

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЭЛТИ

_____ А. П. Суржиков

« ____ » _____ 2007 г.

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ.
ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

ДЕТАЛИРОВАНИЕ

Методические указания
для студентов 1 курса всех специальностей

Издательство
Томского политехнического университета
Томск 2007

УДК 515

Начертательная геометрия. Инженерная графика. Методические указания по теме: "Деталирование" для студентов 1 курса всех специальностей / Сост. Н. А. Антипина, С. П. Буркова, А. И. Озга. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007.– 62 с.

Рецензент доц. кафедры НГГ ЭЛТИ,
канд. техн. наук

Б.А. Франковский

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром кафедры начертательной геометрии и графики «20» октября 2006 г.

Зав. кафедрой
доц., канд. техн. наук

С. П. Буркова

Председатель учебно-методической комиссии

А.Н. Дудкин

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1. Изучить виды изделий и конструкторских документов:
 - ГОСТ 2.101-68. Виды изделий.
 - ГОСТ 2.102-68. Виды и комплектность конструкторских документов.
 - ГОСТ 2.108-68. Спецификация.
 - ГОСТ 2.109-68. Основные требования к чертежам.
2. Научить студентов правильно читать чертежи общего вида и сборочные чертежи.
3. Научить студентов правильно выполнять рабочие чертежи деталей по чертежу общего вида.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Работа "Детализация" должна содержать:

1. 5 - 6 рабочих чертежей деталей (формат А3, А4).
2. Аксонометрические проекции двух деталей: (прямоугольную изометрию и прямоугольную диметрию).

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Составить представление о назначении изделия.
2. Определить состав изделия, т.е. из каких сборочных единиц, оригинальных и стандартных деталей оно состоит.
3. Представить геометрическую форму, взаимное расположение деталей, способы их соединения, представить как взаимодействуют детали и как изделие работает.
4. Определить какими поверхностями ограничены элементы каждой детали.
5. Выполнить рабочие чертежи деталей.
6. Выполнить аксонометрические проекции указанных деталей.

Пример выполнения работы представлен в "Приложении" на рис.6.1 – 6.12.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЕСКД

1.1. Форматы по ГОСТ 2.301-68

Чертежным форматом называется размер конструкторского документа.

ГОСТ 2.301-68 устанавливает основные и ряд дополнительных форматов. Размеры и обозначения основных форматов приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Обозначения форматов	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры сторон форматов, мм	841x1189	549x841	420x549	297x420	210x297

Формат с размерами сторон 1189 x 841 мм, площадь которого равна 1 м, и другие форматы, полученные путем последовательного деления этого и последующих форматов на две равные части параллельно меньшей стороне соответствующего формата, принимаются за основные.

При необходимости допускается применять формат A5 с размерами сторон 148 x 210 мм.

ГОСТ 2.301-68 допускает использование дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам. Обозначение дополнительных форматов составляется из обозначения основного формата и его кратности, например, A0x2, A4x8 и т. д.

Рамку чертежа проводят, отступая 20 мм слева и по 5 мм со всех других сторон от границ формата, рис. 1.1.

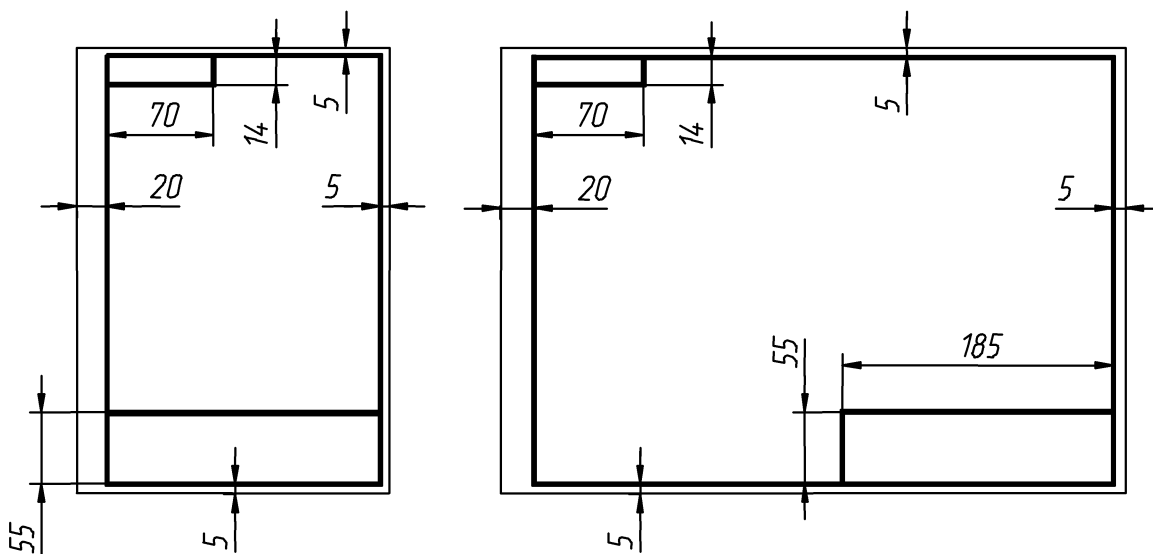


Рис. 1.1

1.2. Основная надпись по ГОСТ 2.104-68

Внизу листа располагается основная надпись – форма 1 по ГОСТ 2.104 – 68 (рис. 1.2); в левом верхнем углу выполняется дополнительная графа основной надписи (14x70 мм), в которой записывается обозначение чертежа, повернутое на 180°.

В графах основной надписи необходимо указать:

в графе 1 -наименование изделия (размер шрифта – 7);

в графе 2- обозначение чертежа (размер шрифта – 7):

КГГ3. 731000. 005
 а б в г

а – код кафедры начертательной геометрии и графики – КГГ;

б – номер работы (1);

в – классификационную характеристику детали (731000 – корпус);

г –вариант задания (005);

в графе 3 – материал детали (например, Ст3 ГОСТ 380-94);

в графе 4 – «У» (учебный чертеж) (размер шрифта – 5);

в графе 6 – масштаб чертежа (размер шрифта – 5);

в графе 7 – порядковый номер листа (на заданиях, состоящих из одного листа, графу не заполняют);

в графе 8 – общее количество листов задания (графу заполняют только на первом листе);

в графе 9 – ТПУ, факультет, номер группы (размер шрифта – 3,5);

в графе 10 – фамилию студента;

в графе 11 – фамилию преподавателя;

в графе 12 – подпись студента;

в графе 13 – дату выполнения чертежа.

Все остальные графы не заполняются.

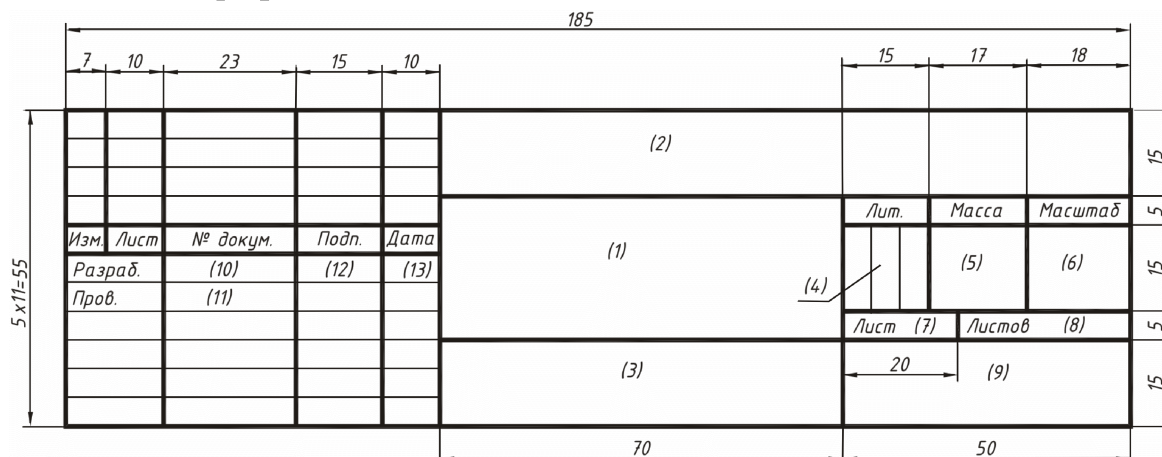


Рис. 1.2. Основная надпись (форма 1)

1.3. Масштабы по ГОСТ 2.302-68

Масштабом чертежа называют отношение линейных размеров изображенного на чертеже объекта к его действительным размерам.

Предпочтительно выполнять чертежи в масштабе 1:1. Однако в зависимости от величины и сложности предмета, а также от вида чертежа часто приходится размеры изображения предмета увеличивать или уменьшать по сравнению с истинными размерами. В этих случаях прибегают к построению изображения в масштабе.

