверхности или плоскости в другую поверхность или плоскость.

Как правило, механически не обрабатываются поверхности ребер жесткости, спиц, внутренние и наружные боковые стенки корпусных деталей.

## **ВЫБОР ГЛАВНОГО ВИДА И НЕОБХОДИМОГО ЧИСЛА ИЗОБРАЖЕНИЙ**

Главный вид детали, т.е. изображение на фронтальной плоскости проекций следует выбирать так, чтобы он давал наиболее полное представление о форме и размерах детали.

Необходимые изображения следует выбирать и выполнять в соответствии с ГОСТом 2.305-2008, пункт 1.3.

Правильно выбранный главный вид обеспечивает наилучшую наглядность эскиза при минимальном количестве изображений, что облегчает как его выполнение, так и чтение.

Детали, ограниченные поверхностью вращения, располагают так, чтобы ось вращения была горизонтальна. Это соответствует положению детали при ее обработке на станке.

К группе круглых деталей относят валы, втулки, оси, гайки и т.п. (рис. 2).

Изображение главного вида корпуса, крышки, кронштейна и вообще детали, не ограниченной поверхностью вращения, принято располагать так, как вероятнее всего эти детали располагаются в рабочей сборочной единице. Если неизвестно рабочее положение, то главный вид деталей, изготовленных литьем, штамповкой располагают так, чтобы опорная обработанная поверхность была горизонтальна.

Внутренние очертания детали необходимо показывать с помощью разрезов. Если этого недостаточно, то лучше выполнить дополнительный вид, разрез, сечение (рис. 1).

Следует отметить, что предварительное определение общего количества изображений и их содержание является только ориентировочным, позволяющим наметить компоновку изображений на поле формата. В процессе же вычерчивания изображений может уточняться не только их количество, но и содержание.

## **ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СОСТАВЛЕНИЯ ЭСКИЗОВ**

1. Формат листа и его ориентировка (горизонтальная или вертикальная) выбирается по ГОСТ 2.301-68. При этом необходимо помнить, что формат А4 может быть использован только вертикально. Величина изображений должна четко отразить все элементы и позволить нанести необходимые размеры и условные обозначения.

2. Оформить поле чертежа, т.е. вычертить рамку и нанести контур рамки для основной надписи.

3. Выбрать глазомерный масштаб изображений, нанести тонкими линиями «габаритные прямоугольники» будущих изображений. Эти прямоугольники должны отстоять друг от друга и от краев рамки на расстояниях, достаточных для написания размерных линий и других условных знаков.

4. На намеченных таким образом изображениях нанести осевые и центровые линии.

5. Внутри «габаритных прямоугольников» нанести тонкими линиями очертания внешнего контура детали, соблюдая при этом пропорции их размеров и обеспечивая проекционную связь всех изображений.

6. Вычертить изображения всех мелких конструктивных элементов детали: канавки, фаски, скругления, мелкие отверстия. Нанести изображения резьбы на стержнях и в отверстиях, ее границы и изображения фасок и канавок, сопровождающих резьбу. Оформить разрезы и сечения, нанести штриховку в соответствии с ГОСТ 2.306-68.

7. Нанести выносные и размерные линии и условные знаки, определяющие характер поверхности (диаметр, радиус, тип резьбы) по ГОСТ 2.307-68.

8. При помощи измерительных инструментов определить размеры элементов детали; размерные числа нанести на ранее нанесенные размерные линии.

9. Заполнить основную надпись, произвести окончательную проверку выполненного эскиза и внести необходимые уточнения и исправления.

10. Выполнить обводку.

## ПОЯСНЕНИЯ К ЭСКИЗУ ГАЙКИ НАКИДНОЙ

Эскиз следует выполнять в следующей последовательности:

1. Необходимо внимательно изучить конструктивные формы детали, мысленно расчленив ее на отдельные геометрические элементы; установить рабочее положение детали или положение, наиболее выгодное для изображения; определить главный вид и необходимое число проекций; выбрать подходящий формат (размер) бумаги и нанести рамку чертежа (эскиза); отвести место для основной надписи (углового штампа) (рис. 2).

Рассмотрим гайку накидную, изображенную в аксонометрии на рис. 2. Необходимы две проекции, а именно: главный вид и вид сверху.

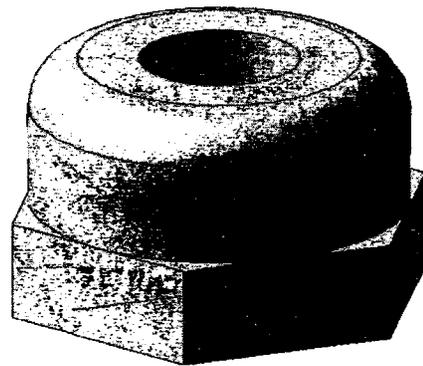
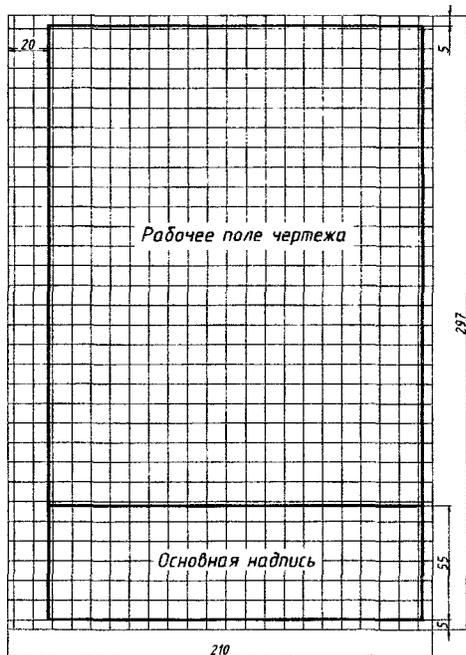


Рисунок 2

2. Тонкими линиями наносим границы каждого вида в форме прямоугольников, сохраняя соотношение габаритных размеров видов. Прямоугольники наносятся согласно правилам расположения видов на чертеже. При этом следует оставлять место между прямоугольниками для нанесения размерных линий и размеров. Выбирая величину изображений видов, необходимо учитывать возможное размещение размерных линий и размеров непосредственно на изображениях и достаточную наглядность конструктивных форм детали (рис. 3,а).

3. Выясняем наличие симметрии. На видах штрих-пунктирными линиями наносим оси симметрии и центровые линии тел вращения. Центры отверстий изображаем пересечением штрихов штрих-пунктирных линий (рис. 3,б).

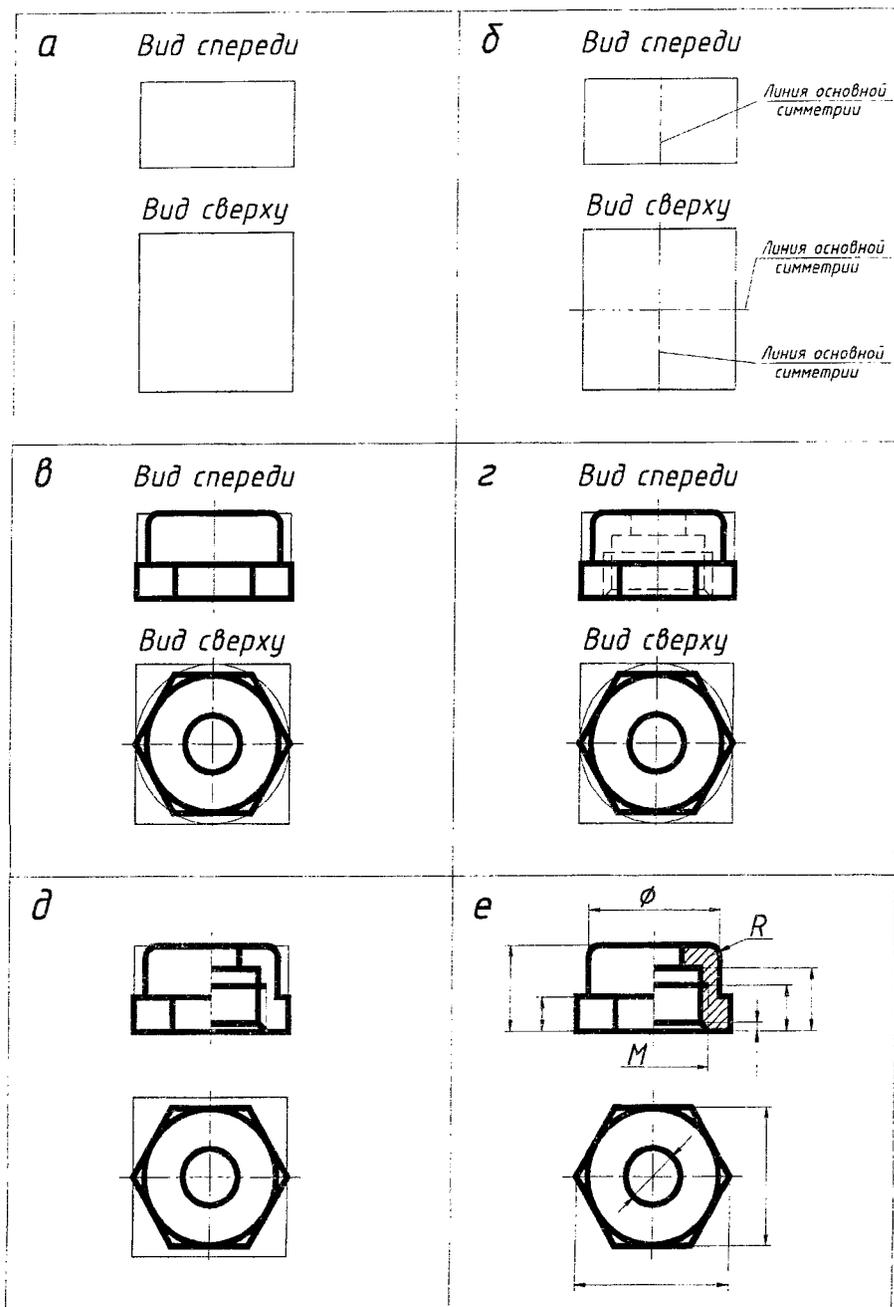


Рисунок 3

4. Вычерчиваем тонкими линиями видимые контуры детали на всех проекциях одновременно (рис.3, в). Не следует вычерчивать одну проекцию полностью, а затем выполнять вторую, так как при таком выполнении эскиза можно допустить диспропорцию элементов или не изобразить отдельные формы детали. Вычерчивание последовательно полностью проекций допустимо только для деталей простых форм. Удобнее начинать эскиз с изображения центрального тела (элемента), изображая его одновременно на всех проекциях. К нему постепенно прибавлять остальные составные части детали, по возможности точнее соблюдая пропорциональность этих частей. Иногда легче начать чертить от поверхности, которой деталь опирается при работе (опорная поверхность) или посредством которой она присоединяется к другой (привальная поверхность). Чтобы поверхности детали проектировались в виде линий, опорная поверхность ее должна быть параллельна плоскости проекций. Боковые поверхности также располагают по возможности параллельно другим плоскостям проекций. На это следует обращать особое внимание и изображать деталь на эскизе не в аксонометрической проекции (как мы ее видим), а в прямоугольных проекциях.

5. Изображаем внутренние невидимые формы детали штриховыми линиями (рис. 3, г). Изображение наружных и внутренних форм детали дает возможность получить представление о взаимном расположении отверстий, пазов, канавок, толщине стенок детали. Выполнив очертание наружных и внутренних строений детали, легко наметить необходимые разрезы, так как большое нагромождение штриховых линий на проекциях затрудняет чтение форм детали.

6. Определив необходимые разрезы, приступаем к их выполнению. На главном виде (рис. 3, д) горизонтальное сквозное отверстие изображено штриховыми линиями. Целесообразно изображение гайки мысленно рассечь фронтальной секущей плоскостью по оси симметрии, т.е. по отверстию. Мысленно отбросив переднюю часть детали, мы увидим отверстие, которое ранее было закрыто толщиной стенки детали. Оставшиеся штриховые линии на левой части вида, как симметричные раскрытым, должны быть вытерты.

При необходимости раскрытия отверстий на виде сверху деталь следует рассекать горизонтальными плоскостями и мысленно отбрасывать верхнюю часть детали. Штриховые линии, симметричные открытым, изображать не следует.

После внимательной проверки выполненных видов и разрезов можно приступить к обводке линий мягким карандашом, соблюдая их характер и толщину согласно ГОСТу 2.303-68.

7. После того как форма детали полностью изображена на эскизе, необходимо приступить к нанесению размерных линий (рис. 3, е). Отсчет размеров производят от намеченной базы (увязывая их с технологическим процессом изготовления детали). При проведении размерных линий используются линии сетки бумаги. Нанесение размеров является самым ответственным этапом работы при изображении деталей. К этой операции надо относиться чрезвычайно внимательно. Отсутствие какого-либо одного размера лишает возможности изготовить деталь. Размеры одной и той же части детали на чертеже не должны повторяться.

Для нанесения размеров на эскизы целесообразен следующий порядок:

1) наносятся габаритные размеры. Длина, ширина и высота детали используются как проверочные размеры, составляющие сумму мелких размеров в данном направлении размерной цепи. Габаритные размеры располагают по возможности дальше от проекций, оставляя место для меньших размеров, которые должны наноситься между контуром проекции и габаритными размерами;

2) при наличии отверстий в детали необходимо указать расстояния между их центрами;

3) указать диаметры и глубину отверстий, радиусы закруглений;

4) нанести размеры, характеризующие величину и форму всех частей детали по трем взаимно перпендикулярным направлениям — длине, высоте, ширине, обращая внимание на их достаточность;

5) нанести обозначения резьб, уклонов, конусностей, углов и других размеров.

После нанесения всех размерных линий приступают к обмеру деталей и простановке размерных чисел. Обмер деталей производится тем же мерительным инструментом, которым обмеряют детали на производстве при их изготовлении и контроле. Метод обмера деталей и мерительный инструмент рассматриваются ниже.

8. После нанесения размеров выполняется штриховка разрезов и сечений. Цифры, значки радиусов, диаметров заштриховывать нельзя. На размерные, выносные, штриховые, а также линии, изображающие резьбу, штриховка наносится, если они попадают под нее.

9. Эскиз оформляют надписями и различными техническими указаниями, требованиями и пояснениями, размещая их в правой части свободного поля чертежа. Надписи на эскизах надо выполнять чертежным шрифтом.

После выполнения нескольких эскизов простых деталей (рис. 4) и усвоения метода работы можно перейти к изображению более сложных деталей.

В процессе выполнения эскизов некоторые этапы можно объединить, а число их сократить.



## ПОЯСНЕНИЯ К ЭСКИЗУ ВАЛА

Вал состоит из поверхностей вращения и обрабатывается на токарном станке. Поэтому на чертежах ось вращения обычно располагают горизонтально. При эскизировании вала возникают основные трудности с изображением и нанесением размеров конструктивных элементов вала: фасок, галтелей, проточек, шлицов, шпоночных канавок и т.п. Поэтому в разделе «Конструктивные элементы» приводятся основные сведения по указанным элементам (фаскам, галтелям, проточке и т.д.) в объеме, необходимом для выполнения задания.

Сведения по выполнению шлицов, шпоночных канавок приведены в методическом пособии «Разъемные и неразъемные соединения деталей машин» часть 2, БрГТУ, 2009 г.

Пример выполнения эскиза вала приведен на рис. 8.

## ПОЯСНЕНИЯ К ЭСКИЗУ ЗУБЧАТОГО КОЛЕСА

Для эскизирования принимается эвольвентное, цилиндрическое прямозубое зубчатое колесо.

Правила выполнения чертежей цилиндрических прямозубых зубчатых колес изложены в ГОСТ 2.403-75. Общие сведения о зубчатых колесах.

Чтобы правильно составить эскиз цилиндрических зубчатых колес, надо знать основные элементы и параметры зубчатых зацеплений и принятые при изображении условности.

На рис. 5 приведена схема, поясняющая основные параметры и соотношения зубчатых колес.

Делительный диаметр  $d$  удобен для расчетов, проектирования, вычерчивания и изготовления зубчатых колес.

От числа зубьев  $z$  колеса и делительного диаметра  $d$  зависит основной параметр зубчатых зацеплений, так называемый модуль  $m$ .

Модуль показывает число миллиметров диаметра делительной окружности на один зуб шестерни.

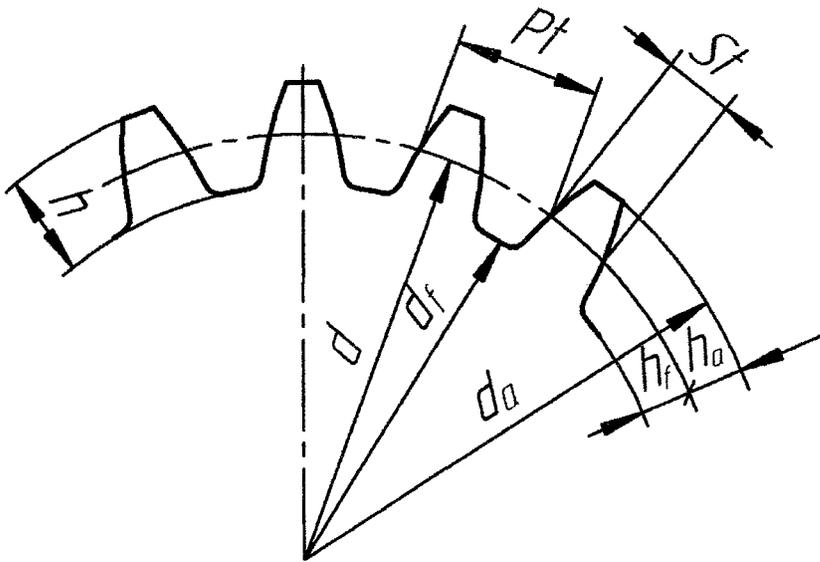


Рисунок 5

$$m = \frac{d}{z} \quad (1)$$

где  $m$  – модуль,

$d$  – диаметр делительной окружности,

$z$  – число зубьев.