В соответствии с ГОСТ 2.302-68 «Масштабы», устанавливаются следующие виды масштабов: натуральная величина, масштабы уменьшения и масштабы увеличения (см. табл. 1.2).

Таблица 1.2

Натуральная величина	1:1								
	Масштабы уменьшения	1:2	1:2,5	1:4	1:5	1:10	1:15	1:20	1:25
Масштабы увеличения	2:1	2,5:1	4:1	5:1	10:1	20:1	40:1	50:1	100:1

Масштаб указывают в предназначенной для этого графе основной надписи. Если отдельное изображение (вид, разрез, сечение, выносной элемент) выполнено в масштабе, отличном от масштаба чертежа, он указывается непосредственно над изображением рядом с надписью, относящейся к данному изображению. Например, А (4:1), Б-Б (2:1), рис. 1.3 (а, б).

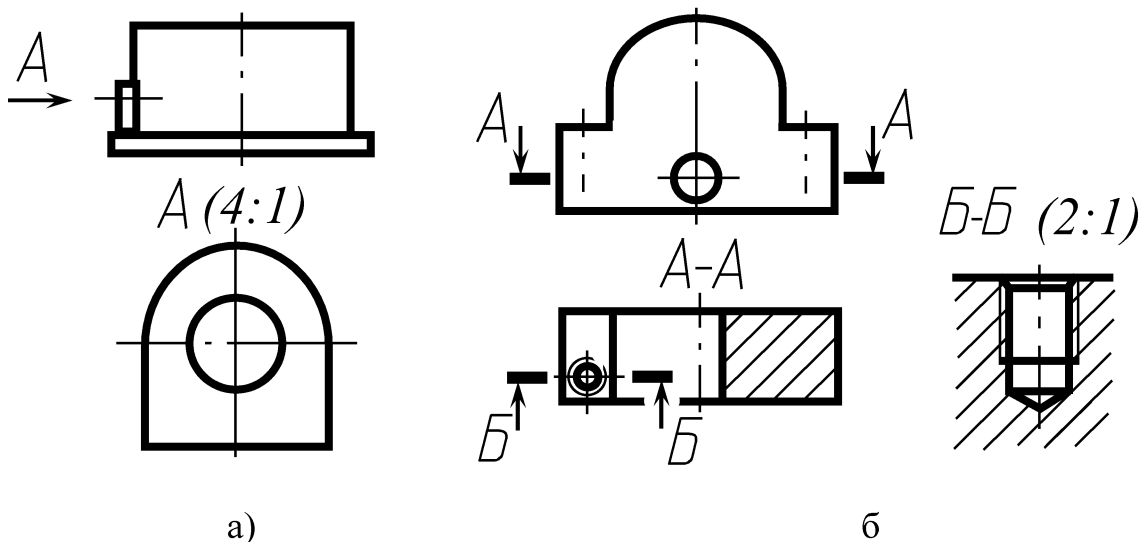


Рис. 1.3.

1.4. Линии по ГОСТ 2.303-68

Изображения выполняют в виде сочетания линий, различных по назначению, начертанию, размерам и наименованию.

ГОСТ 2.303-68 устанавливает начертание и назначение девяти типов линий, которые могут применяться на чертежах всех отраслей промышленности и строительства. В этом стандарте указано только основное назначение линий. Специальное их назначение, например, для изображения резьбы, шлицев и т. д., устанавливают соответствующие стандарты ЕСКД. Начертание и *основное* назначение линий приведены в табл.1..3.

За исходную принята сплошная толстая основная линия, обозначаемая буквой *s*. В зависимости от размеров и сложности чертежа, а также его назначения и формата она может выбираться в пределах 0,5 - 1,5 мм. Толщину остальных линий устанавливают в зависимости от толщины основной линии (табл. 1.3). Толщина линий каждого типа должна быть одинакова для всех изображений одного масштаба на данном чертеже.

Типы линий необходимо твердо усвоить и строго придерживаться правил их начертания при выполнении чертежей.

Сплошная толстая основная линия применяется для изображения видимого контура предмета, контура вынесенного сечения, рамки чертежа. Рекомендуемая толщина сплошной толстой основной линии при выполнении чертежей 0,8 мм.



Сплошная тонкая линия применяется при вычерчивании контура наложенного сечения, выносных и размерных линий, линий штриховки, линий-выносок, подчеркивания надписей, линий ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях, воображаемых линий переходов.



Сплошной волнистой линией вычерчивают линии обрыва длинной детали, линии разграничения вида и разреза. Проводят ее от руки, слегка волнистую.



Штриховую линию применяют при вычерчивании линий невидимого контура и невидимых линий перехода. Штриховые линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами.

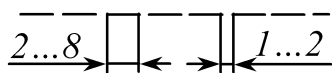





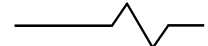


Таблица 1.3

Наименование	Толщина линии S (0,5-1,5)мм	Начертание	Основное назначение
1. Сплошная толстая - основная	s		Линии видимого контура, линии контура вынесенного сечения.
2. Сплошная тонкая	$s/2 - s/3$		Линии контура наложенного сечения, линии штриховки, линии-выноски, полки линий-выносок Подчеркивание надписей, линии для изображения пограничных деталей (обстановка), линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях, линии перехода (воображаемые).
3. Сплошная волнистая	$s/2 - s/3$		Линии обрыва, линии разграничения вида и разреза.
4. Штриховая	$s/2 - s/3$		Линии невидимого контура.
5. Штрихпунктирная	$s/2 - s/3$		Линии осевые и центровые, линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений.
6. Штрихпунктирная утолщенная	$s/2 - 3/2 s$		Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию.
7. Разомкнутая	$s - 3/2 s$		Линии сечений.
8. Сплошная тонкая линия с изломами	$s/2 - s/3$		Длинные линии обрыва.
9. Штрихпунктирная с двумя точками	$s/2 - s/3$		Линии сгиба на развертках, линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях, линии для изображения развертки, совмещенной с видом.

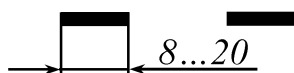
Штрихпунктирной тонкой линией вычерчивают линии осевые и центровые, линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных и вынесенных сечений. Длина штрихов может быть от 5 до 30 мм, но, как правило, берут 15 ... 20 мм. Расстояние между штрихами от 3 до 5 мм. Штрихпунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами. Центры окружностей должны отмечаться пересечением штрихов. Если диаметр окружности или размер других геометрических фигур на изображении менее 12 мм, штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменить сплошными тонкими линиями. При пересечении штриховых и штрихпунктирных линий штрихи должны пересекаться.



Штрихпунктирную утолщенную линию применяют для обозначения поверхности, подлежащей термообработке или покрытию, для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью (наложенные проекции).



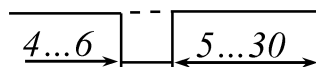
Разомкнутой линией показывают положение линий сечения. В сложных сечениях и разрезах допустимо концы разомкнутой линии соединять штрихпунктирной тонкой линией.



Сплошную тонкую линию с изломами применяют при вычерчивании длинного края оборванного изображения детали.



Штрихпунктирную тонкую линию с двумя точками применяют для обозначения линий сгибов на развертках, для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях, а также для изображения развертки, совмещенной с видом.



Взаиморасположение линий специального назначения (линий-выносок, размерных линий и др.) устанавливается соответствующими стандартами ЕСКД.

2. ИЗОБРАЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ

2.1. Виды изделий

Изделием называется любой предмет или любой набор предметов, подлежащих изготовлению на производстве. ГОСТ 2.101-68 устанавливает следующие виды изделий: детали, сборочные единицы, комплексы, комплекты.

Деталь -изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций ,например, :вал, болт, гайка и т.п.

Сборочная единица -изделие, составные части которого подлежат соединению между собой сборочными операциями (свинчиванием, клепкой, пайкой, сваркой и т.п.).

Комплекс - несколько отдельных специфицированных изделий, предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций, например, буровая установка ,корабль, ракетная установка.

Комплект – набор отдельных изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера, например, комплект измерительной аппаратуры, комплект запасных частей, комплект инструментов.

Изделия в зависимости от их назначения делят на две группы : изделия основного производства и вспомогательного.

Изделия основного производства - это изделия , предназначенные для поставки (реализации),например, прибор, станок, автомат.

Изделия вспомогательного производства - это изделия, предназначенные для собственных нужд предприятия, например, штампы, приспособления.

Изделия в зависимости от места изготовления разделяют на покупные и непокупные.

Покупные изделия - это изделия, не изготавливаемые на данном предприятии, а получаемые им в готовом виде.

Непокупные изделия - это изделия, изготавливаемые на данном предприятии.

Изделия в зависимости от наличия или отсутствия в них составных частей делят на:

неспецифицированные, т.е. не имеющие составных частей (детали);
специфицированные, т.е. состоящие из нескольких составных частей (сборочные единицы, комплексы, комплекты).

2.2. Виды и комплектность конструкторских документов

Виды конструкторских документов, применяемых в производственных условиях, и их комплектность устанавливает ГОСТ 2.102-68.

Конструкторские документы определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля его качества, эксплуатации и ремонта.

К конструкторским документам относят графические и текстовые документы, например, рабочий чертеж детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида, схему, спецификацию, пояснительную записку и др.

Чертеж детали и спецификацию относят к основным конструкторским документам

Чертеж детали - документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля. На рабочем чертеже детали указывают размеры, предельные отклонения и шероховатость поверхностей и другие данные, которым она должна соответствовать перед сборкой.

Эскиз детали - временный документ, выполненный без помощи чертежных инструментов (от руки) в глазомерном масштабе и содержащий изображения детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Сборочный чертеж (СБ) - документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

Чертеж общего вида (ВО) - документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных частей и поясняющий принцип работы изделия.

Схема - это документ, на котором показаны в виде условных графических обозначений или изображений составные части изделия и связи между ними.

Спецификация - документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

Пояснительная записка - документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений.

2.3. Чертежи изделий

При создании машин и механизмов на основании технического задания разрабатывается чертеж общего вида.

По чертежу общего вида выполняются рабочие чертежи деталей. Рабочие чертежи могут выполняться и по сборочным чертежам.

Деталирование - это выполнение чертежей деталей машин по чертежу общего вида.

Целью деталирования является приобретение навыков чтения сборочных чертежей и чертежей общего вида, а также ознакомление с условностями и требованиями ГОСТов по оформлению чертежей.

Данные методические указания дают направление самостоятельной работы по деталированию.

2.4. Чтение чертежей общего вида и сборочных чертежей

Чертежи общего вида и сборочные чертежи рекомендуется читать в такой последовательности:

1. По наименованию сборочной единицы в основной надписи составить представление о ее назначении. Ознакомиться со схемой и кратким описанием устройства и работы сборочной единицы, которыми сопровождаются чертеж общего вида и сборочный чертеж.

2. По спецификации определить состав изделия, т.е. из каких сборочных единиц, оригинальных и стандартных деталей оно состоит.

3. По чертежу представить геометрическую форму, взаимное расположение деталей, способы их соединения и возможность относительного перемещения, т.е. представить как взаимодействуют детали и как изделие работает.

4. Определить последовательность разборки и сборки изделия.

Получив представление об устройстве и характере работы изделия, определяют, какими поверхностями ограничены элементы каждой детали.

Для этого необходимо отыскать на сборочном чертеже и рассмотреть все изображения детали. Уделить особое внимание дополнительным видам, разрезам, сечениям, т.к. на них дается изображение формы элементов детали, которые не выявляются на основных видах. При этом надо помнить, что *одна и та же деталь на всех изображениях штрихуется в одну и ту же сторону с одним и тем же шагом штриховки.*

В процессе изучения геометрической формы определяют назначение каждого элемента детали.

При возникновении трудности в представлении отдельных элементов детали чтение чертежа продолжают, рассматривая изображения смежных деталей, что помогает выявить геометрию сопряженных элементов, вызвавших затруднение в представлении.

При чтении сборочного чертежа надо учитывать упрощения и условности изображений на чертежах, которые допускает ГОСТ 2.305-68 и ГОСТ 2.109-73:

- изделия, расположенные за винтовой пружиной, изображенной лишь сечениями витков, показывают до зоны, условно закрывающей эти изделия и определяемой осевыми линиями сечения витков;
- сварное, паяное, клееное и т.п. изделие из однородного материала в сборе с другими изделиями в разрезах и сечениях, штрихуют как монолитное тело, изображая границы между деталями сплошными основными линиями;
- изделия, изготовленные из прозрачного материала, изображают как непрозрачные;
- на разрезах допускается изображать нерассеченными составные части изделия, на которые выполнены самостоятельные сборочные чертежи;
- изображать перемещающиеся части изделия в крайнем или промежуточном положении, используя штрихпунктурные с двумя точками тонкие линии;
- в продольном разрезе показывают нерассеченными непустотелые валы, шпонки, болты, винты, шпильки, шайбы, гайки.

На сборочных чертежах допускается изображение пограничных (соседних) изделий ("обстановки") и размеры, определяющие их взаимное расположение.

Составные части изделия, расположенные за обстановкой, изображают как видимые. При необходимости допускается изображать их как невидимые.

Предметы "обстановки" выполняют упрощенно сплошной тонкой линией.

На сборочных чертежах допускается не показывать:

- фаски, окружения, проточки, углубления, выступы, накатки, насечки, оплетки и другие мелкие элементы;
- зазоры между стержнем и отверстием,
- крышки, щиты, кожухи, перегородки и т.п., если необходимо показать закрытые или составные части изделия. При этом над изображением делают соответствующую надпись, например: "Крышка поз.3 не показана";
- видимые составные части изделий или их элементы, расположенные за сеткой, а также частично закрытые впереди расположенными составными частями.

2.5. Пример чтения сборочного чертежа

КГГ7.301321.025 (рис. 2.1)- документ, представляет собой спецификацию. Он содержит наименование деталей, входящих в сборочную единицу чертежа КГГ7.301321.025СБ (рис. 2.2). На сборочном чертеже КГГ7.301321.025СБ изображена роликовая опора, что видно из основной надписи. Ролик служит опорой ленты транспортера.

Сборочный чертеж содержит четыре изображения: вид спереди (главный вид); вид слева; вид сверху; выносной элемент **А**. На виде спереди и виде слева выполнены местные разрезы с целью выявления конструкции деталей. Выносной элемент позволяет подробнее изобразить мелкие детали - поз. 2, 3, 6.

Число и наименование составных частей сборочной единицы определяются по спецификации. В состав роликовой опоры входят сборочная единица - поз. 1; оригинальные детали - поз. 2 - 6; стандартные изделия поз. 7 - 12. При чтении чертежа необходимо мысленно выделить на изображениях рассматриваемую деталь или часть сборочной единицы.

Сборочная единица ролик 1 на чертеже КГГ7.301321.025СБ (рис.2.2) изображена на виде спереди, виде слева и выносном элементе **А**. Ролик имеет цилиндрическую форму и представляет собой неразъемное соединение (черт. КГГ7.304340.001) (рис. 2.3).

Ось – поз. 4 – на чертеже КГГ7.301321.025СБ изображена на видах спереди, слева и на выносном элементе **А**. Она имеет ступенчатую цилиндрическую форму и опирается на кронштейны. От вращения ось удерживается лысками, выполненными на ее концах.

Кронштейны – поз. 5 – на чертеже КГГ 7.301321.025СБ показаны на видах спереди, сверху и слева. Кронштейны изготавливаются из листового материала и имеют цилиндрические отверстия для болтов и отверстия прямоугольной формы для фиксации оси 4.

Втулка – поз. 3 – на чертеже КГГ7.301321.025СБ изображена на виде спереди, на выносном элементе и ограничена цилиндрическими, торовыми поверхностями и плоскостями. Втулка фиксирует внутреннее кольцо подшипника 12 на цилиндрической ступени оси 4 с помощью кольца 11 и уплотнительного кольца 6.

Обойма – поз. 2 – (черт. КГГ7.301321.025СБ) изображена на виде спереди и выносном элементе **А**. Деталь ограничена цилиндрическими (наружной и внутренней) торовыми поверхностями и плоскостями и служит для фиксации уплотнительного кольца 6. Обойма защищает подшипник от проникновения посторонних предметов.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A3			КГГ7.301321.025СБ	Сборочный чертёж		
				<u>Сборочные единицы</u>		
A4	1		КГГ7.304340.001	Ролик	1	
				<u>Детали</u>		
B4	2		КГГ7.712000.004	Обойма	2	
B4	3		КГГ7.713662.005	Втулка	2	
A4	4		КГГ7.715000.006	Ось	1	
A3	5		КГГ7.734300.007	Кронштейн	2	
B4	6		КГГ7.754175.008	Кольцо уплотнительное	2	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		7		Болт М8х25 ГОСТ 7798-70	4	
		8		Гайка М8 ГОСТ 5915-70	4	
		9		Шайба 8 ГОСТ 6402-70	4	
		10		Кольцо Б17 ГОСТ 13942-86	2	
		11		Кольцо Б40 ГОСТ 13942-86	2	
		12		Подшипник 203 ГОСТ 8338-75	2	
			КГГ7.301321.025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.	Иванов				Лит.	Лист
Пров.	Озга				У	Листов
Н. контр.					1	
Утв.					Опора роликовая	
					ТПУ ИГНД Группа 2450	