Шаг  $Pt$ , измеренный по дуге делительной окружности:

$$Pt = \frac{d}{\pi \cdot z} \quad (2)$$

Обозначив  $Pt/\pi$  через  $m$ , получим формулу (1).

Большинство зубчатых передач эвольвентные, рабочий профиль зуба представляет очерченное по эвольвенте основание цилиндрической или конической поверхности.

Основные соотношения между размерами:

$$m = \frac{Pt}{\pi}; \quad d = m \cdot z; \quad m = \frac{d}{z}; \quad Pt = m \cdot \pi$$

Высота зуба зависит от величины модуля. Для зубьев эвольвентного профиля  $h=2,25m$ ;  $h_a = m$ ;  $h_f = 1,25m$ .

$$d_a = d + 2h_a = mz + 2m = m(z + 2); \quad m = \frac{d}{z+2}$$

При составлении эскиза цилиндрического зубчатого колеса измеряется наружный диаметр  $d_a$  и подсчитывается количество зубьев  $z$ , определяется модуль:

$$m = \frac{d_a}{z + 2}$$

Полученное значение  $m$  уточнить по ГОСТ 9563-60:

1-й ряд – 1; 1,25; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20.

2-й ряд – 1,25; 1,375; 1,75; 2,25; 2,75; 3,5; 4,5; 5,5; 7,0;  
11; 14; 18; 22; 28; 36; 45; 70; 90.

Значения первого ряда предпочтительны.

Пример оформления эскиза шестерни приведен на рис. 9.

Рекомендуемые размеры и размещение на чертеже таблицы параметров указаны на рис. 6. Пример заполнения таблицы параметров зубчатого венца для цилиндрического косозубого колеса приведен на рис. 7.

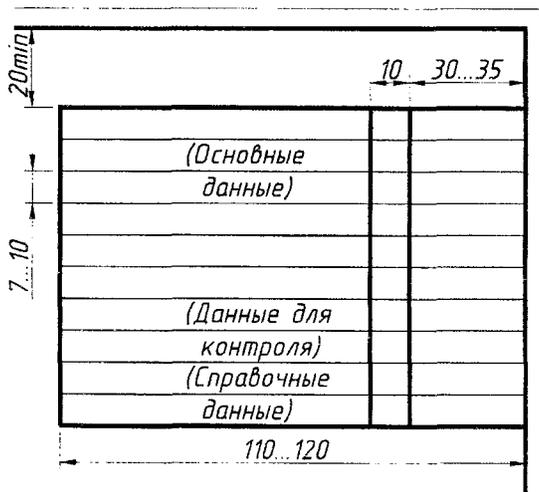


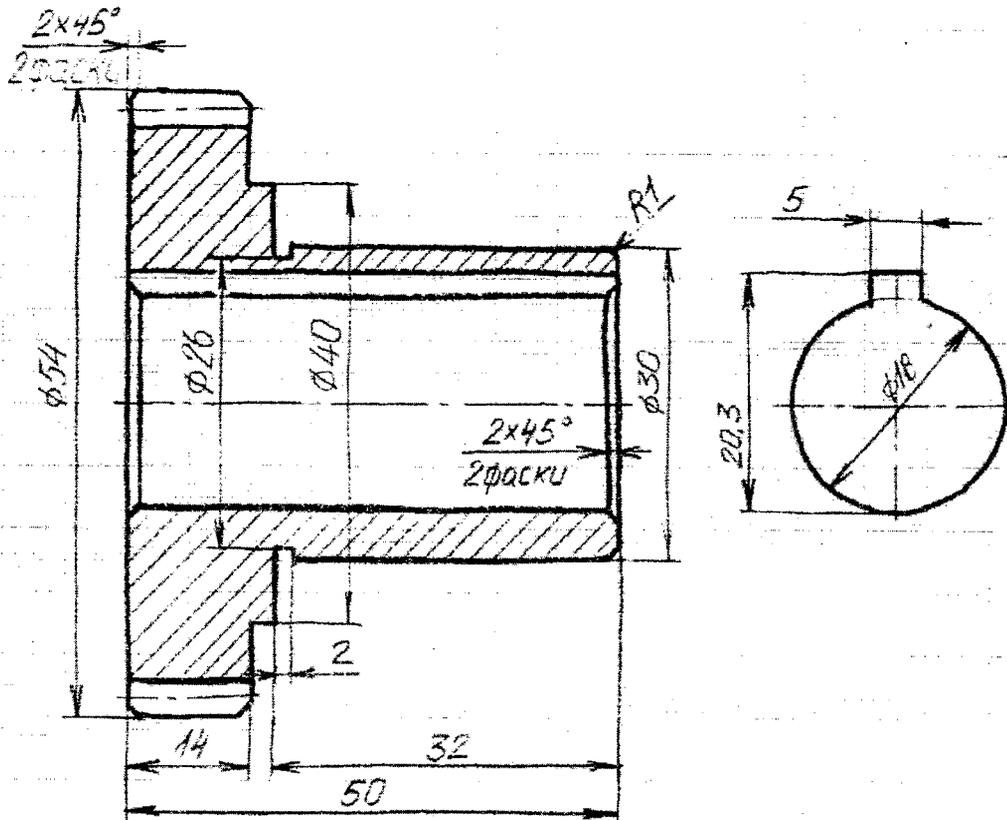
Рисунок 6

|                                   |              |  |
|-----------------------------------|--------------|--|
| Модуль                            | $m$          | 7  |
| Число зубьев                      | $z$          | 18   |
| Угол наклона                      | $\beta$      | $16^\circ$   |
| Направление линии зуба            | -            | Правое   |
| Нормальный исходный контур        | -            | СТ СЭВ 308-76  |
| Коэффициент смещения              | $\chi$       | 0  |
| Степень точности по СТ СЭВ 641-77 | -            | 7-6-7-H  |
| Средняя длина общей нормали       | $W_n$        | $53,637 \begin{smallmatrix} -0,02 \\ +0,029 \end{smallmatrix}$ |
| Делительный диаметр               | $d$          | 131,078  |
| Высота зуба                       | $h$          | 15,75  |
| Коэффициент осевого перекрытия    | $\epsilon_s$ | 1,25   |

Рисунок 7



|  |   |              |
|--|---|--------------|
| Модель                                 | m | 2            |
| Число зубьев                           | Z | 25           |
| Исходный контур                        | - | ГОСТ 3755-81 |
| Коэффициент смещения исходного контура | X | 0            |
| Диаметр делительн. окружн.             | d | 50           |



|                           |      |        |       |      |         |        |         |
|---------------------------|------|--------|-------|------|---------|--------|---------|
| 1-36 01 01. TM 70. 06. 02 |      |        |       |      |         |        |         |
| Изм.                      | Лист | Коржум | подп. | Дата |         |        |         |
| Разраб                    |      |        |       |      |         |        |         |
| Провер                    |      |        |       |      |         |        |         |
| Колесо<br>зубчатое        |      |        |       |      | Лист    | Масса  | Масштаб |
|                           |      |        |       |      | У       |        | -       |
| Сталь 40 ГОСТ 1050-88     |      |        |       |      | Лист    | Листов |         |
|                           |      |        |       |      | Бр. ПТУ | НГ     | ИГ      |

Рисунок 9

# КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

## 1. Фаски, галтели и радиусы закруглений.

Галтель - плавный переход с помощью сопрягающей поверхности между линиями пересечения, применяется для деталей изготовленных литьем, ковкой, штамповкой. На чертеже галтель изображается дугой радиуса  $R$  и линией перехода или только дугой (рис. 10).

Фаска - конические или плоские срезы (притупления) острых кромок деталей - применяют для облегчения сборки и предохранения рук от порезов острыми кромками и др. При сборке двух деталей фаски изготавливают на одной или двух деталях.

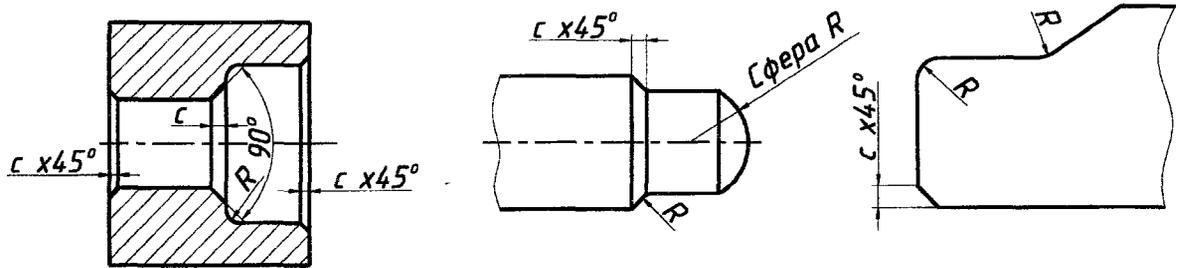


Рисунок 10

Согласно ГОСТ 2.307-68 размеры фасок под углом  $45^\circ$  наносят, как показано на рис. 11, под другими углами - рис. 12, двумя линейными размерами - рис. 13. Размеры задают по ГОСТ 10948-64.

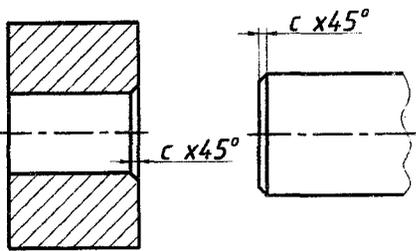


Рисунок 11

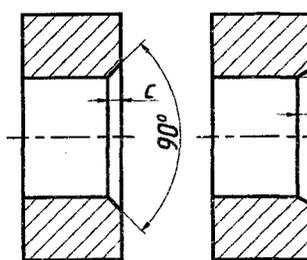


Рисунок 12

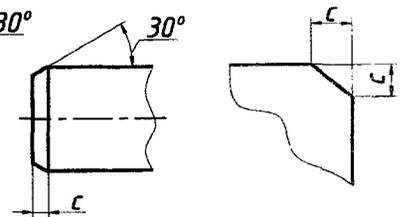


Рисунок 13

## 2. Формы канавок для выхода шлифовального круга (ГОСТ 8820-69)

Канавки для выхода инструмента при наружном и внутреннем шлифовании

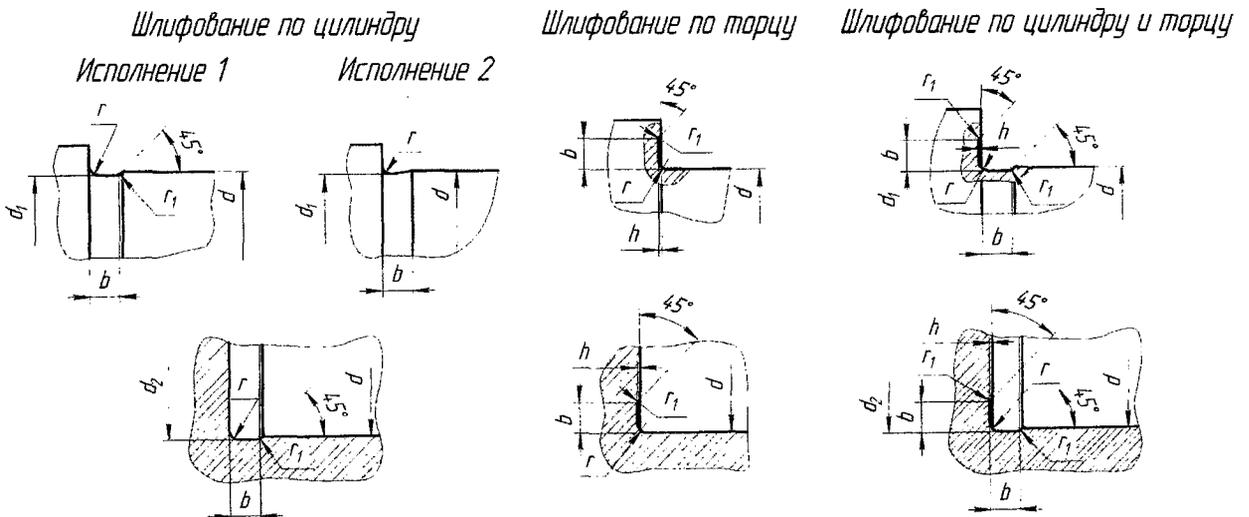


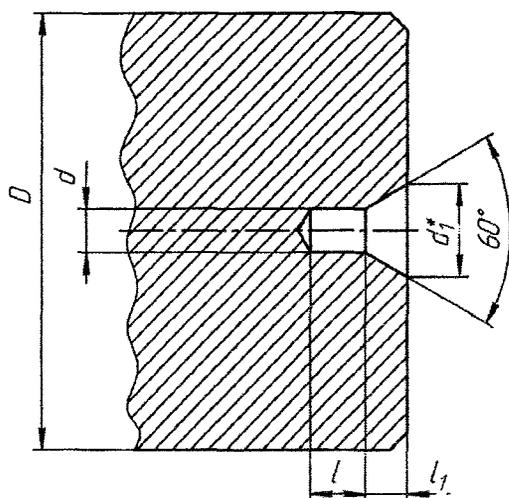
Рисунок 14

Таблица 1 – Канавки для выхода инструмента при шлифовании (ГОСТ 8820-69), мм

| $d$          | $b$ | $d_1$   | $d_2$   | $h$ | $r$ | $r_1$ |
|--------------|-----|---------|---------|-----|-----|-------|
| До 10        | 1   | $d-0,3$ | $d+0,3$ | 0,2 | 0,3 | 0,2   |
| До 10        | 1,6 | $d-0,3$ | $d+0,3$ | 0,2 | 0,5 | 0,3   |
| До 10        | 2   | $d-0,5$ | $d+0,5$ | 0,3 | 0,5 | 0,3   |
| Св. 10 до 50 | 3   | $d-0,5$ | $d+0,5$ | 0,3 | 1   | 0,5   |
| » 50 » 100   | 5   | $d-1$   | $d+1$   | 0,5 | 1,6 | 0,5   |
| >100         | 8   | $d-1$   | $d+1$   | 0,5 | 2   | 1     |
| >100         | 10  | $d-1$   | $d+1$   | 0,5 | 3   | 1     |

3. Центровые отверстия с углом конуса  $60^\circ$  (ГОСТ 14034-74)

Форма А



Форма В

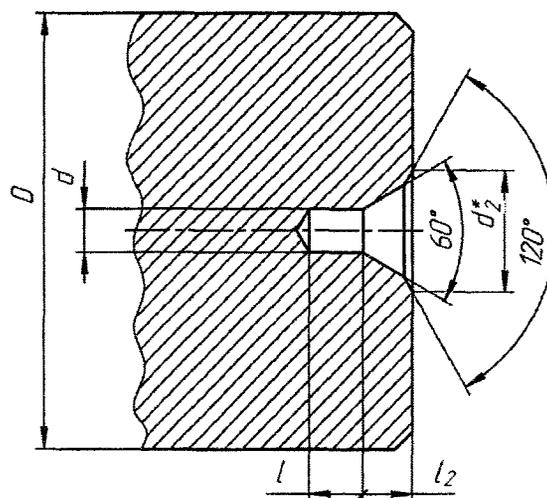


Рисунок 15

Таблица 2 – Отверстия центровые А и В (ГОСТ 14034-74), мм

| $D$ | $d$  | $d^*_1$ | $d^*_2$ | $l$ , не менее | $l_1$ | $l_2$ |
|-----|------|---------|---------|----------------|-------|-------|
| 2   | 1,5  | 1,06    | -       | 0,8            | 0,48  | -     |
| 2,5 | 1,63 | 1,32    | -       | 0,9            | 0,60  | -     |
| 3   | 0,8  | 1,70    | 2,5     | 1,1            | 0,78  | 1,02  |
| 4   | 1,0  | 2,12    | 3,15    | 1,3            | 0,97  | 1,27  |
| 5   | 1,25 | 2,65    | 4,0     | 1,6            | 1,21  | 1,60  |
| 6   | 1,6  | 3,35    | 5,0     | 2,0            | 1,52  | 1,99  |
| 10  | 2,0  | 4,25    | 6,3     | 2,5            | 1,95  | 2,54  |
| 14  | 2,5  | 5,3     | 8,0     | 3,1            | 2,42  | 3,20  |
| 20  | 3,15 | 6,7     | 10,0    | 3,9            | 3,07  | 4,03  |
| 30  | 4,0  | 8,5     | 12,5    | 5,0            | 3,90  | 5,06  |
| 40  | 5    | 10,6    | 16,0    | 6,3            | 4,85  | 6,41  |
| 60  | 6,3  | 13,2    | 18,0    | 8,0            | 5,98  | 7,36  |