Рис. 2.1

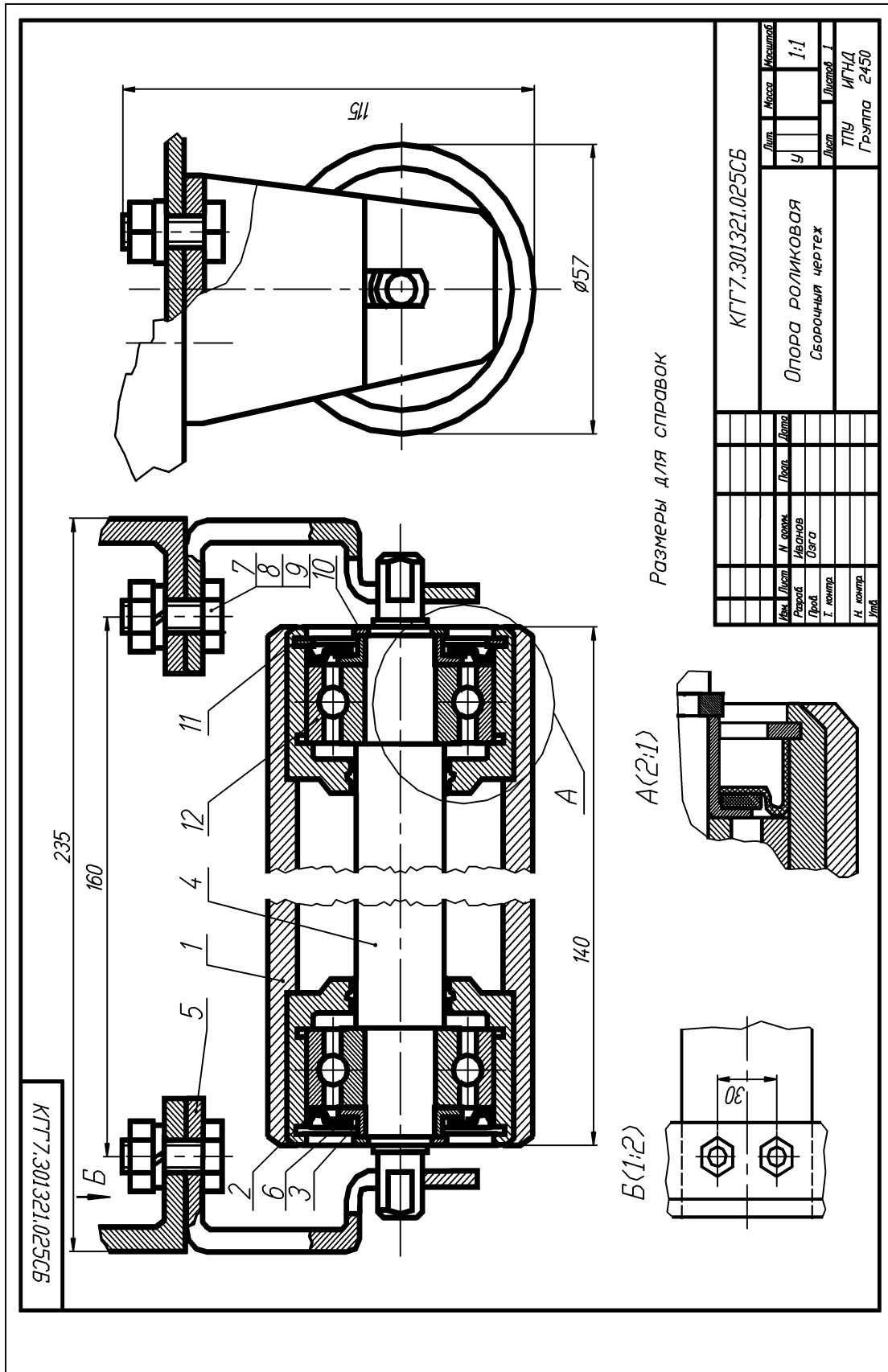


Рис. 2.2

Уплотнительное кольцо – поз. 6 – (черт. КГГ7.301321.025СБ) изображено на виде спереди и выносном элементе А. Оно ограничено цилиндрическими поверхностями и плоскостями и предназначено для удержания смазки в подшипниках.

В такой же последовательности определяются назначение и принцип работы остальных деталей. Одним из важных элементов чтения чертежа является анализ последовательности монтажа сборочной единицы.

Кронштейны 5 прикреплены к угольникам с помощью болтов 7, гаек 8 и шайб 9. Опорный ролик монтируется на оси 4, которая свободно вставляется в отверстия кронштейнов. На ступени оси 4 надеты внутренние кольца подшипников 12, наружные кольца входят в стакан ролика 1.

Детали 2, 3, 6 уплотнительного устройства (черт. КГГ7.301321.025СБ) (рис. 2.2) фиксируется стопорными кольцами 10, 11. Роликовая опора может быть легко установлена в кронштейны и заменена в процессе работы, что обеспечивается конструкцией кронштейнов.

2.6. Выполнение чертежей деталей

Чертеж детали - это документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Требования к чертежу. Число изображений должно быть наименьшим, но достаточным, чтобы на основании данного чертежа можно было представить только одну геометрическую форму.

Размеры, необходимые для изготовления детали, должны полностью определять ее геометрию и проставляться технически грамотно, т.е. соответствовать конструктивному назначению детали и простейшей технологии ее изготовления и контроля (ГОСТ 2.307-68).

2.7. Выполнение и оформление чертежей

Прочитав чертеж общего вида, необходимо сделать следующее.

1. Выбрать главный вид вычерчиваемой детали - вид спереди. Он должен дать наиболее полное представление о форме и размерах детали. Главный вид выбирается независимо от того, как деталь располагается на главном виде сборочного чертежа.

Выбор главного вида обуславливается также рабочим положением детали или преимущественным положением ее при обработке.

Обычно изображение вида спереди для детали типа корпуса, крышки, фланца соответствует ее рабочему положению.

Вид спереди детали, представляющей собой тело вращения (вал, ось, втулка и т.д.) должен быть вычерчен так, чтобы ее ось располагалась параллельно основной надписи (черт. КГГ7.715000.006) (рис. 2.6).

2. Установить наименьшее, но достаточное число изображений, необходимое для полного выявления формы вычерчиваемой детали.

Число изображений, а также их содержание (виды, разрезы, сечения) на рабочем чертеже детали и сборочном чертеже могут не соответствовать друг другу. Например, на сборочном чертеже симметричные относительно осей детали показывают в полном разрезе вместе с несимметричным корпусом, внутри которого они находятся. На рабочих чертежах таких деталей целесообразно представлять совмещенные изображение вида детали и разреза (вид - слева, разрез - справа; вид - сверху; разрез - снизу).

3. Выбрать масштаб по ГОСТ 2.302-68. Предпочтительный масштаб на рабочих чертежах 1:1.

Крупные и несмежные детали можно вычерчивать в масштабе уменьшения, мелкие - в масштабе увеличения, добиваясь четкости чертежа.

4. Выбрать формат чертежа. Формат выбирается в зависимости от размера деталей и числа изображений. Изображения и надписи должны занимать примерно $2/3$ - $3/4$ формата.

Рекомендуемые форматы. А3 - для чертежей корпусных деталей, валов и для чертежей деталей имеющих 3 и более изображений. А4 - для чертежей деталей, имеющих одно или два изображения.

После решения этих вопросов приступают к выполнению чертежей.

Чертеж каждой детали выполняется как отдельный документ.

В порядке исключения на учебных чертежах на одном формате разрешается выполнять чертеж детали и аксонометрическое изображение этой детали.

Чертеж детали выполняется в следующей последовательности:

1. На выбранном формате вычерчивают рамку, отступая 20 мм слева и по 5 мм со всех других сторон от границ формата, а также основную и дополнительную надписи. Основная надпись располагается в правом нижнем углу, а на листах формата А4 основная надпись всегда располагается вдоль короткой стороны листа.

2. Производят компоновку чертежа. Для рационального заполнения поля формата при компоновке рекомендуется тонкими линиями наметить контуры выбранных изображений, затем провести оси симметрий, расстояния между контурами изображений и рамкой формата должны быть примерно одинаковыми со всех сторон, и выбираются с учетом последующего нанесения выносных и размерных линий и соот-

ветствующих надписей.

3. Вычерчивают изображение. Вычерчивание необходимо начинать с проведения осевых линий. Не следует сразу вычерчивать изображение до конца; рекомендуется выполнять одновременно все изображения, переходя от одного к другому, постепенно выявляя особенности детали.

4. Наносят выносные и размерные линии в соответствии с ГОСТ 2.307-68.

5. Выполнив тонкими линиями чертеж, проверяют его, удаляют лишние линии. После этого выбирают толщину основной линии и обводят изображения, соблюдая соотношение толщины линий по ГОСТ 2.303-68. Обводка должна быть четкой. Рекомендуемая толщина основной линии: 0,8 - 1 мм.

Штриховые линии на первой стадии работы не наносят, они проводятся одновременно с обводкой тонких линий изображения. В зависимости от толщины линий и качества бумаги используются карандаши различной твердости.

Линии чертежа обводят в такой последовательности: окружности и дуги, горизонтальные линии (начиная с верхних), вертикальные линии (начиная с левой стороны чертежа) и затем наклонные.

6. После обводки выполняют необходимые надписи и проставляют числовые значения размеров над размерными линиями, предпочтительно размером шрифта № 5 по ГОСТ 2.304-81. Размеры деталей определяют по сборочному чертежу с учетом его масштаба.

7. Выполняют основную надпись.

2.8. Примеры выполнения чертежей сборочной единицы и деталей

1. Чертеж сборочной единицы (КГГ7.304340.001) (рис. 2.3).

При детализовании неразъемного соединения **ролика 1** (КГГ7.301321.025СБ) (рис. 2.2) необходимо сначала выполнить чертеж сборочной единицы (КГГ7.304340.001) (рис. 2.3).

Из чертежа сборочной единицы видно, что ролик состоит из соединения (катка 2 и двух стаканов 1), полученного путем завальцовки. При завальцовке стаканов детали могут деформироваться. В стаканы монтируются подшипники, что требует высокой точности и соосности внутренних поверхностей, поэтому окончательная их обработка производится в сборе по размерам, указанным на чертеже сборочной единицы (КГГ7.304340.001) (рис. 2.3).

Каток 2 (чертеж КГГ7.726283.006) (рис. 2.5) ограничен поверхностями вращения и плоскостями. Внутренняя цилиндрическая поверх-

ность большого диаметра служит для установки в нее стакана 1. Завальцовка стаканов в трубу не дает возможности стаканам перемешаться в осевом направлении. Для выполнения завальцовки необходимо предусмотреть припуск по длине.

Для выявления геометрии детали достаточно одного изображения (черт. КГГ7.726283.006).

Стакан 1 (черт. КГГ7.713000.002) (рис. 2.4) представляет собой тело вращения. Наружные и внутренние поверхности стакана ограничены поверхностями вращения и плоскостями. Наружная цилиндрическая поверхность диаметром 50 служит для установки стакана во внутреннюю поверхность катка. Коническая наружная поверхность служит для выполнения за-

вальцовки. Внутренняя цилиндрическая поверхность служит для установки подшипника, поэтому изготавливается с припуском под окончательную обработку (черт. КГГ7.713.000.002) (рис. 2.4).

2. Чертежи деталей. Ось 4 (черт. КГГ7.715000.006) (рис. 2.6) ограничена поверхностями вращения. Такие детали на рабочем чертеже принято изображать на виде спереди в положении, соответствующем их обработке, т.е. осевая линия должна быть параллельна основной надписи. Чтобы полнее выявить форму оси (черт. КГГ7.715000.006) (рис. 2.6), кроме вида спереди вычерчены сечения концов оси и выносной элемент канавки. Масштаб вида спереди и сечения 1:1, выносного элемента 2:1.

Для выполнения рабочего чертежа этой детали необходим формат А4. Вычертив рамку, ограничиваем поле чертежа. Вдоль нижней короткой стороны листа располагаем основную надпись, в левом верхнем углу - графу дополнительной надписи. Намечаем расположение вида спереди, сечения и выносного элемента.

Приступаем к вычерчиванию. Выполняем тонкими линиями все изображения, наносим выносные и размерные линии.

Делаем обводку чертежа и заполняем основную и дополнительную надписи.