Пример обозначения центрального отверстия формы А диаметром  $d=2,0$  мм:

Отв. центр. А2 ГОСТ 14034-74

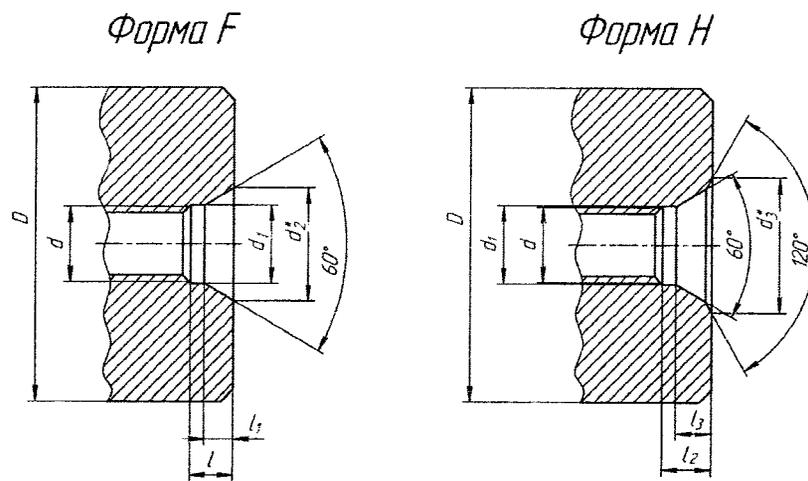


Рисунок 16

Таблица 3 – Отверстия центровые F и H (ГОСТ 14034-74), мм

| D для формы |    | d   | d <sub>1</sub> | d* <sub>2</sub> | d* <sub>3</sub> | l, не более | l <sub>1</sub> | l <sub>2</sub> , не более | l <sub>3</sub> |
|-------------|----|-----|----------------|-----------------|-----------------|-------------|----------------|---------------------------|----------------|
| F           | H  |     |                |                 |                 |             |                |                           |                |
| 8           | 12 | M3  | 3,2            | 5               | –               | 2,8         | 1,56           | –                         | –              |
| 10          | 16 | M4  | 4,3            | 6,5             | 8,2             | 3,5         | 1,90           | 4,0                       | 2,4            |
| 12,5        | 20 | M5  | 5,3            | 8,0             | 11,4            | 4,5         | 2,30           | 5,5                       | 3,3            |
| 16          | 25 | M6  | 6,4            | 10,0            | 13,3            | 5,5         | 3,00           | 6,5                       | 4,0            |
| 20          | 32 | M8  | 8,4            | 12,5            | 16,0            | 7,0         | 3,50           | 8,0                       | 4,5            |
| 25          | 40 | M10 | 11,0           | 15,6            | 19,8            | 9,0         | 4,00           | 10,2                      | 5,2            |
| 32          | 50 | M12 | 13,0           | 18,0            | 22,0            | 10,0        | 4,30           | 11,2                      | 5,5            |
| 40          | 63 | M16 | 17,0           | 22,8            | 28,7            | 11,0        | 5,00           | 12,5                      | 6,5            |
| 63          | 80 | M20 | 21,0           | 28,0            | 33,0            | 12,5        | 6,00           | 14,0                      | 7,5            |

Пример обозначения центрального отверстия формы F с диаметром резьбы = M3:  
Отв. центр. FM3 ГОСТ 14034-74

#### 4. Канавки для быстросъемных упорных шайб (ГОСТ 11648-75)

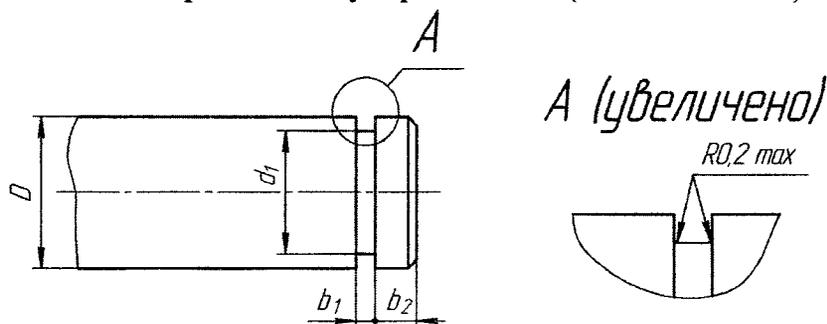


Рисунок 17

Таблица 4

| Диаметр вала D | d <sub>1</sub> | b <sub>1</sub> | b <sub>2</sub> |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| от 4 до 6      | 3              | 0,7            | 1,2            |
| 6 8            | 5              | 0,9            | 1,2            |
| 8 10           | 7              | 1,1            | 1,2            |
| 10 12,5        | 9              | 1,4            | 2              |
| 12,5 16        | 12             | 1,4            | 2,5            |
| 16 20          | 15             | 1,8            | 3,5            |

## 5. Прямые и сетчатые рифления (ГОСТ 21474-75)

Рифления – предотвращают проскальзывание пальцев руки при завинчивании детали. На чертеже указывают, согласно ГОСТ 21474-75, тип рифления (прямое или сетчатое) и его шаг. Угол, отличный от 45°, указывают на чертеже.

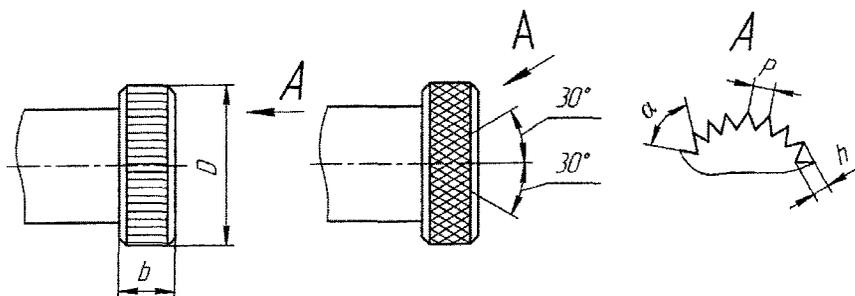


Рисунок 18

Таблица 5

| Материал заготовки       | Ширина накатываемой поверхности b | Диаметр накатываемой поверхности D |             |              |              |
|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------|--------------|--------------|
|                          |                                   | до 8                               | св. 8 до 16 | св. 16 до 32 | св. 32 до 63 |
| <i>Прямое рифление</i>   |                                   |                                    |             |              |              |
| Все материалы            | до 4                              | 0,4                                | 0,5         | 0,6          | 0,6          |
|                          | св. 4 до 8                        |                                    | 0,6         | 0,6          | 0,6          |
|                          | 8 до 16                           |                                    | 0,6         | 0,8          | 0,8          |
|                          | 16 до 32                          |                                    | 0,6         | 0,8          | 1,0          |
|                          | св. 32                            |                                    | 0,6         | 0,8          | 1,0          |
| <i>Сетчатое рифление</i> |                                   |                                    |             |              |              |
| Цветные металлы и сплавы | до 8                              | 0,5                                | 0,6         | 0,6          | 0,6          |
|                          | св. 8 до 16                       |                                    |             | 0,8          | 0,8          |
|                          | 16 до 32                          |                                    |             | 0,8          | 1,0          |
|                          | св. 32                            |                                    |             | 0,8          | 1,0          |
| Сталь                    | до 8                              | 0,5                                | 0,6         | 0,8          | 0,8          |
|                          | св. 8 до 16                       |                                    |             | 0,8          | 1,0          |
|                          | 16 до 32                          |                                    |             | 0,8          | 1,2          |
|                          | св. 32                            |                                    |             | 0,8          | 1,2          |

### Примеры условных обозначений:

1. Прямое рифление с шагом P= 1,0 мм

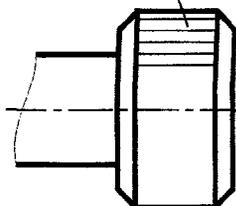
Рифление прямое 1,0 ГОСТ 21474-75

2. Сетчатое рифление с шагом P= 1,0 мм.

Рифление сетчатое 1,0 ГОСТ 21474-75

Обозначение рифления на чертежах (рис. 19).

Рифление прямое 1,0  
ГОСТ 21474-75



Рифление сетчатое 1,0  
ГОСТ 21474-75

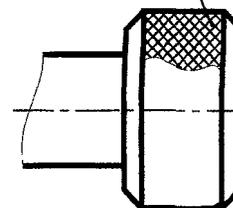


Рисунок 19

## КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О МАТЕРИАЛАХ И ИХ ОБОЗНАЧЕНИЯХ

Здесь приводятся краткие сведения о материалах в объеме, необходимом для понимания их условных обозначений при чтении на чертежах или нанесении на эскизы.

1. ЧУГУНЫ разделяют на серый, ковкий, легированный.

Наиболее распространены отливки из серого чугуна, выпускаемого по ГОСТ 1412-85, марок 10, 15, 18, 20, 25, 30, 35.

Чугун марок 10 и 15 применяют для слабо нагруженных деталей (крышки, кожухи, корпуса подшипников и т.п.); марок 20...35 – для станин металлорежущих станков, зубчатых колес; высокопрочный чугун марок 35...100 по ГОСТ 7293-85 – для ответственных деталей и сложной конфигурации (коленчатые валы, корпуса насосов, поршневые кольца и т.п.).

*Примеры обозначений:*

СЧ 25 ГОСТ 1412-85

ВЧ 50 ГОСТ 7293-85

(слова «серый чугун» или «высокопрочный» не пишут).

2. СТАЛИ подразделяют на углеродистые и легированные.

Сталь углеродистая обыкновенного качества изготавливают по ГОСТ 380-2005 семи марок, от 0 до 6-й из трех групп:

А – поставляемую по механическим свойствам;

Б – по химическому составу;

В – по химическим свойствам и химическому составу.

Стали всех марок и групп (исключая марку 0) в зависимости от степени раскисления изготавливают кипящей (кп), полуспокойной (пс) и спокойной (сп).

*Примеры обозначений:*

Ст. 3 пс ГОСТ 380-2005 – сталь марки 3, группа А (не указывают), категории 1 (не указывают), полуспокойная.

Б Ст. 4 4кп2 ГОСТ 380-2005 – сталь марки 4, группы Б, категории 2, кипящая.

Ст. 3 ГОСТ 380-2005 – обозначение без указанной группы, степени раскисления и категории, когда не требуется указания качественной характеристики стали (на учебных чертежах).

Во всех приведенных примерах слово «Сталь» не пишут.

Из стали марок 0 и 1 изготавливают неотчетственные малонагруженные детали – кожухи, прокладки, трубы и т.п. Из стали марок 5 и 6 – более ответственные детали – валы, оси, шпонки, червяки, зубчатые колеса.

Сталь углеродистую качественную конструкционную изготавливают по ГОСТ 1050-88 марок: 08, 10, 15, 20 и т.д. до 60 включительно.

*Пример обозначения:*

Сталь 45 ГОСТ 1050-88.

Из стали марок 10, 15, 20 изготавливают болты, винты, гайки; из марок 45...60 – ответственные детали – коленчатые валы, шестерни, поршни.

Легированная пружинно-рессорная сталь 65 Г ГОСТ 14959-90 используется для изготовления пружин и пружинных шайб.

При изготовлении детали из сортамента, например пружины, условная запись имеет вид:

Проволока 1,6 -10 ГОСТ 17305-91,

где 1,6 – диаметр проволоки, ГОСТ 17305-91 – стандарт на сортament, 10 – марка стали по ГОСТ 1050-88 (без ссылки на него, т.к. это оговорено в стандарте на сортament проволоки).

3. АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ предназначенные для литья обозначают АЛ1, АЛ2 и т.д.; дляковки – АК1, АК2 и т.д.; обрабатываемая давлением – Д1, Д2 и т.д. (дюралюминий).

Сплав алюминия с кремнем (S) называют силумином – сил-00, сил-01 и т.д. по ГОСТ 1521-76.

*Примеры обозначения:*

АЛ9 ГОСТ 2685-93;

АК8 ГОСТ 4784-97;

Д16 ГОСТ 4784-97,

где цифры 9, 8, 16 указывают номер сплава.

4. БРОНЗЫ подразделяются на оловянные и безоловянные.

*Примеры обозначений:*

Бр ОЦСН 3-7-5-1 ГОСТ 613-79 – бронза оловянная литейная,

Бр АЖМЦ 10-3-1,5 ГОСТ 1628-78 – бронза алюминиевая.

5. ЛАТУНИ – сплавы меди с цинком. Хорошо обрабатывается. Из них изготавливают трубки, проволоку, листы, прутки и т.д.

*Пример обозначения:*

ЛС 59-1 ГОСТ 15527-2004.

## МЕТОДЫ ОБМЕРА ДЕТАЛЕЙ

Для обмера деталей применяется различный мерительный инструмент. К простейшим мерительным инструментам относятся: металлическая линейка, складной метр, кронциркуль и нутромер, угольник, штангенциркуль, резьбомер, радиусомер и другие.

**Измерение прямолинейных частей детали.** Прямолинейные части детали можно измерить с помощью металлической линейки и угольника или штангенциркуля. На рис. 20,а показано измерение высоты детали *A*, толщины фланца *B*, глубины проточки *B*. На рис. 20,б показано измерение высоты детали *A*, толщины фланца *B* и глубины проточки *B* с помощью штангенциркуля.

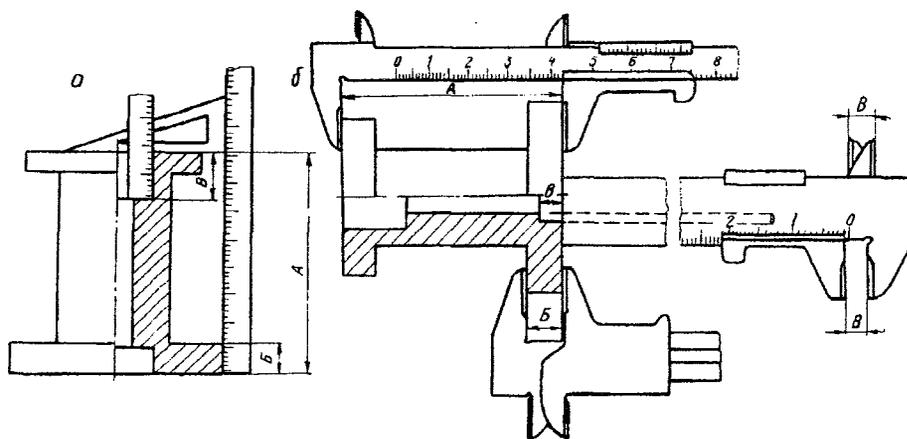


Рисунок 20

**Измерение наружных и внутренних диаметров.** Эта операция производится кронциркулем или штангенциркулем. На рис. 21, а показан правильный прием измерения. Ножи кронциркуля следует раздвинуть несколько больше измеряемого диаметра. Взяв кронциркуль двумя пальцами за шарнир *K*, надо слегка постукивать нижней ножкой по детали и тем самым уменьшать раствор ножек до тех пор, пока при измерении диаметра не будет ощущаться легкое трение ножек о деталь. Направление движения кронциркуля показано стрелками. Нельзя применять прием, показанный на рис. 21, б. В этом случае расстояние между ножками кронциркуля может оказаться меньшим, чем действительный диаметр детали.

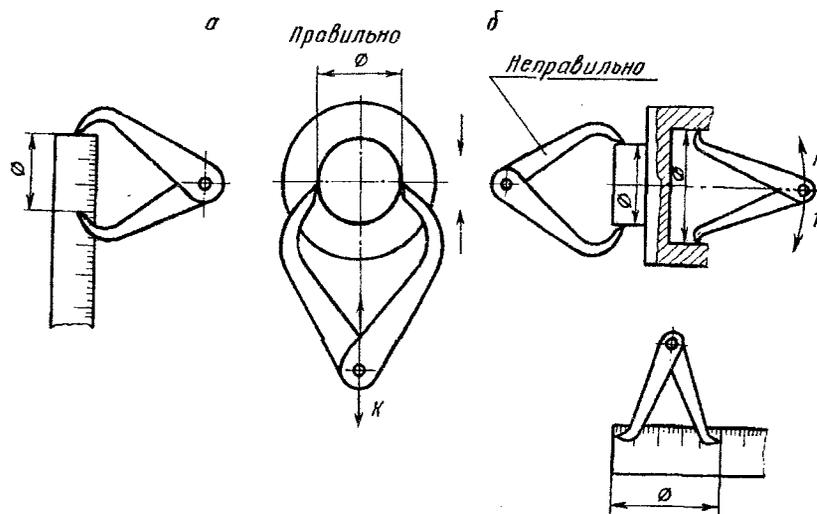


Рисунок 21

Внутренние диаметры можно измерить нутромером или штангенциркулем. Ножки нутромера следует раздвинуть несколько больше измеряемого диаметра и под углом вставить в измеряемое отверстие. Взяв нутромер за шарнир  $K$  двумя пальцами, надо слегка покачивать в направлении, показанном стрелками, до тех пор, пока не будет ощущаться легкое трение ножек нутромера о поверхность детали. Полученные при измерении кронциркулем или нутромером размеры накладываются на линейку. Наружные диаметры точно обработанных цилиндрических деталей можно измерять микрометром или предельными скобами, а внутренние - пробками.

**Измерение труднодоступных мест детали.** Если в детали невозможно измерить непосредственно мерительным инструментом ширину или глубину проточки, то пользуются оттисками, полученными на бумаге или пластине.

На проточку накладывается полоска бумаги, каким-либо предметом прижимается к проточке, затем полученный оттиск замеряется линейкой (рис.22). Можно кусок пластилина вдавить в проточку и по полученному оттиску определить требуемый размер.

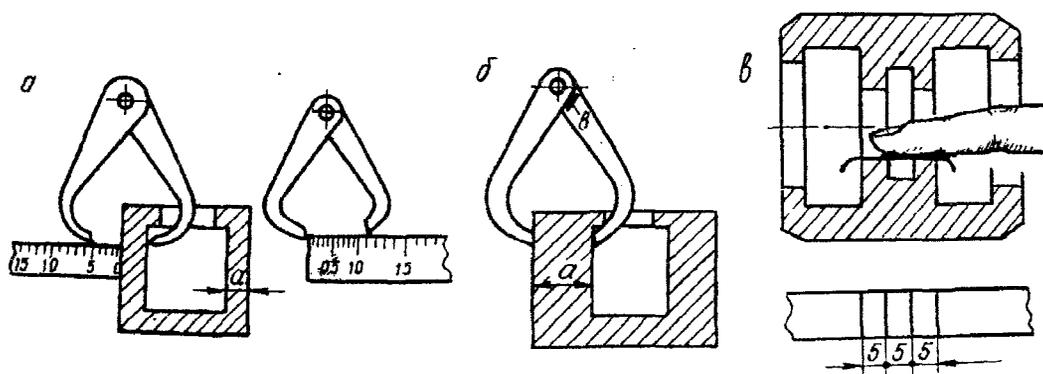


Рисунок 22

**Измерение радиусов закруглений.** Радиусы закруглений измеряются набором радиусомеров. При отсутствии радиусомеров можно определять радиусы по оттискам на бумаге. Для этого необходимо клочок бумаги наложить на измеряемый участок и нажать твердым предметом или постучать по бумаге, прижатой к кромкам детали. Полученный оттиск на бумаге измерить циркулем. Измерение закруглений путем получения оттисков на бумаге не дает большой точности, но погрешность 1-2 мм для литых деталей допустима.

Радиусы литейных округлений углов до 5 мм на эскизах обычно не указываются, а оговариваются надписью на свободном поле чертежа.

**Измерение крепежной резьбы.** Измерение резьбы сводится к определению шага резьбы и диаметра, на котором (для стержня) или в котором (для отверстия) выполнена резьба. Шаг резьбы измеряется резьбомером путем наложения пластинок подбором по шагу на резьбовой участок детали (рис. 23, а). При отсутствии резьбомера шаг резьбы можно определить оттиском резьбы на бумаге. Если клочок бумаги плотно прижать к резьбе, то на бумаге останутся риски выступов резьбы (рис. 23, б, в). Измерив линейкой длину участка с рисками и разделив на число рисок без одной, получим шаг резьбы. На бумаге (рис. 23, з) получено 11 рисок выступов резьбы. Длину участка с рисками 15 мм разделим на 10, т. е. на число рисок без одной. Получим шаг резьбы — 1,5 мм.

Диаметр резьбового участка измеряется на стержне штангенциркулем или кронциркулем, а в отверстия — штангенциркулем или нутромером.

Следует иметь в виду, что диаметр резьбового участка на стержне будет несколько меньше номинального за счет среза выступов и впадин треугольного профиля резьбы. А диаметр резьбового отверстия составит приблизительно 0.85 от номинального диаметра резьбы. Измерив диаметр и шаг, по таблицам стандартных резьб устанавливают условное обозначение данной резьбы.

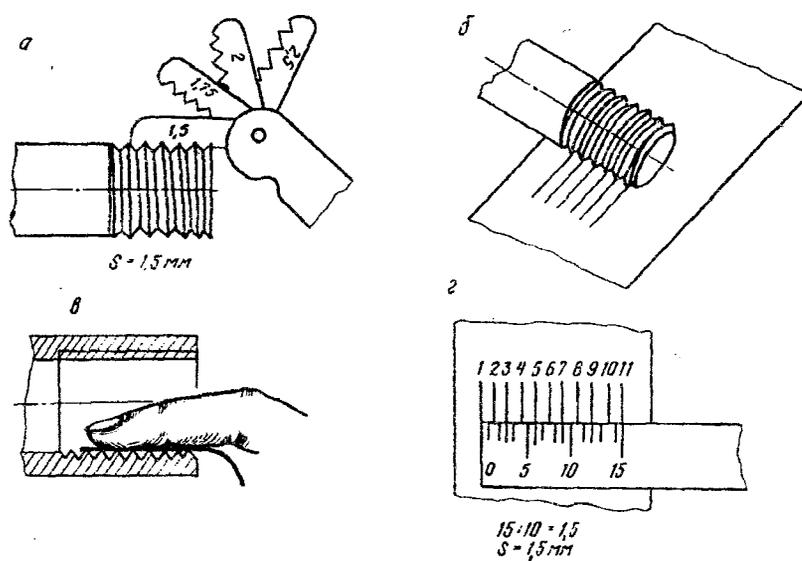


Рисунок 23

## СБОРОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

Все детали сборочной единицы должны изображаться в рабочем положении. Две соприкасающиеся детали на сборочном чертеже различаются направлением или плотностью штриховки. Одна и та же деталь на всех изображениях штрихуется в одну и ту же сторону с сохранением одинаковой плотности штриховки.

Шестигранные гайки и головки болтов следует изображать на главном виде так, чтобы проецировались три грани, а при малых размерах сборочного чертежа их следует изображать упрощенно, согласно ГОСТу 2.315—68.

Болты, винты, заклепки, штифты, клинья, шпонки и другие непустотелые детали на сборочных чертежах изображаются неразрезанными, если след секущей плоскости проходит вдоль центральной оси. Шарики всегда изображаются неразрезанными.

Сборочный чертеж имеет габаритные, установочные и присоединительные размеры.

На сборочном чертеже допускается изображать перемещающиеся части изделия в крайнем или промежуточном положении с соответствующими размерами.

Если при изображении перемещающихся частей затрудняется чтение чертежа, то эти части допускается изображать на дополнительных видах с соответствующими надписями, например «крайние положения ручки поз. 5».

Сборочные чертежи допускается выполнять упрощенно в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации.

Составные части изделия на разрезах изображаются нерассеченными, если на них оформлены самостоятельные сборочные чертежи.

### ***Спецификация сборочного чертежа***

Спецификация — это перечень составных частей, входящих в данное специфицируемое изделие.

Спецификацию составляют на отдельных листах на каждую сборочную единицу, комплекс и комплект. ГОСТ 2.108—68 устанавливает форму и порядок заполнения спецификаций конструкторских документов на изделия всех отраслей промышленности.

Спецификацию сборочных единиц, выполненных на листах формата А4, допускается совмещать со сборочным чертежом, заполняя в том же порядке и по той же форме, что и спецификацию, выполненную на отдельных листах.

Форма и размеры основной надписи первого листа спецификации (рис. 24). Основная надпись для последующих листов на рис. 25.

Спецификации состоят из разделов, которые располагают в графе «Наименование» в определенной последовательности: документация; комплексы; сборочные единицы; детали; стандартные изделия; прочие изделия; материалы; комплекты.

Наименование каждого раздела указывается в виде заголовка и подчеркивается.

В раздел «Документация» вносятся документы, составляющие основной комплект конструкторских документов специфицируемого изделия, кроме его спецификации, а также документы основного комплекта записываемых в спецификацию неспецифицируемых составных частей (деталей), кроме их рабочих чертежей.

Внутри каждого раздела запись указанных изделий производится в алфавитном порядке сочетания начальных букв, индексов организаций-разработчиков и далее в порядке возрастания цифр, входящих в обозначение.

В разделы «Комплексы», «Сборочные единицы» и «Детали» вносят комплексы, сборочные единицы и детали, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Запись ведется в вышеуказанном порядке. В разделе «Стандартные изделия» записывают изделия, примененные по стандартам: государственным; отраслевым; республиканским и стандартам предприятий.

В пределах каждой категории стандартов запись производится по однородным группам, а в группах — в алфавитном порядке наименований изделий.

Раздел «Материалы» заполняется в следующем порядке: металлы черные; металлы магнитоэлектрические и ферромагнитные; металлы цветные, благородные и редкие; кабели, провода и шнуры; пластмассы и прессматериалы; лесоматериалы; резиновые и кожевенные материалы; минеральные, керамические и стеклянные материалы; лаки, краски, нефтепродукты и химикаты; прочие материалы.

После каждого раздела спецификации необходимо оставлять несколько свободных строк для возможных дополнительных записей.

В графе «Формат» указывается формат документов, обозначения которых записаны в графе «Обозначения».

В разделе «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» графу «Формат» не заполняют. В графе «Формат» записывают «БЧ», если на данную деталь не выпущены чертежи.

Обозначение зоны, в которой находится записываемая составная часть (при разбивке поля чертежа на зоны по ГОСТу 2.104—68), указывается в графе «Зона».

В графе «Поз.» указывают порядковые номера составных частей специфицируемого изделия.

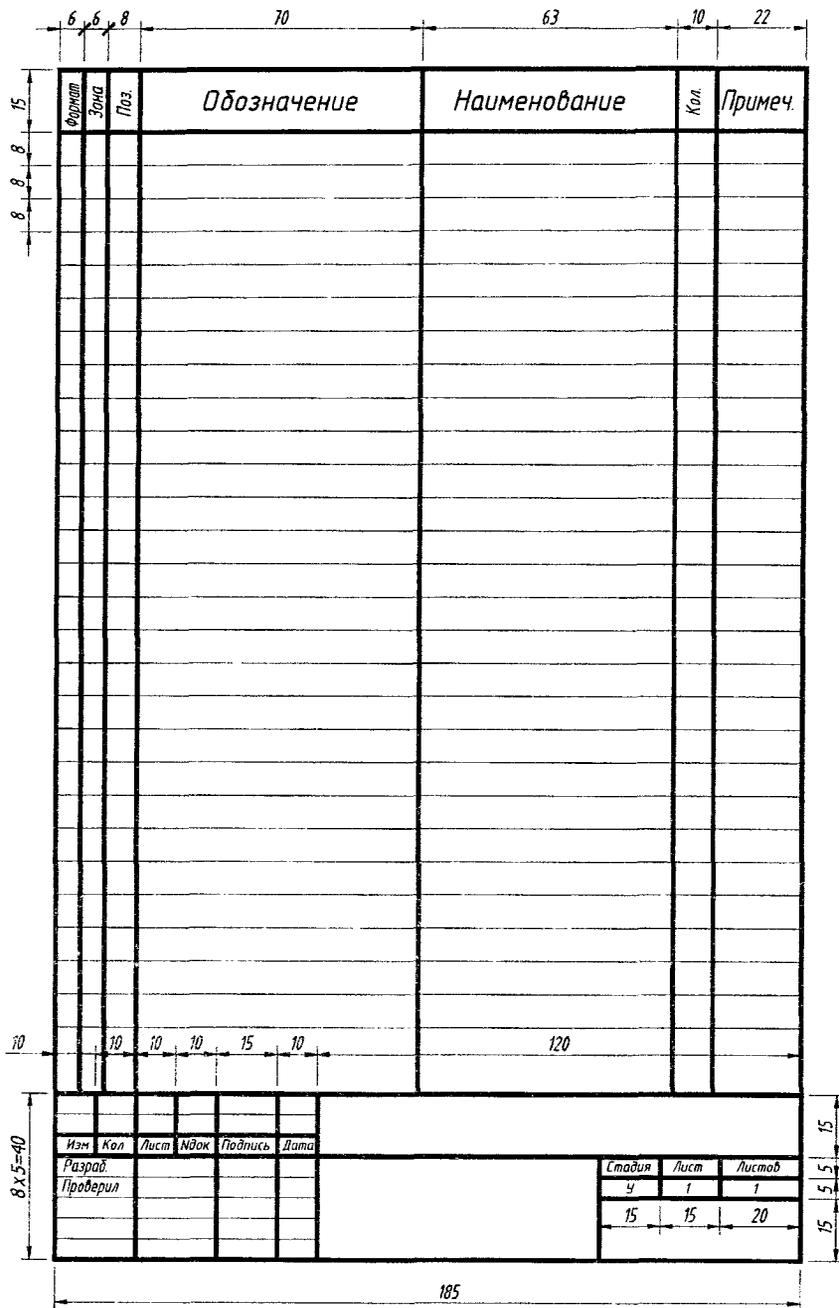


Рисунок 24

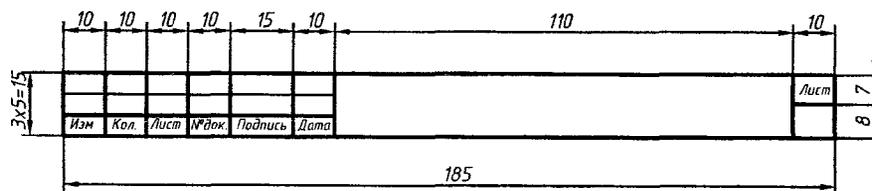


Рисунок 25

### Нанесение размеров

У каждой детали, входящей в сборочную единицу, существуют поверхности, определяющие положение сопрягаемых с ней деталей, входящих в ту же сборочную единицу. Эти поверхности называют конструкторскими базами. В качестве конструкторских баз могут быть условно выбраны и поверхности, отсутствующие на самой детали (например, плоскости симметрии детали).

На сборочный чертеж изделия наносят:

а) габаритные размеры, характеризующие высоту, длину и ширину изделия или его наибольший диаметр. Если какой-либо из этих размеров является переменным вследствие перемещения частей изделия, то на чертеже указывают размеры для крайних положений подвижных деталей;

б) установочные и присоединительные, определяющие расположение и размеры элементов, по которым изделие устанавливается на месте монтажа или присоединяют к другому изделию: диаметры центровых окружностей и отверстий под болты, расстояния между отверстиями для крепления и т.п. При указании этих размеров должны быть нанесены координаты расположения и размеры элементов, служащих для соединения с сопрягаемыми изделиями. Если внешняя присоединительная связь осуществляется зубчатыми колесами, то указывают модуль, число зубьев и направление зубьев;

в) монтажные размеры, указывающие на взаимосвязь деталей и их взаимное расположение в сборочной единице;

г) эксплуатационные размеры, указывающие на расчетную и конструктивную характеристику изделия, например, диаметры проходных отверстий, размеры резьбы на присоединительных штуцерах, размер «под ключ», число зубьев, модули и т.п.

Размеры габаритные, установочные, присоединительные, эксплуатационные и размеры, характеризующие положение движущихся частей, относятся к справочным и проставляются со «звездочкой» («\*»).

На сборочном чертеже указываются размеры отверстий под болты, винты, штифты, если эти отверстия выполняются в процессе сборки.

Пример нанесения размеров на сборочный чертеж приведен в приложении 1, 2 и 3.

### ***Номера позиций***

На сборочном чертеже все составные части сборочной единицы нумеруются в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации данной сборочной единицы. Номера позиций следует располагать на полках линий-выносок, проводимых тонкими сплошными линиями от изображений составных частей, начиная точкой.

Линии-выноски позиций не должны пересекаться между собой, не должны быть параллельны линиям штриховки (если они проходят по заштрихованному полю) и по возможности не должны пересекать изображений других деталей и размерных линий чертежа. Допускается применять линии-выноски с одним изломом.

Номера позиций указывают на тех изображениях, где составные части сборочной единицы проецируются как видимые (приложение 2).

Располагают номера позиций параллельно основной надписи чертежа, вне контура изображения и группируют их в колонку или строчку по возможности на одной линии. Одинаковые, повторяющиеся составные части сборочной единицы указываются одним и тем же номером позиции с двойной тонкой полкой.

Для группы крепежных деталей, относящихся к одному и тому же месту крепления, допускается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций.

Шрифт номеров позиций должен быть на один-два размера больше, чем шрифт размерных чисел данного чертежа.

## **УСЛОВНОСТИ И УПРОЩЕНИЯ НА СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖАХ**

На сборочных чертежах по ГОСТ 2. 109-73 допускается применять упрощения и условности.

Например, фаски и галтели (рис. 26, в), а также скругления, проточки, рифление, насечку, мелкие выступы и впадины не показывают.

Пружины в разрезе изображают двумя витками с каждого конца (рис. 26).

Сварное, паяное, клееное изделие в сборке с другими изделиями в разрезах и сечениях штрихуют как монолитное тело (в одну сторону), изображая границы между деталями такого изделия сплошными основными линиями (рис. 26,а).

Составные части изделия, на которые выполнены самостоятельные чертежи, а также покупные изделия изображают на разрезах нерассеченными (например, масленки, шарики, шпонки, гайки, а также валы, зубья зубчатых колес) (рис. 27).

Зазоры между стержнем и отверстием допускается не показывать.