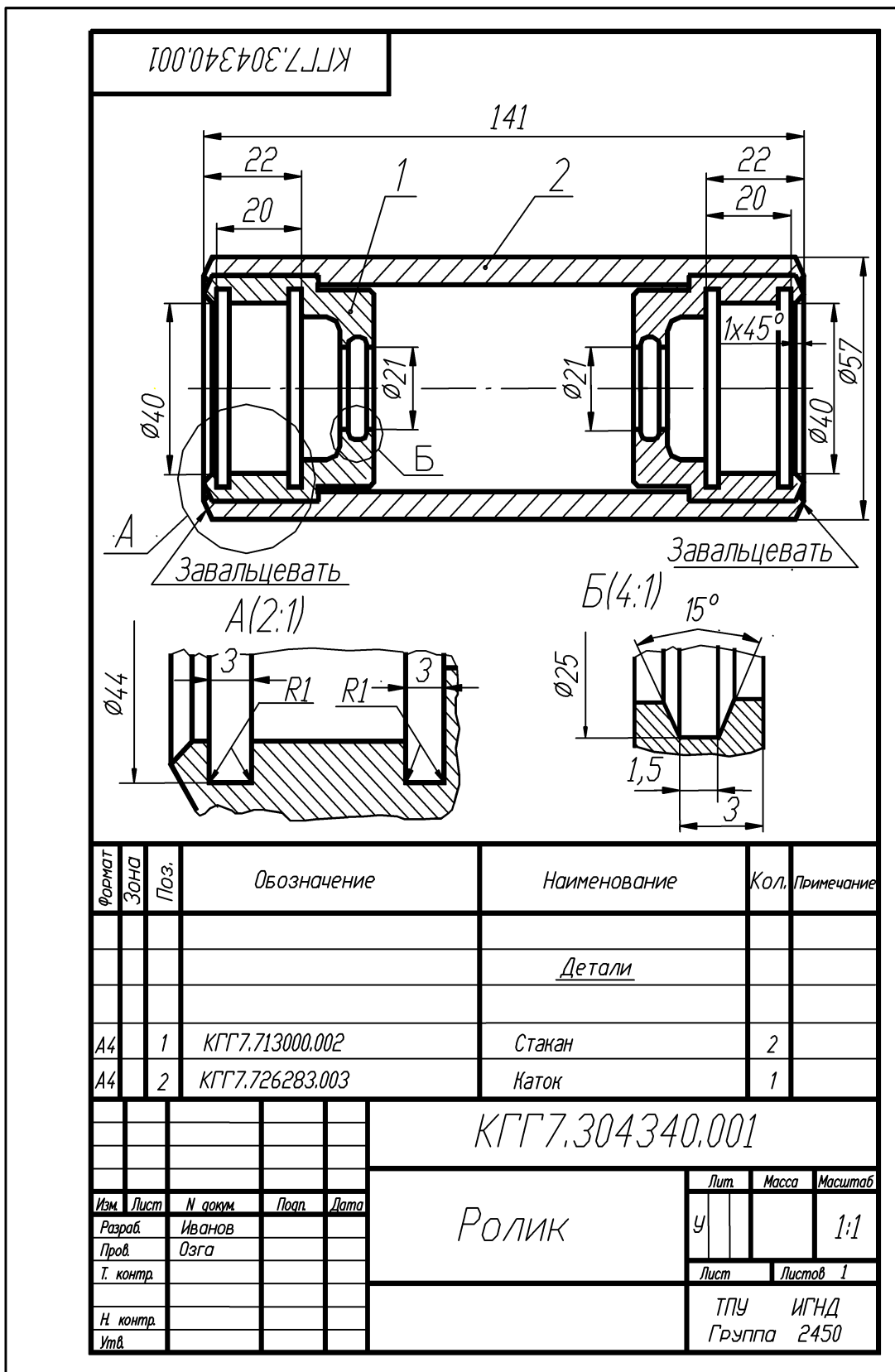


Рис. 2.3

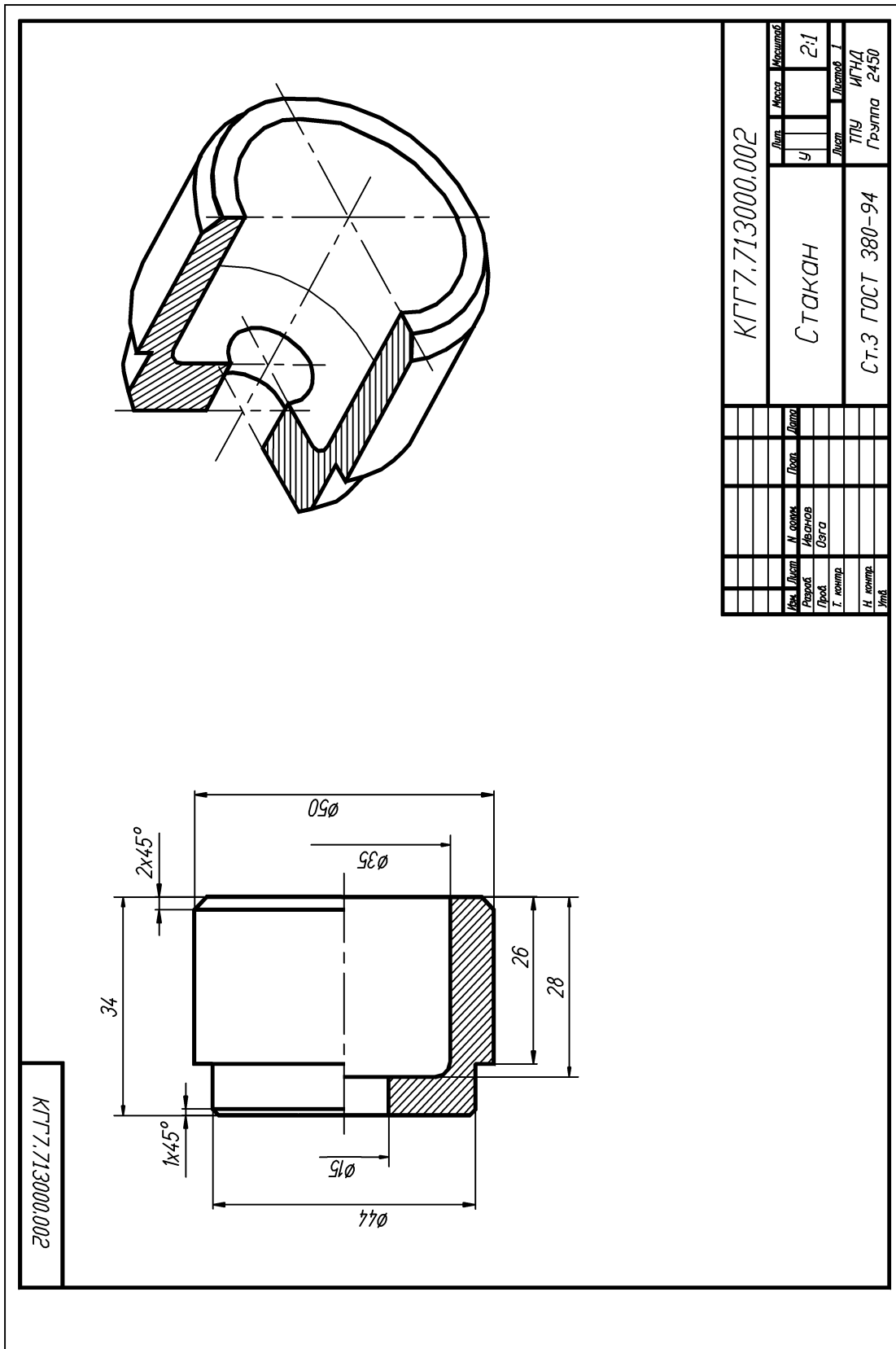


Рис. 2.4

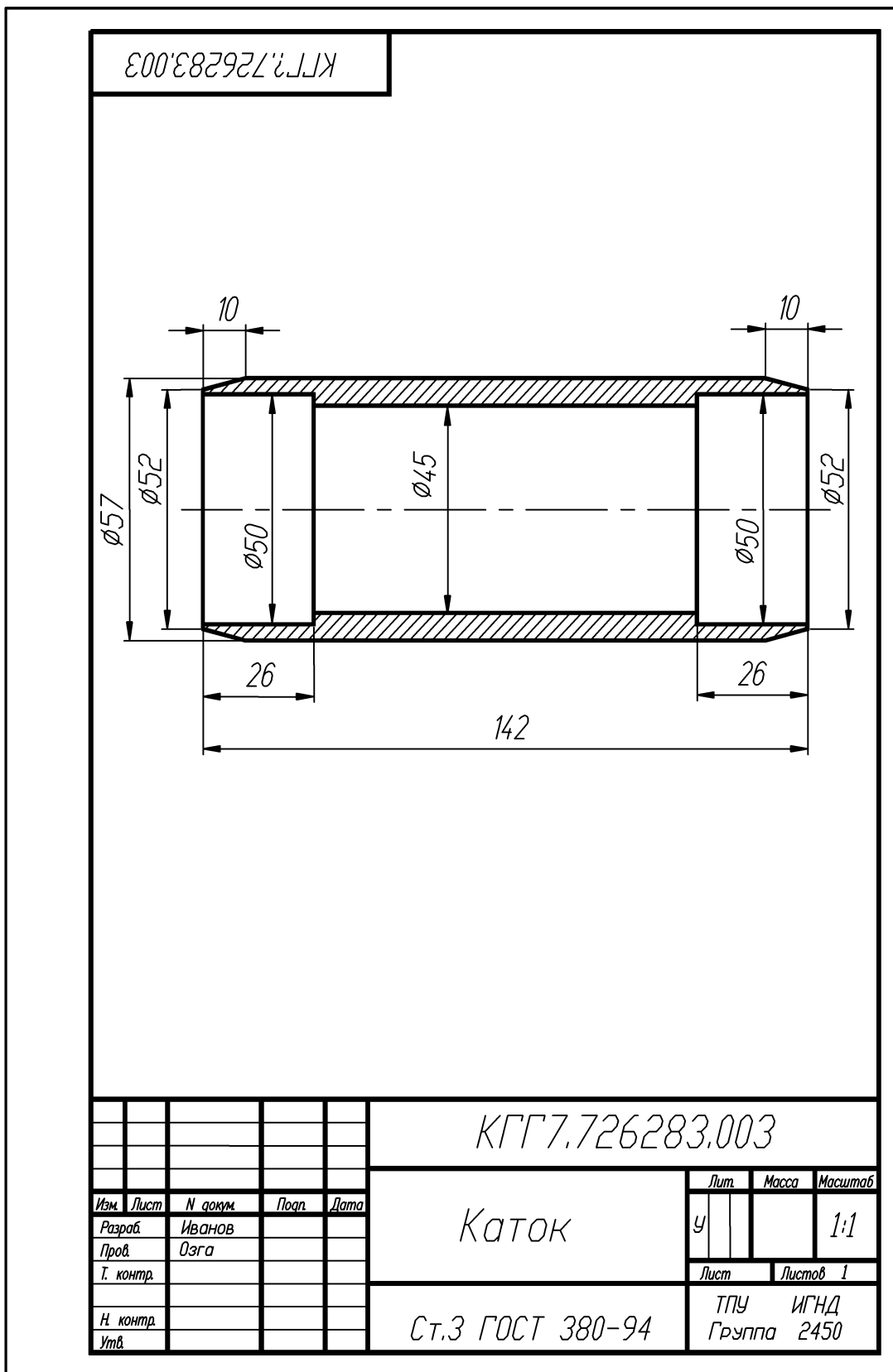
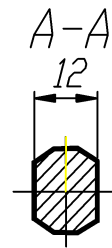
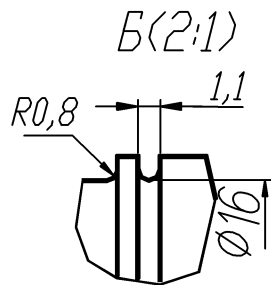
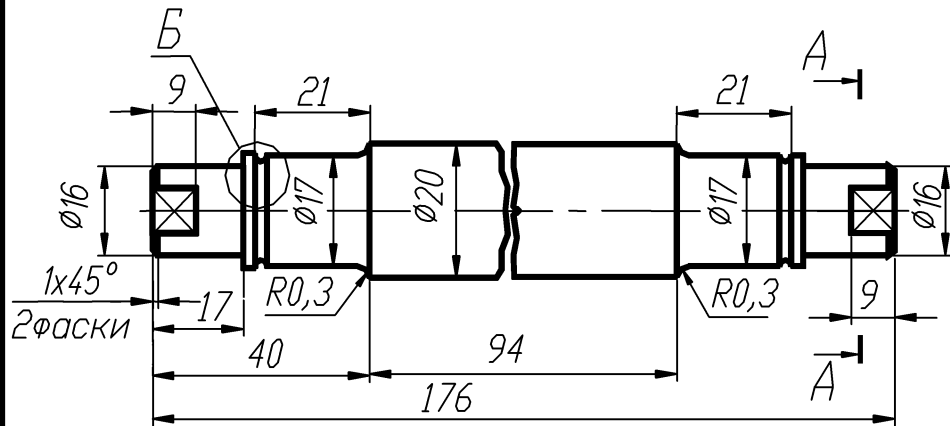


Рис. 2.5

КГГ7.715000.006



					КГГ7.715000.006		
					Ось		
Изм.	Лист	И докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
					У		1:1
Разраб.		Иванов					
Пров.		Озга					
Т. контр.					Лист	Листов 1	
Н. контр.					Ст.3 ГОСТ 380-94		
Утв.					ТПУ ИГНД Группа 2450		