Болты (рис. 26,б), винты (рис. 26,г) и шпильки изображаются на сборочных чертежах упрощенно.

Одинаковые по форме и размерам равномерно расположенные элементы или детали на чертеже общего вида и сборочном чертеже не вычерчивают, а изображают лишь один элемент или одну деталь (например, отверстие или болт) (рис. 26, д).

Покупные детали или изделия (например, подшипники качения) допускается изображать в виде контурного очертания, без небольших выступов, впадин и других мелких элементов.

Линии перехода вычерчивают упрощенно, заменяя лекальные кривые дугами окружностей или прямыми линиями.

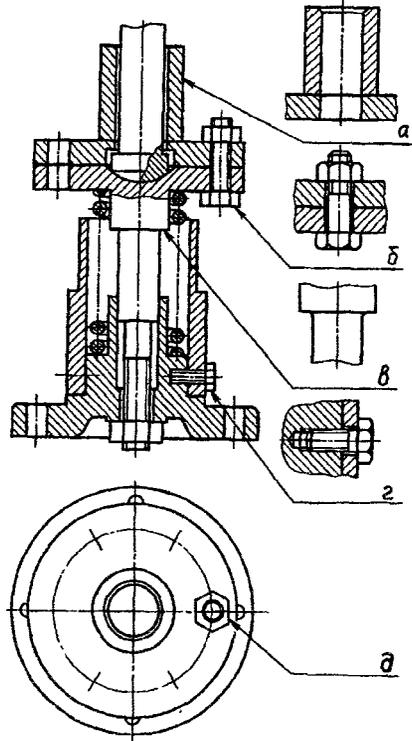


Рисунок 26

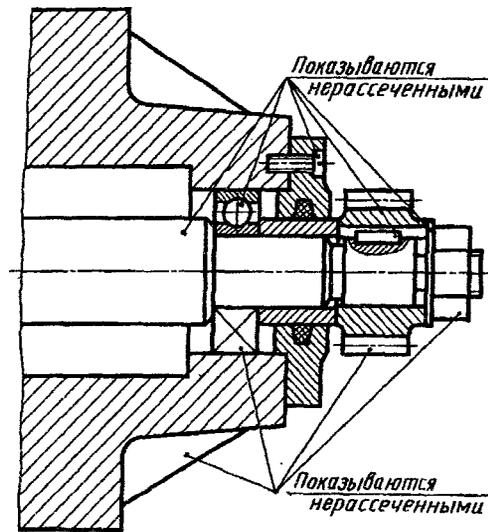


Рисунок 27

На сборочных чертежах допускается оставлять часть изображения нерассеченной, как показано на чертеже клапана (рис. 28,а).

Крайние или промежуточные положения детали, перемещающейся при работе, при необходимости показывают на сборочном чертеже штрихпунктирной тонкой линией с двумя точками (с соответствующими размерами) (рис. 28,б), причем наносят только контурные очертания детали.

Изделия, изготовленные из прозрачного материала, изображаются как непрозрачные. В отдельных случаях допускается изображать видимыми такие детали, как шкалы, циферблаты, стрелки приборов и т. п., расположенные за прозрачным предметом.

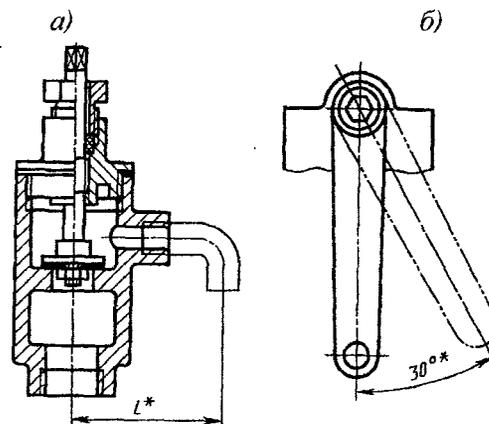
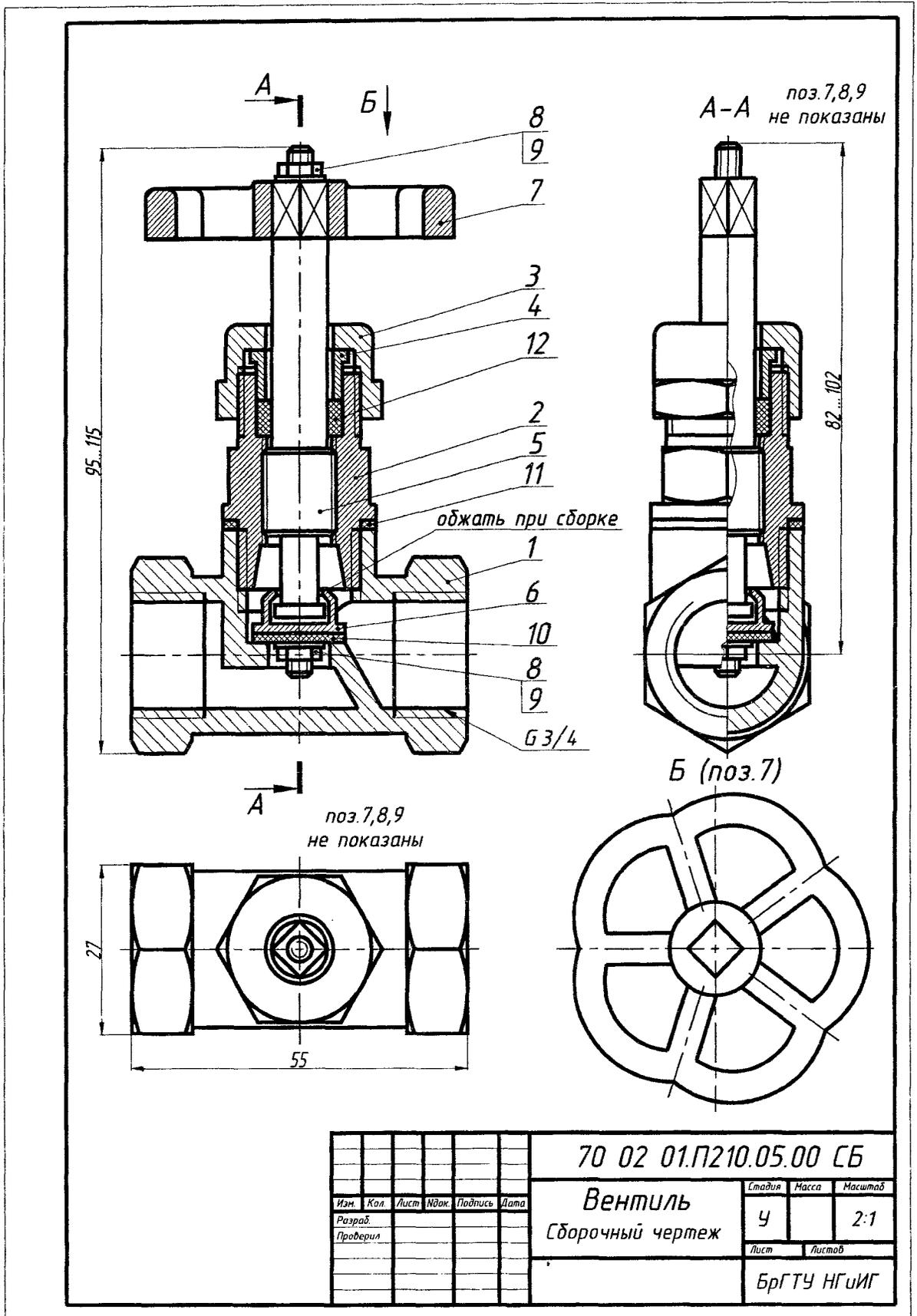


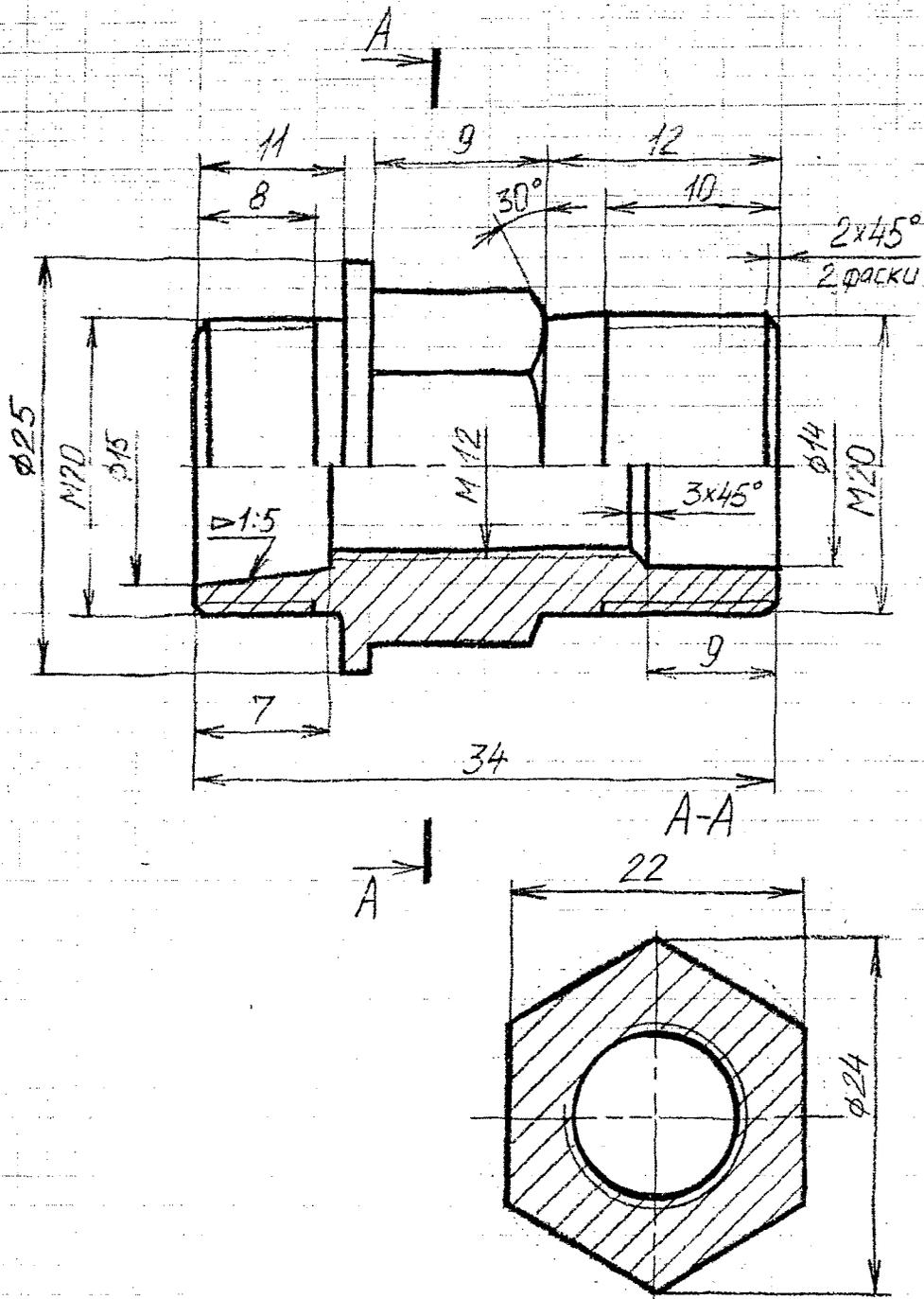
Рисунок 28

| Формат         | Зона | Поз. | Обозначение                | Наименование                   | Кол.               | Примеч. |
|----------------|------|------|----------------------------|--------------------------------|--------------------|---------|
|                |      |      |                            | <u>Документация</u>            |                    |         |
| А3             |      |      | 70 02 01.П210.05.00 СБ     | Сборочный чертеж               |                    |         |
|                |      |      |                            | <u>Детали</u>                  |                    |         |
|                |      | 1    | 70 02 01.П210.05.01        | Корпус                         | 1                  |         |
|                |      | 2    | 70 02 01.П210.05.02        | Штуцер                         | 1                  |         |
|                |      | 3    | 70 02 01.П210.05.03        | Гайка накидная                 | 1                  |         |
|                |      | 4    | 70 02 01.П210.05.04        | Втулка нажимная                | 1                  |         |
|                |      | 5    | 70 02 01.П210.05.05        | Шпindelь                       | 1                  |         |
|                |      | 6    | 70 02 01.П210.05.06        | Клапан                         | 1                  |         |
|                |      |      |                            | <u>Стандартные изделия</u>     |                    |         |
|                |      | 7    |                            | Маховик 1-50-6<br>ГОСТ 5260-75 | 1                  |         |
|                |      | 8    |                            | Гайка М4 ГОСТ5915-70           | 2                  |         |
|                |      | 9    |                            | Шайба 4 ГОСТ11371-78           | 2                  |         |
|                |      | 10   |                            | Прокладка 1,5x15<br>МН 3138-62 | 1                  |         |
|                |      | 11   |                            | Прокладка 1,5x25<br>МН 3138-62 | 1                  |         |
|                |      |      |                            | <u>Материалы</u>               |                    |         |
|                |      | 12   |                            | Пенька ГОСТ 9993-74            |                    | 0,02кг  |
|                |      |      | <b>70 02 01.П210.05.00</b> |                                |                    |         |
| Изм.           | Кол. | Лист | Ивок.                      | Подпись                        | Дата               |         |
| Разраб.        |      |      |                            |                                |                    | Лит     |
| Проверил       |      |      |                            |                                |                    | Лист    |
|                |      |      |                            |                                |                    | Листов  |
|                |      |      |                            |                                |                    | У       |
|                |      |      |                            |                                |                    | 1       |
| <b>Вентиль</b> |      |      |                            |                                | <b>БрГТУ НГИИГ</b> |         |

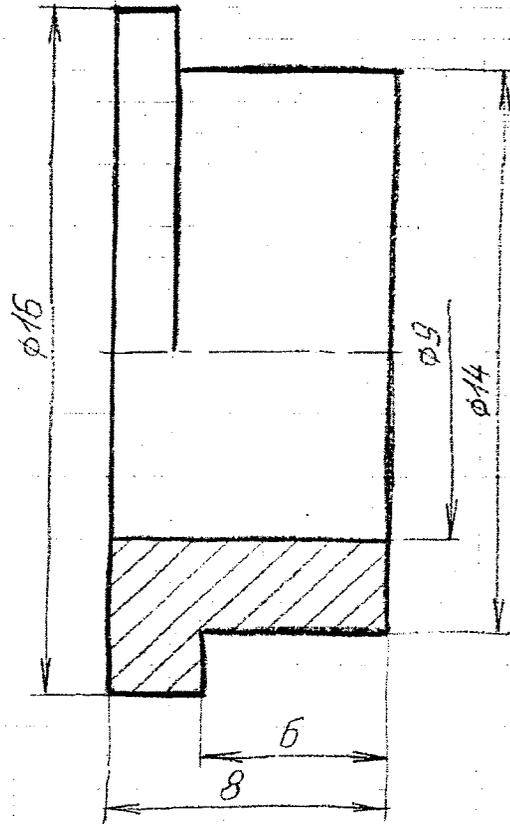




Приложение 1 (продолжение)

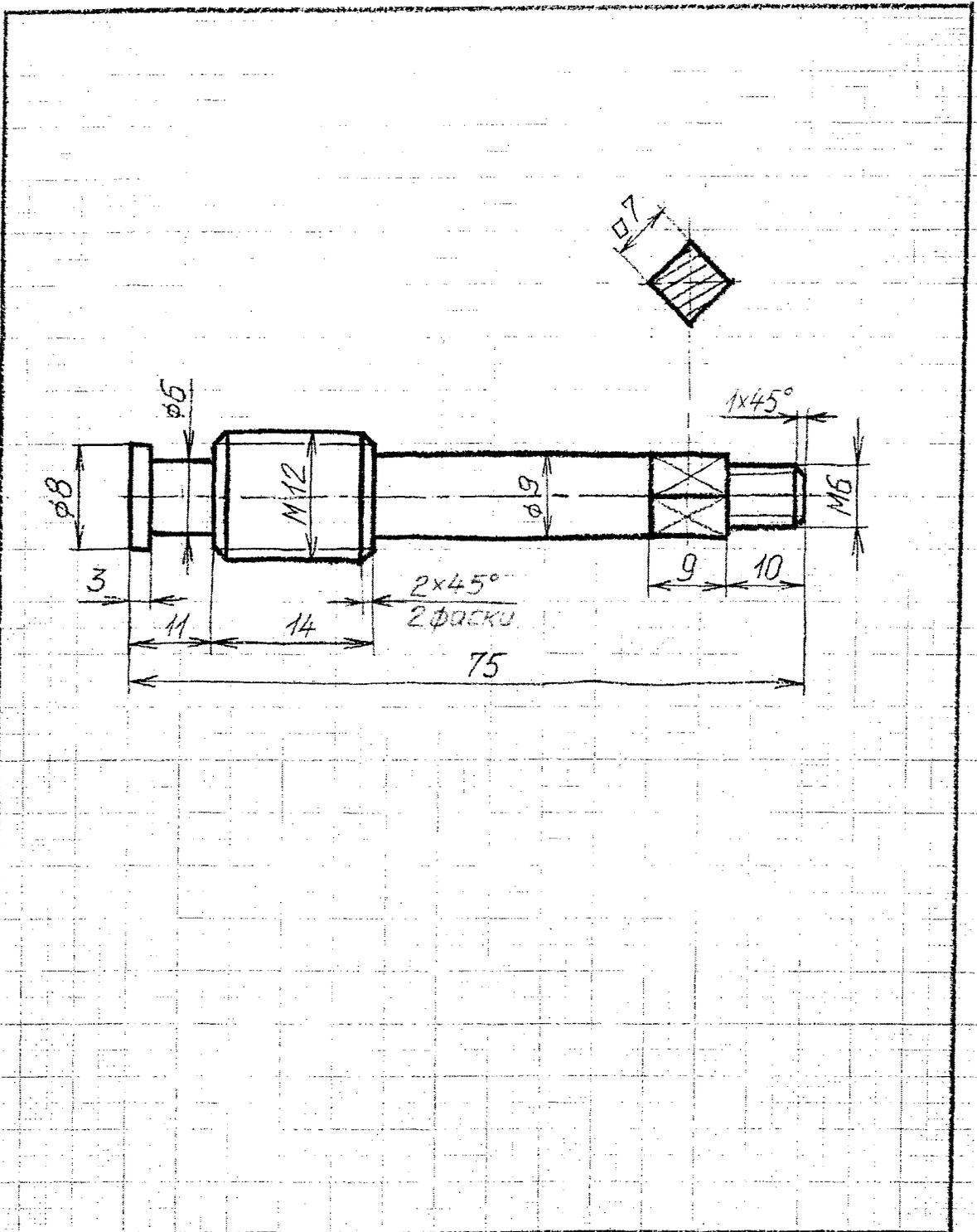


|         |      |      |      |       |      |                                     |        |          |
|---------|------|------|------|-------|------|-------------------------------------|--------|----------|
|         |      |      |      |       |      | 1-700201.П-210.05.02                |        |          |
| Изм.    | Кол. | Лист | Иван | Подп. | Дата | Станд.                              | Масса  | Масштаб. |
| Разраб. |      |      |      |       |      | У                                   |        | —        |
| Провер. |      |      |      |       |      | Лист                                | Листов |          |
|         |      |      |      |       |      | ПС 59-1 ГОСТ 15527-2004 БрГТУ НГПИГ |        |          |

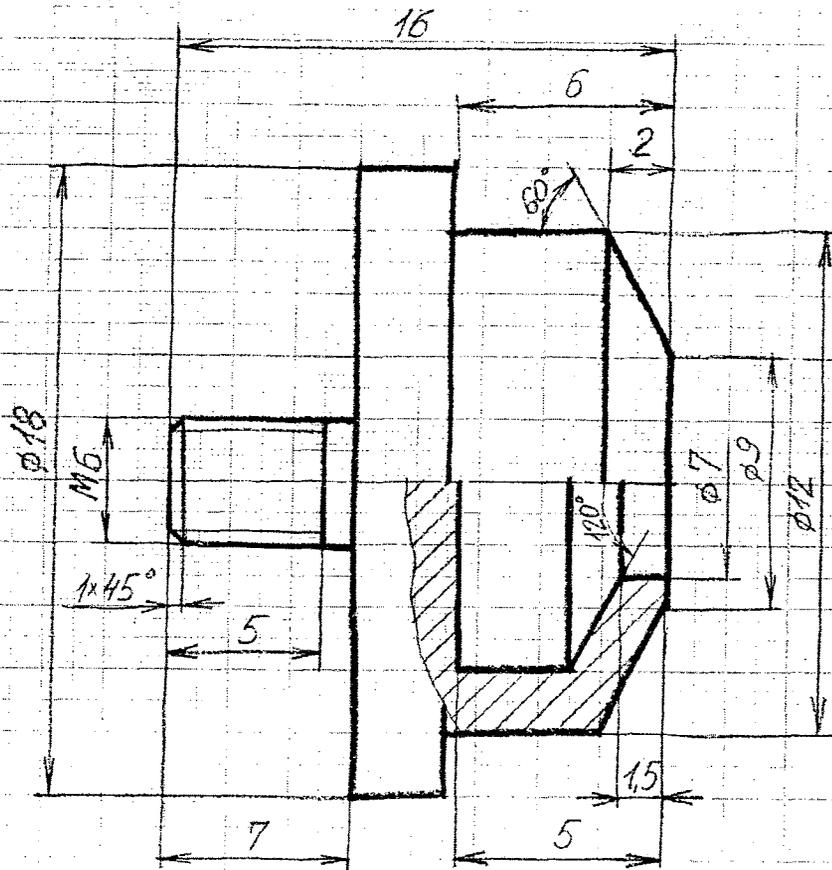


|           |      |      |        |      |      |                         |               |        |        |
|-----------|------|------|--------|------|------|-------------------------|---------------|--------|--------|
|           |      |      |        |      |      | 1-700201.П-210.05.04    |               |        |        |
| Изм.      | Кол. | Лист | Илloc. | Роль | Дата | Втулка                  | Станд.        | Масса  | Масшт. |
| Разработ. |      |      |        |      |      | НАЖИМНАЯ                | У             |        | -      |
| Провер.   |      |      |        |      |      |                         | Лист          | Листов |        |
|           |      |      |        |      |      | ДС 59-1 ГОСТ 15527-2004 | Бр. ГТУ ЧГУИГ |        |        |

Приложение 1 (продолжение)



|         |      |      |       |       |      |                                    |        |         |
|---------|------|------|-------|-------|------|------------------------------------|--------|---------|
|         |      |      |       |       |      | 1-700201.П-210.05.05               |        |         |
| Изм     | Кол. | Лист | Ирек. | Робот | Дата | Спид                               | Масса  | Масштаб |
| Разраб  |      |      |       |       |      | У                                  |        | —       |
| Провер. |      |      |       |       |      | Черт.                              | Листов |         |
|         |      |      |       |       |      | АС 59-1 ГОСТ 15527 2004 БрГТУ ИГиЛ |        |         |

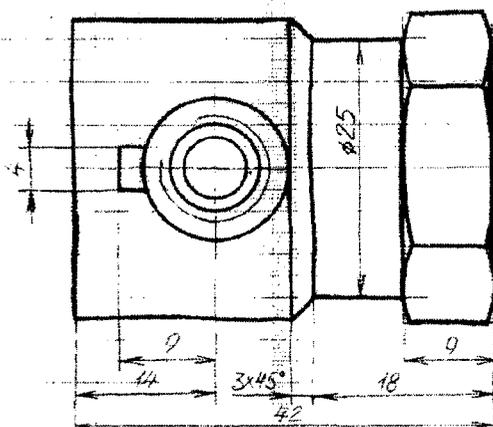
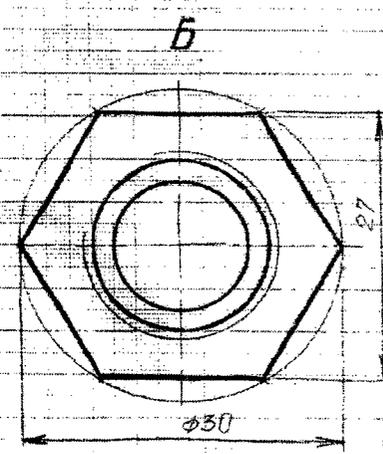
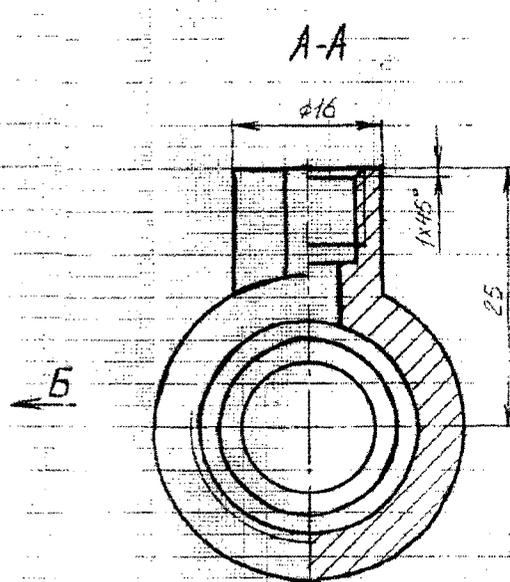
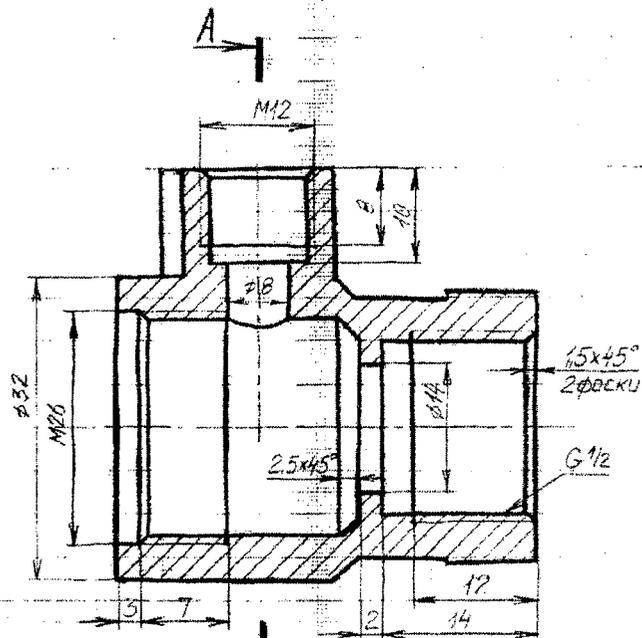


|         |      |      |       |       |      |                                      |        |         |
|---------|------|------|-------|-------|------|--------------------------------------|--------|---------|
|         |      |      |       |       |      | 1-700201.П-210.05.06                 |        |         |
| Изм.    | Кол. | Лист | Издок | Подп. | Дата | Станд.                               | Масса  | Масштаб |
| Разраб. |      |      |       |       |      | У                                    |        | —       |
| Провер. |      |      |       |       |      | Лист                                 | Листов |         |
|         |      |      |       |       |      | ЛС 59-1 ГОСТ 15527-2004 БрГТУ НГЦ/МГ |        |         |

Приложение 2

| Формат   | Зона | Поз. | Обозначение                | Наименование                                   | Кол. | Примеч.     |  |
|----------|------|------|----------------------------|--|------|-------------|--|
|          |      |      |                            | <u>Документация</u>                            |      |             |  |
| A3       |      |      | 70 02 01.П210.05.00СБ      | Сборочный чертеж                               |      |             |  |
|          |      |      |                            | <u>Детали</u>                                  |      |             |  |
|          |      | 1    | 70 02 01.П210.05.01        | Корпус   | 1    |             |  |
|          |      | 2    | 70 02 01.П210.05.02        | Втулка   | 1    |             |  |
|          |      | 3    | 70 02 01.П210.05.03        | Шпиндель                                       | 1    |             |  |
|          |      | 4    | 70 02 01.П210.05.04        | Затвор   | 1    |             |  |
|          |      | 5    | 70 02 01.П210.05.05        | Втулка нажимная                                | 1    |             |  |
|          |      | 6    | 70 02 01.П210.05.06        | Ручка  | 1    |             |  |
|          |      |      |                            | <u>Стандартные изделия</u>                     |      |             |  |
|          |      | 7    |                            | Кольцо уплотнительное<br>1x15x25 ГОСТ 14896-84 | 2    |             |  |
|          |      | 8    |                            | Кольцо уплотнительное<br>1x8x16 ГОСТ 14896-84  | 1    |             |  |
|          |      | 9    |                            | Винт 2.М4x8<br>ГОСТ 17473-80                   | 1    |             |  |
|          |      |      | <b>70 02 01.П210.05.00</b> |  |      |             |  |
| Изм.     | Кол. | Лист | Идох.                      | Подпись  | Дата |             |  |
| Разраб.  |      |      |                            |  |      | Лит         |  |
| Проверил |      |      |                            |  |      | у           |  |
|          |      |      |                            |  |      | Лист        |  |
|          |      |      |                            |  |      | Листов      |  |
|          |      |      |                            | Кран<br>шаровой                                |      | БрГТУ НГиИГ |  |





|         |      |      |      |       |      |
|---------|------|------|------|-------|------|
| Изм.    | Кол. | Лист | Изд. | Подп. | Дата |
| Выполн. |      |      |      |       |      |
| Провер. |      |      |      |       |      |

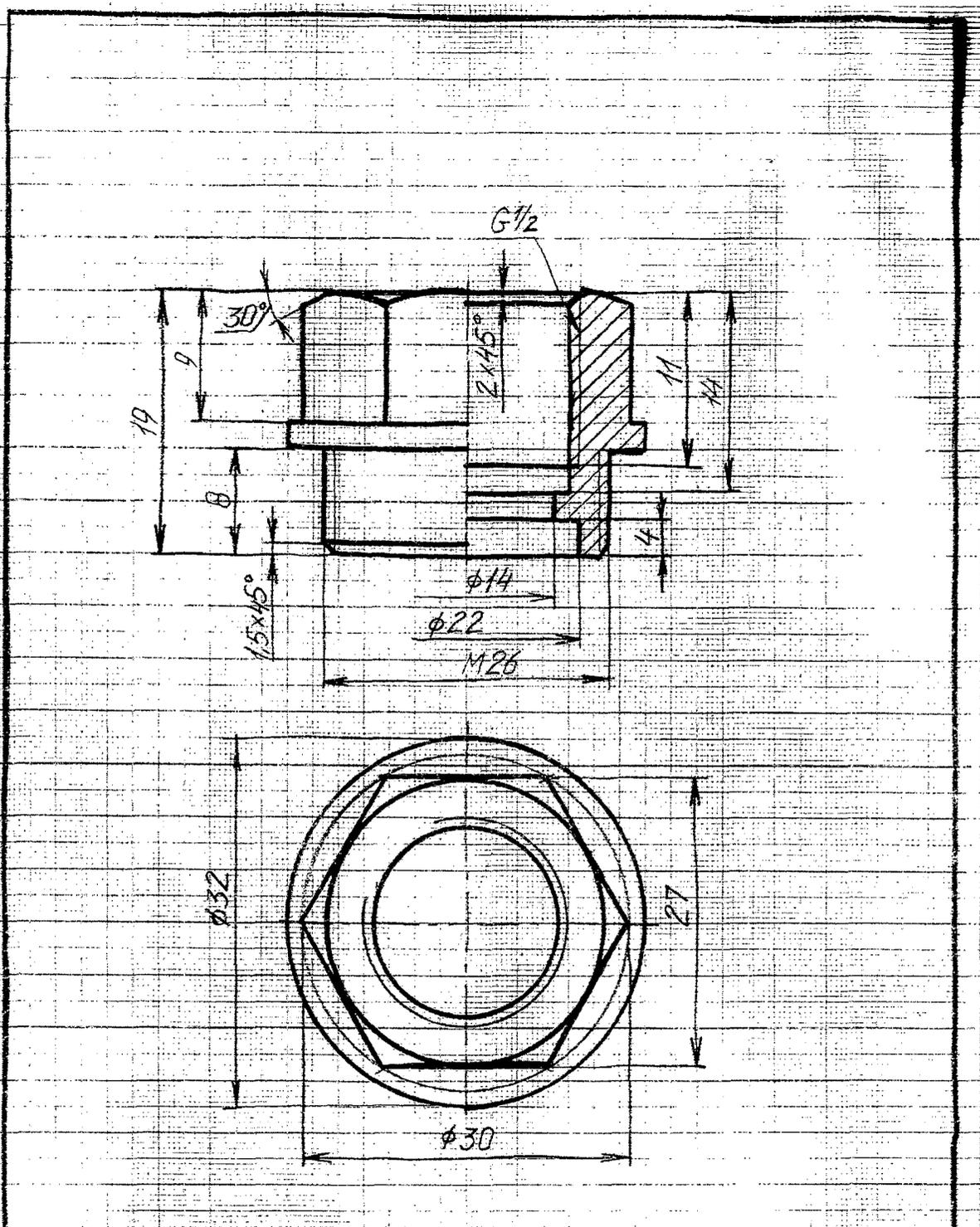
1-700201. П-210.05.01

Корпус

|      |        |         |
|------|--------|---------|
| Стан | Масса  | Масштаб |
| У    |        | -       |
| Лист | Листов |         |

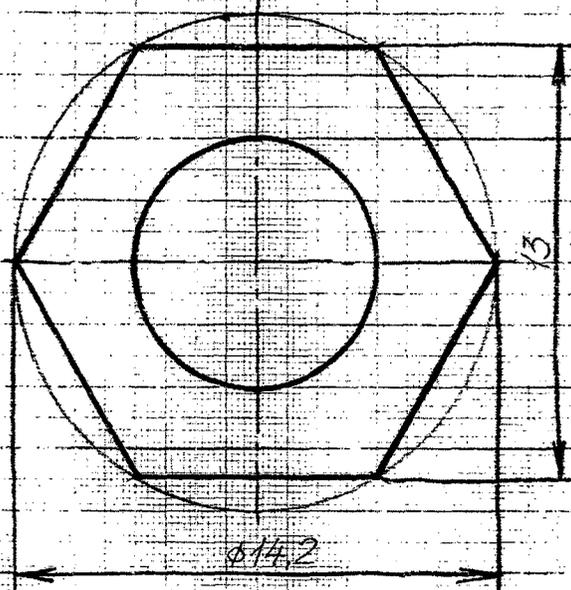
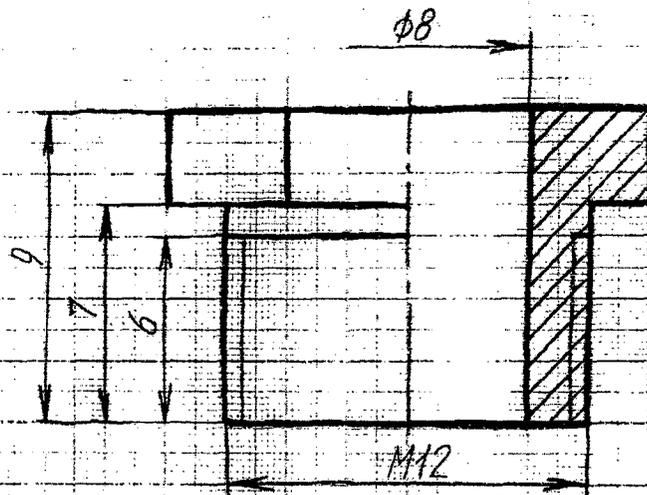
ИС 59-1 ГОСТ 15527-2004.