Рис. 2.6

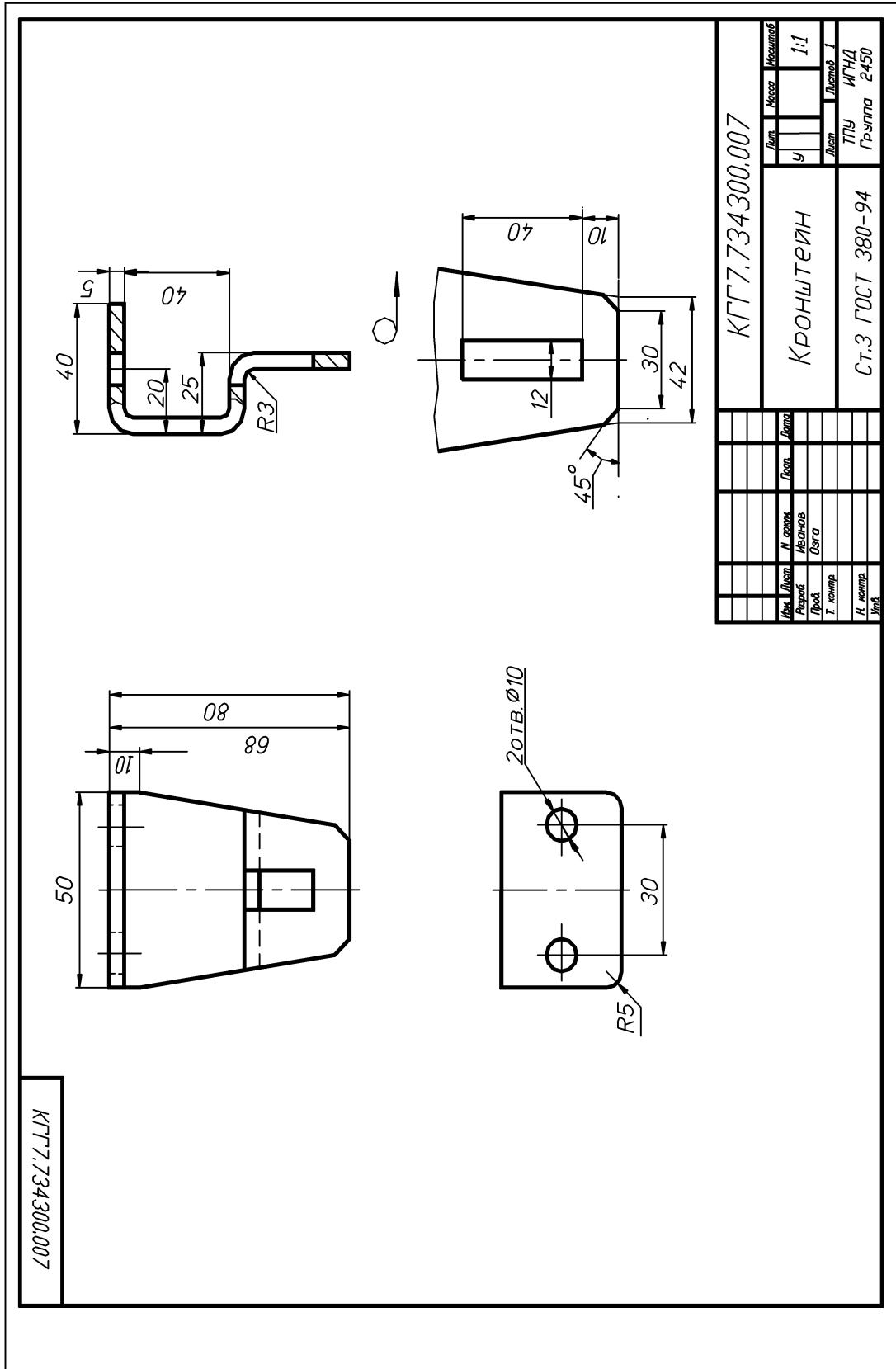


Рис. 2.7

Чертеж кронштейна. Кронштейн 5 (черт. КГГ7.301321.000СБ) (рис.2.7) ограничен плоскостями и цилиндрическими поверхностями. За вид спереди принимаем изображение кронштейна, расположенного на виде слева сборочного чертежа, т.к. оно дает наибольшее представление о размерах детали, расположении и форме отверстий. Кроме вида спереди (черт. К.ГГ7.734300.007) (рис. 2.7) необходимо выполнить вид слева, вид сверху и развертку. Масштаб изображений 1:1, формат А3.

Вычерчиваем рамку. Намечаем расположение изображений. Выполняем тонкими линиями все изображения. Наносим выносные и размерные линии. Делаем обводку чертежа.

2.9 Заполнение основной надписи на чертежах

При заполнении основной надписи указывают:

1. Наименование детали (сборочной единицы), которое берется из спецификации сборочного чертежа.
2. Обозначение детали (сборочной единицы), которое берется из спецификации сборочного чертежа.
3. Материал детали.

Пример заполнения основной надписи представлен на рис. 2.8.

2.10. Выбор и нанесение размеров на рабочих чертежах сборочных единиц и деталей

Размер - числовое значение линейной величины (диаметр, длина и т.д.) в выбранных единицах измерения (мм).

В машиностроении детали изготавливают по чертежу. Судить о величине детали можно только на основании размерных чисел, нанесенных на чертеже. Нанесение размеров является наиболее ответственной частью работы над чертежами, т.к. неправильно проставленные и лишние размеры приводят к браку, а недостаток размеров вызывает задержки производства. Выбор и нанесение размеров зависят от многих факторов и прежде всего от назначения чертежа.

Основные положения Чтобы нанести размеры на чертеже, необходимо произвести анализ поверхностей детали, выбрать базы отсчета, размеры, необходимые для нанесения и правильно нанести последние на чертеже. Правила нанесения размеров предусмотрены ГОСТ 2.307-68.

Рассмотрим некоторые из этих правил. Размеры указывают размерными числами и размерными линиями. Линейные размеры указываются в миллиметрах без обозначения единицы измерения. Каждый размер задается только один раз.