БрИТУ НГУИТ



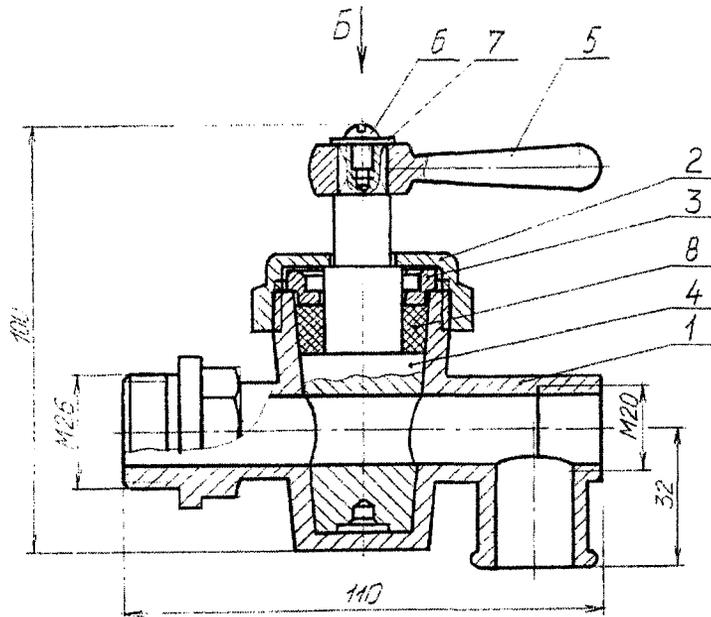
|                      |     |      |       |        |      |
|----------------------|-----|------|-------|--------|------|
| 1-700201.П-210.05.02 |     |      |       |        |      |
| Изм                  | Кол | Лист | Иск   | Подп   | Дата |
| Разраб.              |     |      |       |        |      |
| Провер.              |     |      |       |        |      |
| Втулка               |     |      |       |        |      |
|                      |     | Став | Масса | Масшт. |      |
|                      |     | 4    |       | -      |      |
|                      |     |      | Лист  | Листов |      |
|                      |     |      | БрГТУ | НГУИГ  |      |
| ГОСТ 15527-2004      |     |      |       |        |      |

Приложение 2 (продолжение)

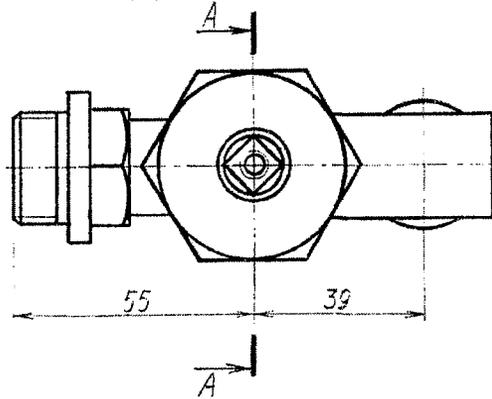


|         |      |      |       |       |                      |                   |             |        |         |
|---------|------|------|-------|-------|----------------------|-------------------|-------------|--------|---------|
|         |      |      |       |       | 1-700201 П-210.05 06 |                   |             |        |         |
| Изм.    | Кол. | Лист | №рек. | Подп. | Дата                 | Втулка            | Лист        | Масса  | Масштаб |
| Разраб. |      |      |       |       |                      | НАЖИМНАЯ          | 4           |        |         |
| Провер. |      |      |       |       |                      |                   | Лист        | Листов |         |
|         |      |      |       |       |                      | АС-1 ГОСТ 1020-77 | БрГТУ НГМИГ |        |         |

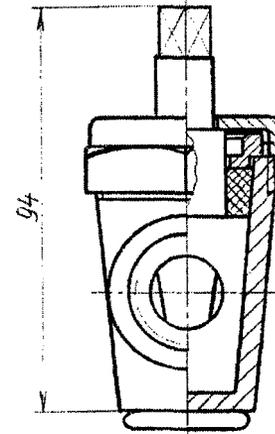
| Формат   | Зона | Поз. | Обозначение           | Наименование               | Кол. | Примеч. |
|----------|------|------|-----------------------|----------------------------|------|---------|
|          |      |      |                       | <u>Документация</u>        |      |         |
| А3       |      |      | 70 02 01.П203.05.00СБ | Сборочный чертеж           |      |         |
|          |      |      |                       | <u>Детали</u>              |      |         |
|          |      | 1    | 70 02 01.П203.05.01   | Корпус                     | 1    |         |
|          |      | 2    | 70 02 01.П203.05.02   | Гайка накидная             | 1    |         |
|          |      | 3    | 70 02 01.П203.05.03   | Втулка нажимная            | 1    |         |
|          |      | 4    | 70 02 01.П203.05.04   | Пробка                     | 1    |         |
|          |      | 5    | 70 02 01.П203.05.05   | Ручка                      | 1    |         |
|          |      |      |                       | <u>Стандартные изделия</u> |      |         |
|          |      | 6    |                       | Винт М5х6<br>ГОСТ 17473-80 | 1    |         |
|          |      | 7    |                       | Шайба 4<br>ГОСТ 11371-78   | 1    |         |
|          |      |      |                       | <u>Материалы</u>           |      |         |
|          |      | 8    |                       | Пенька ГОСТ 9993-74        |      | 0,02кг  |
|          |      |      | 70 02 01.П203.05.00   |                            |      |         |
| Изм.     | Кол. | Лист | Издок.                | Подпись                    | Дата |         |
| Разраб.  |      |      |                       |                            |      |         |
| Проверил |      |      |                       |                            |      |         |
|          |      |      |                       | Кран<br>пробковый          |      |         |
|          |      |      |                       | БрГТУ НГИИГ                |      |         |
|          |      |      |                       | Лит                        | Лист | Листов  |
|          |      |      |                       | У                          |      | 1       |



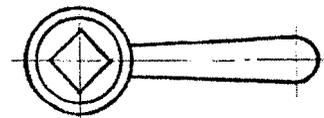
поз. 5, 6, 7 не показаны



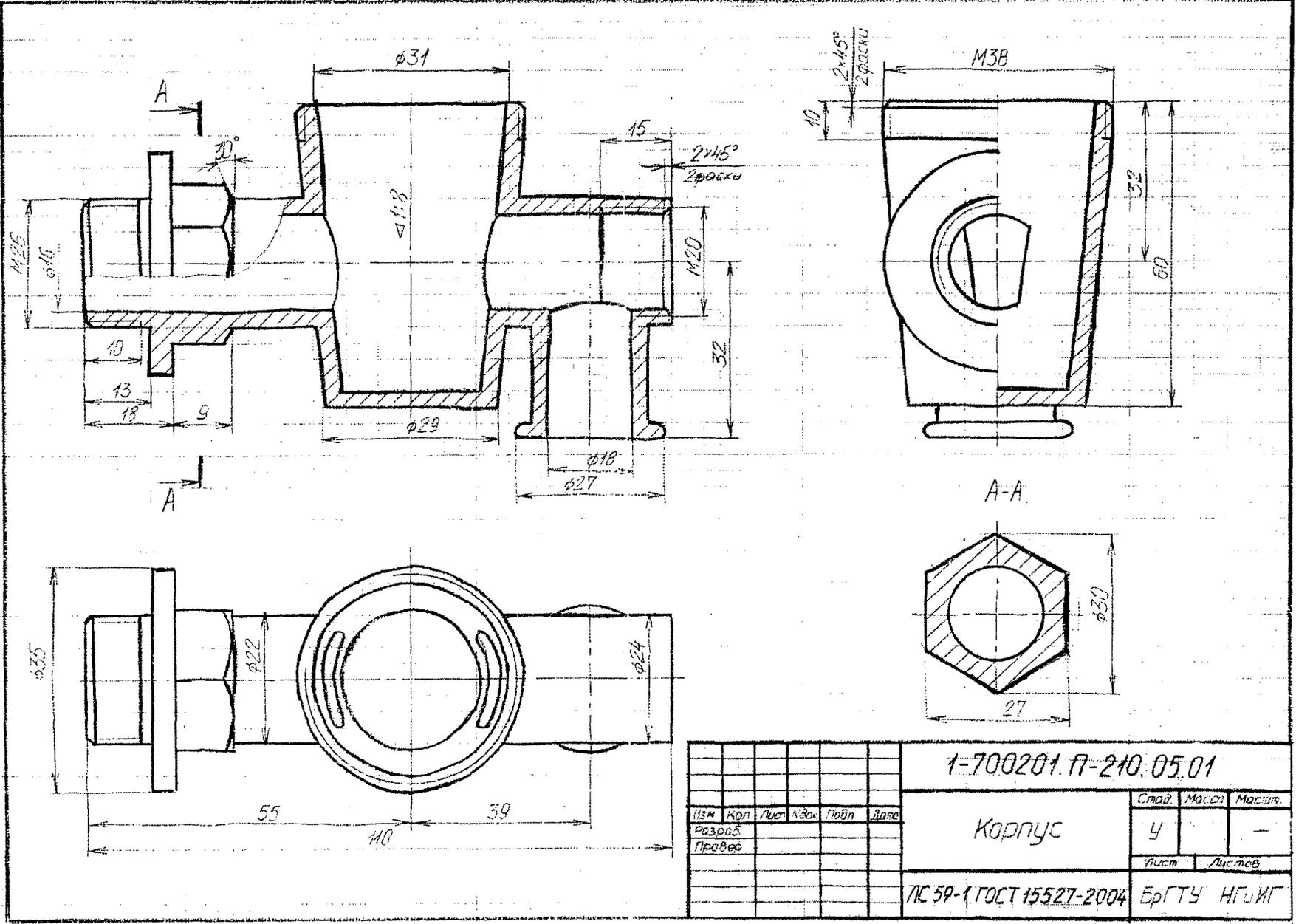
A-A  
поз. 5, 6, 7 не показаны



Б (поз. 5)

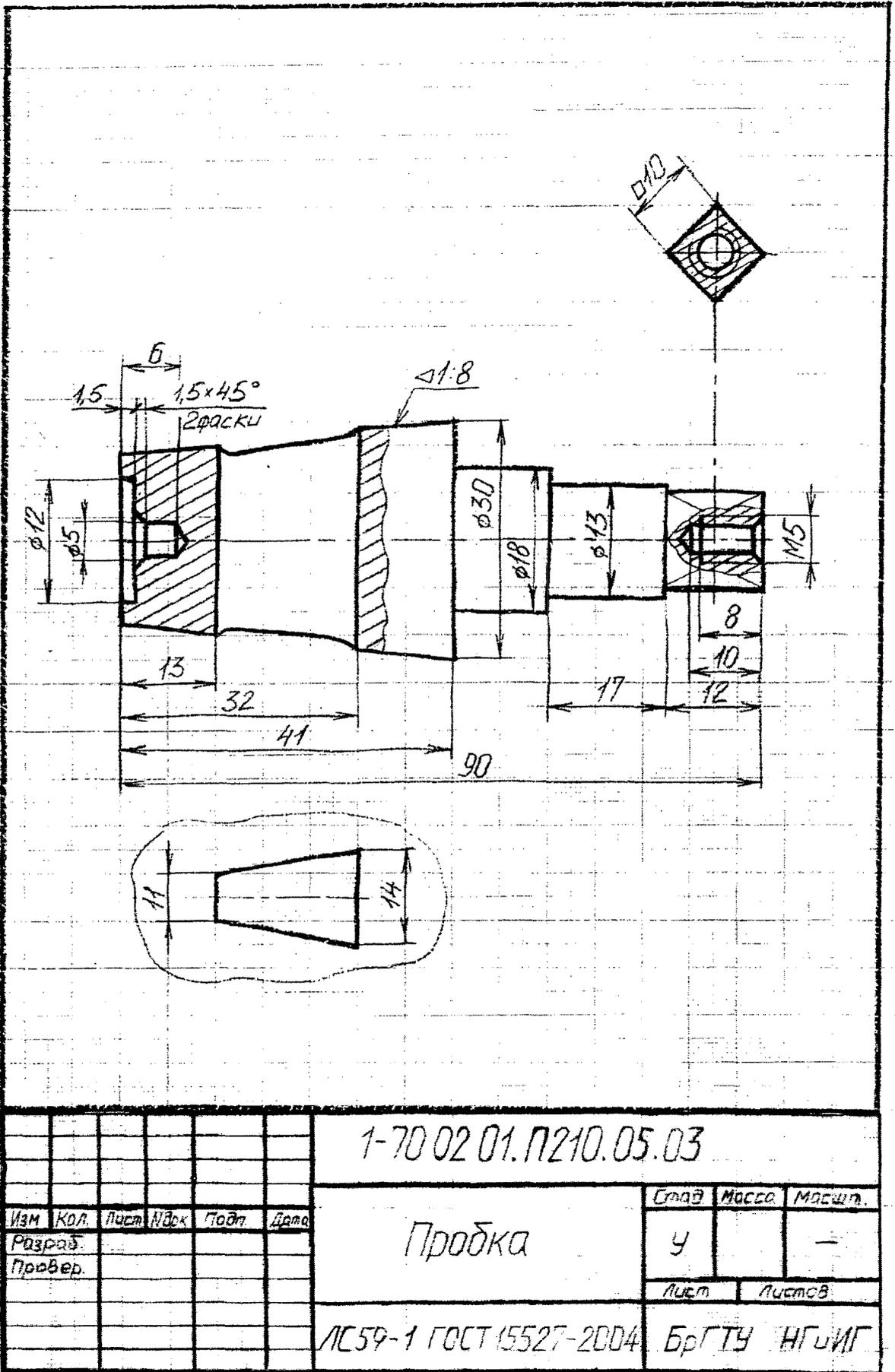


|          |      |      |       |         |      |                                    |             |        |         |
|----------|------|------|-------|---------|------|------------------------------------|-------------|--------|---------|
|          |      |      |       |         |      | 70 02 01.П203.05.000 СБ            |             |        |         |
| Изм.     | Кол. | Лист | Издк. | Подпись | Дата | Кран пробковый<br>Сборочный чертёж | Сталь       | Масса  | Масштаб |
| Выполнил |      |      |       |         |      |                                    | У           |        | 1:2     |
| Проверил |      |      |       |         |      |                                    | Лист        | Листов |         |
|          |      |      |       |         |      | Сталь 45 ГОСТ 1050-88              | БрГТУ НГИИГ |        |         |

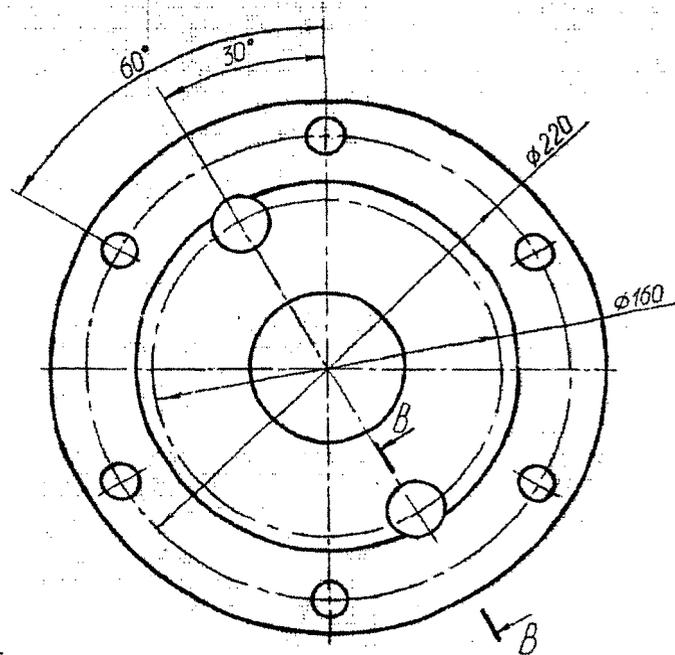
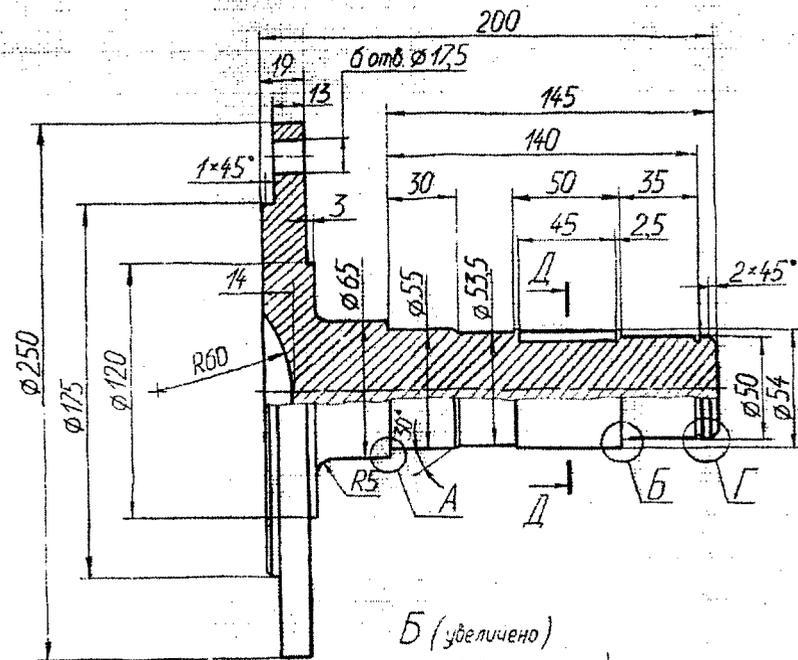


|        |     |      |      |      |      |                         |       |             |         |
|--------|-----|------|------|------|------|-------------------------|-------|-------------|---------|
|        |     |      |      |      |      | 1-700201.П-210.05.01    |       |             |         |
| Изм    | Кол | Лист | Изд. | Подп | Дата | Корпус                  | Сталь | Масса       | Масштаб |
| Разреш |     |      |      |      |      |                         | У     |             | —       |
| Провед |     |      |      |      |      |                         | Лист  | Листов      |         |
|        |     |      |      |      |      | ПС 59-1 ГОСТ 15527-2004 |       | БрГТУ НГПИИ |         |

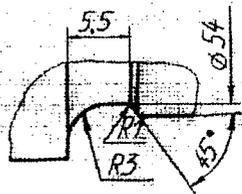
Приложение 3 (продолжение)



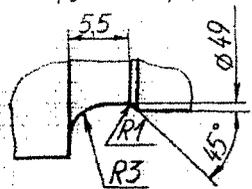




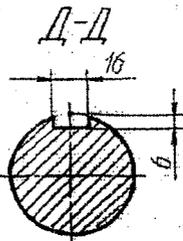
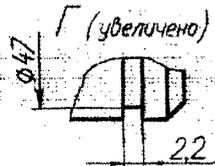
А (увеличено)



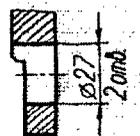
Б (увеличено)



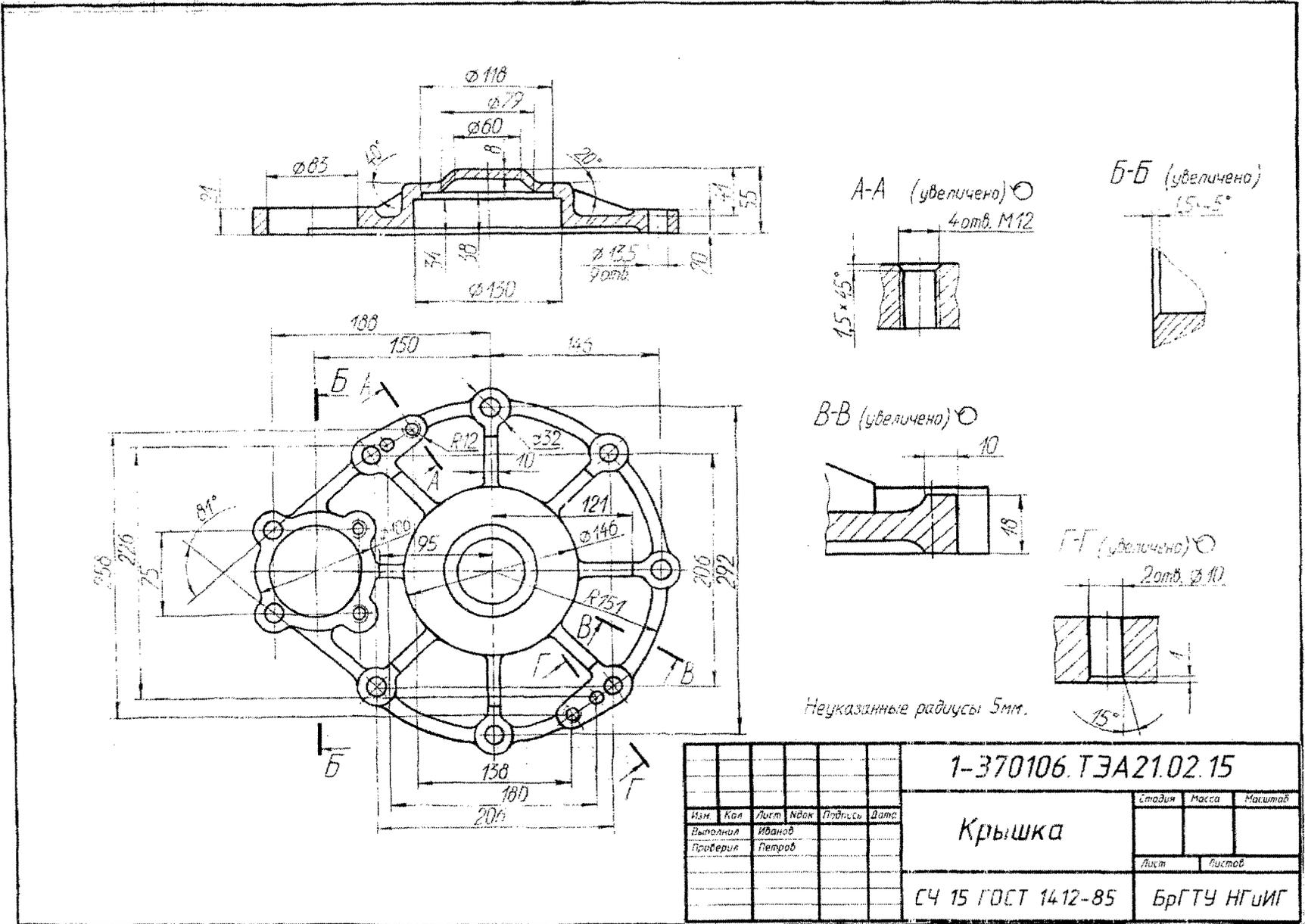
Г (увеличено)



В-В



|          |        |      |      |         |      |                      |        |         |
|----------|--------|------|------|---------|------|----------------------|--------|---------|
|          |        |      |      |         |      | 1-370106.ТЭА21.01.22 |        |         |
|          |        |      |      |         |      | Вал                  |        |         |
|          |        |      |      |         |      | Сталь                | Масса  | Масштаб |
| Изм.     | Кол.   | Лист | №рек | Подпись | Дата |                      |        |         |
| Выполнил | Иваков |      |      |         |      |                      |        |         |
| Проверил | Петров |      |      |         |      |                      |        |         |
|          |        |      |      |         |      | Лист                 | Листов |         |
|          |        |      |      |         |      | Сталь 45 ГОСТ1050-88 |        |         |
|          |        |      |      |         |      | БрГТУ НГИИГ          |        |         |



A-A (увеличено)  $\odot$   
4 отв. М12

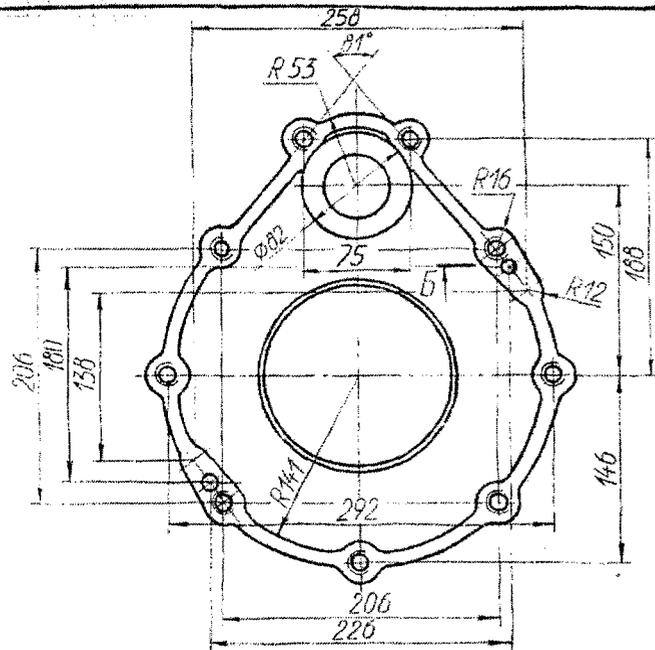
Б-Б (увеличено)  
15-5°

В-В (увеличено)  $\odot$

Г-Г (увеличено)  $\odot$   
2 отв.  $\phi 10$

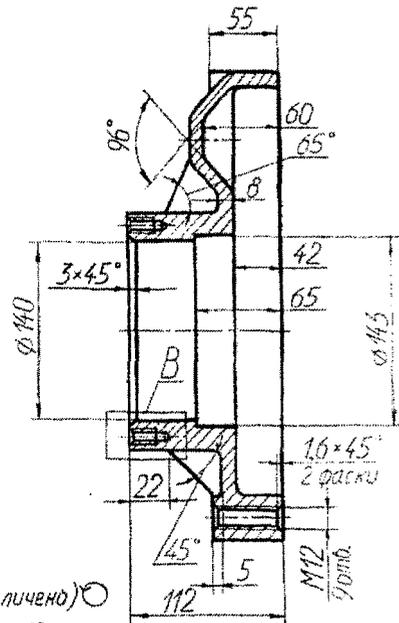
Неуказанные радиусы 5мм.

|          |        |      |      |         |      |                      |             |        |         |
|----------|--------|------|------|---------|------|----------------------|-------------|--------|---------|
|          |        |      |      |         |      | 1-370106.ТЭА21.02.15 |             |        |         |
| Изм      | Кол    | Лист | Издк | Подпись | Дата | Крышка               | Стадия      | Масса  | Масштаб |
| Выполнил | Иванов |      |      |         |      |                      | Лист        | Листов |         |
| Проверил | Петров |      |      |         |      |                      |             |        |         |
|          |        |      |      |         |      | СЧ 15 ГОСТ 1412-85   | БргТУ НГиИГ |        |         |

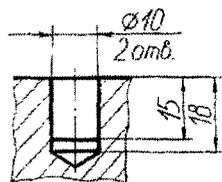


ТБ

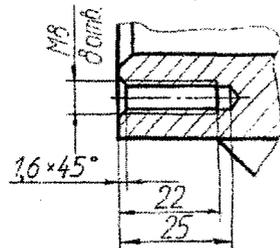
A



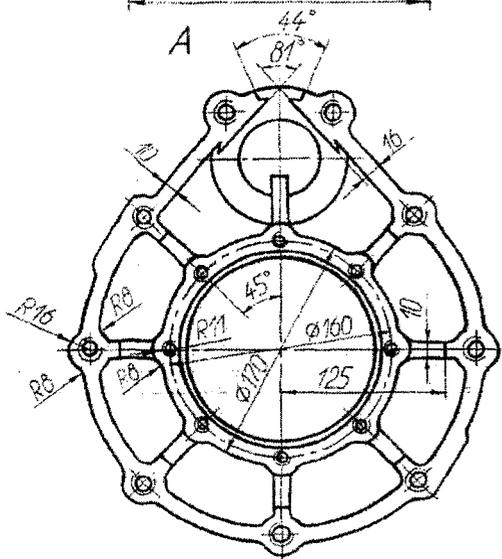
Б-Б (увеличено)



В (увеличено)



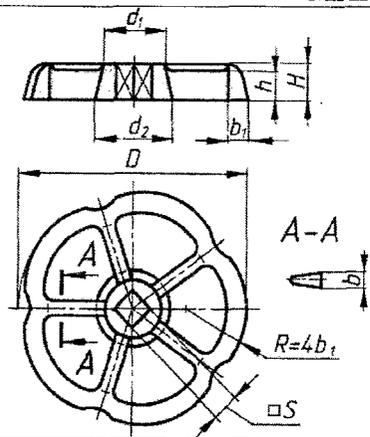
Неуказанные радиусы 5мм.



A

|          |        |      |       |         |      |                      |  |             |         |
|----------|--------|------|-------|---------|------|----------------------|--|-------------|---------|
|          |        |      |       |         |      | 1-370106.ТЭА21.03.09 |  |             |         |
| Изм      | Кол    | Лист | Ивок. | Подпись | Дата | Корпус               |  | Стандия     | Масштаб |
| Выполнил | Иванов |      |       |         |      |                      |  |             |         |
| Проверил | Петров |      |       |         |      |                      |  | Лист        | Листов  |
|          |        |      |       |         |      | СЧ 15 ГОСТ 1412-85   |  | БрГТУ НГИИГ |         |

**МАХОВИКИ ЧУГУННЫЕ ГОСТ 5260-75**

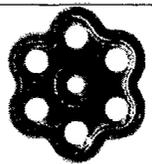
|  | Размеры в мм       |         |    |                |                |             |   |   |      |
|---|--------------------|---------|----|----------------|----------------|-------------|---|---|------|
|   | Диаметр маховика D | Ступица |    |                |                | Спица       |   |   | Обод |
|   |                    | H       | S  | d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | Кол-во спиц | h | b |      |
| E65   | 10                 | 6;7     | 16 | 20             | 5              | 7           | 6 | 5 |      |
| 80  | 12                 | 7;9     | 18 | 22             |                | 10          | 6 | 6 |      |
| 100E  | 14                 | 7;9;11  | 22 | 26             |                | 11          | 7 | 7 |      |

Неуказанные радиусы скруглений 3-5 мм, уклоны 5-7°

Стандарт предусматривает маховики с диаметром D от 50 до 140 мм.

Пример условного обозначения маховика с размерами D = 80 мм и S = 7 мм:

*Маховик 80 - 7 ГОСТ 5260-75.*

| Наглядное изображение   | Маховики  |           |
|---|---|-----------|
|   | Наименование  | Код       |
|   | Маховик пластмассовый "Тюльпан"                         | К 4501    |
|   | Вставка (синяя) для маховика пластмассового "Тюльпан"   | К 0601    |
|   | Вставка (красная) для маховика пластмассового "Тюльпан" | К 0602    |
|   | Маховик пластмассовый армированный "Ромашка"            | К 4511    |
|  | Маховик алюминиевый "Лодочка"                           | К 4533    |
|   | Маховик алюминиевый "Лодочка" окрашенный (белый)        | К 4533 Ц  |
|   | Маховик алюминиевый "Лодочка" окрашенный (синий)        | К 4533 Цс |
|   | Маховик алюминиевый "Лодочка" окрашенный (красный)      | К 4533 Цк |
|  | Маховик алюминиевый "Ромашка"                           | К 4532    |
|   | Маховик алюминиевый "Ромашка" окрашенный (белый)        | К 4532 Ц  |
|   | Маховик алюминиевый "Ромашка" окрашенный (синий)        | К 4532 Цс |
|   | Маховик алюминиевый "Ромашка" окрашенный (красный)      | К 4532 Цк |
|  | Маховик «Шестигранник»                                  | код К4535 |
|  | Маховик для вентиля                                     | ВВ-2      |

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Ануриев, С.Н. Справочник конструктора машиностроителя. – М.: Машиностроение, 2001. – Т. 1-3.
2. Попова, Г.Н. Машиностроительное черчение: справочник / Г.Н. Попова, С.Н. Алексеев. – Л.: Машиностроение, 1986.
3. Стандарты ЕСКД, ЕСТПП и другие по состоянию на 01.03.97.
4. Миронова, Р.С. Инженерная графика: учебник / Р.С. Миронова, Б.Г. Миронов. – М.: Высш. шк., 2003
5. Методическое пособие к выполнению заданий по инженерной графике для студентов машиностроительных специальностей дневной и заочной форм обучения «Разъемные и неразъемные соединения деталей машин: болтовые, шпилечные, винтовые, трубные, шлицевые, шпоночные, штифтовые и сварные, паяные, клееные», часть 2 / Н.И. Кондратчик, С.А. Матюх, В.А. Морозова – Брест: БрГТУ, 2009.

Учебное издание

*Составители:*

*Матюх Светлана Анатольевна  
Морозова Виктория Александровна  
Омесь Дмитрий Владимирович*

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по теме «Эскизирование деталей»  
для студентов технических специальностей  
дневной и заочной форм обучения**

Ответственный за выпуск: Матюх С.А.

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная вёрстка: Соколюк А.П.

Корректор: Никитчик Е.В.

---

Подписано в печать 27.12.2013 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага «Снегурочка».  
Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 5,6. Уч. изд. л. 6,0. Заказ № 1304 . Тираж 100 экз.  
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный  
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.