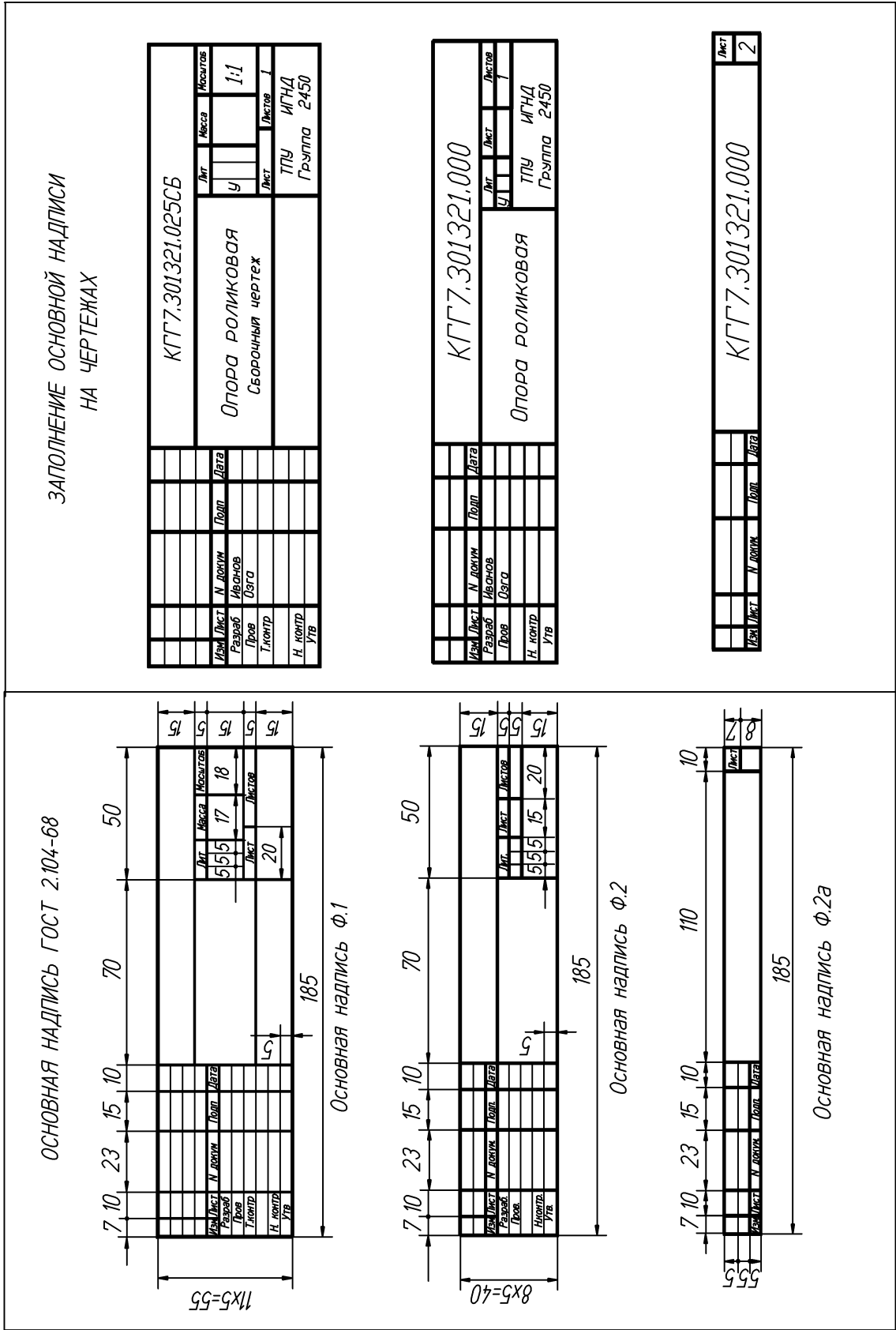


Рис. 2.8

Размеры наносят последовательно, переходя от одного элемента детали к другому. При этом учитывают следующее: размеры, относящиеся к одному и тому же элементу детали, по возможности наносят на одном изображении, где этот элемент показан наиболее полно.

Размеры на рабочих чертежах наносят от линий видимого контура.

Размеры, по возможности, выносят за пределы контуров изображений детали.

Чтобы размерные и выносные линии не пересекались, размеры внешнего и внутреннего контуров располагают по разным сторонам изображений детали.

В случае соединения части вида с частью разреза размеры внутреннего контура показывают со стороны разреза. Если выносная линия внутреннего контура совпадает с линией внешнего контура, то внутренний размер наносят на изображении детали.

Для детали, ограниченной соосными поверхностями вращения, на изображениях ее в виде концентрических окружностей принято наносить наибольший и наименьший диаметры.

Способы нанесения размеров По характеру расположения на чертеже различают **цепной, координатный и комбинированный** способы нанесения размеров.

При **цепном** способе размеры наносят последовательно один за другим.

При этом нанесение размеров в виде замкнутой цепи не допускается, за исключением случаев, когда один из размеров цепи указан как справочный. Справочные размеры на чертежах отмечают значком “*”, и на поле чертежа записывают: “* Размеры для справок”.

При **координатном** способе размеры наносятся от выбранных баз.

При **комбинированном** способе размеры наносятся от общей базы и цепочкой.

Размеры по своему назначению подразделяют на габаритные, формообразующие.

Формообразующие размеры определяют форму элементов детали.

Координирующие размеры определяют взаимное расположение элементов детали.

Кроме того, на чертежах наносят координирующие, присоединительные и установочные размеры.

Габаритные размеры определяют предельные внешние (или внутренние) очертания изделий.

Присоединительные и установочные размеры определяют величины элементов, по которым данное изделие устанавливают на месте

монтажа или присоединяют к другому.

Группа конструктивных размеров, определяющих геометрию отдельных элементов деталей, таких как фаски, проточки, выполняются с различной точностью, поэтому эти размеры не включают в одну размерную цепь

Рекомендации по нанесению размеров на рабочих чертежах деталей.

Размеры всех элементов детали следует снимать с чертежа общего вида изделия путем непосредственного измерения изображения. При записи снятых размеров необходимо учитывать масштаб чертежа общего вида изделия. Необходимо помнить, что на чертежах указывают только натуральные размеры.

Следует проверить совпадение числового значения размера с нормальным рядом чисел, рекомендуемым ГОСТом в качестве линейных размеров деталей машин.

Задание размеров детали складывается из двух частей: задание размеров поверхностей, ограничивающих деталь (**формообразующие размеры**) и увязка взаимного положения этих поверхностей (**координирующие размеры**), т. е. задание размеров длин и углов.

При задании формообразующих размеров следует четко представлять себе способ образования той или иной поверхности и минимальное число размеров, которые ее определяют. Например, при нанесении размеров на такой элемент детали как «цилиндр» достаточно нанести размер диаметра и высоту цилиндра. Таким образом, деталь как бы расчленяется на простые геометрические формы.

Размеры в зависимости от того какую они задают поверхность, сопрягаемую или несопрягаемую, делятся на две группы: основные и свободные размеры.

Основные размеры (сопрягаемые) - это размеры, входящие в размерные цепи и определяющие относительное положение деталей в собранном механизме.

Свободные размеры не входят в размерные цепи детали или механизма, они обеспечивают физические, механические и другие свойства детали (технологические, декоративные требования).

Как отмечалось выше, в практике применяются три способа нанесения размеров: цепной, координатный и комбинированный. При любом способе размеры наносятся от баз.

Базой называется сочетание поверхностей, линий или точек, определяющих положение детали в механизме или при обработке.

Базы, определяющие положение детали в механизме, называются конструкторскими.

Базы, определяющие положение детали при обработке или измерении, называются технологическими.

Нанесение размеров от конструкторских баз способствует повышению точности и качеству изделия, обеспечивает более легкую проверку, расчет и увязку размеров как детали, так и механизма в целом, увеличивает длительность годности чертежей, т. к. в них не отражены требования часто меняющейся технологии.

Нанесение размеров от технологических баз облегчает изготовление детали, но возникают осложнения при проверке и увязке размеров детали и механизма. Чертеж необходимо часто корректировать в связи с изменением технологии изготовления детали.

Наиболее рациональным является выбор комбинированной системы баз: от конструкторских баз наносить только сопряженные размеры, а свободные размеры координировать от технологических баз.

Конечным этапом работы по нанесению размеров является проверка сопрягаемых размеров на чертежах деталей.

3. АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

Для получения более наглядного изображения предмета используют систему аксонометрических проекций, или аксонометрию (измерение по осям), рис. 3.1.

В зависимости от угла наклона проецирующих лучей к аксонометрической плоскости проекций аксонометрия может быть косоугольной или прямоугольной (направление аксонометрического проецирования перпендикулярно к аксонометрической (плоскости проекций)).

Для установления действительных размеров предмета пользуются так называемыми коэффициентами искажения по координатным осям, которые представляют собой отношение аксонометрических координат к натуральным. Числовое выражение коэффициентов искажения показывает во сколько раз увеличиваются или уменьшаются отрезки по осям в своих аксонометрических изображениях.

Обозначив коэффициент искажения по оси Ox через p , по оси Oy через q и по оси Oz через r , можно записать

$$e_x/e = p; \quad e_y/e = q; \quad e_z/e = r.$$

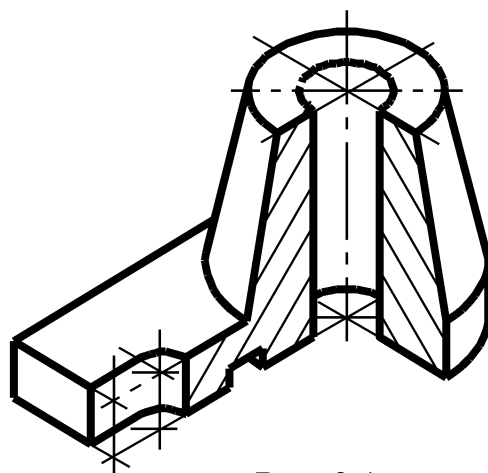


Рис. 3.1

Отношения проекций отрезков, параллельных осям Ox , Oy и Oz к их натуральным отрезкам, также равняются соответствующим коэффициентам искажения p , q и r .

Основное предложение аксонометрии. Его впервые сформулировал К. Польке, а позднее обобщил Г. Шварц. Оно звучит следующим образом: *«Любые три отрезка на плоскости, выходящие из одной точки и не лежащие на одной прямой, можно рассматривать как параллельные проекции трех равных и взаимно перпендикулярных отрезков в пространстве».*

На основании этой теоремы при построении аксонометрического изображения дается свобода выбора осей и *аксонометрических масштабов*.

Коэффициенты искажения по всем трем осям могут быть одинаковыми ($p=q=r$), такая аксонометрия называется *изометрией*; при равенстве лишь двух коэффициентов искажения ($p=q \neq r$, $p \neq q=r$, $p \neq q \neq r$) - *диметрией*; и, наконец, при разных коэффициентах искажения ($p \neq q \neq r$) - *триметрией*.

Аксонометрические масштабы и аксонометрические оси координат могут быть выбраны произвольно, однако положение каждой из трех взаимно перпендикулярных координатных осей в пространстве относительно аксонометрической плоскости проекций полностью определяется положением двух других осей. Поэтому *коэффициенты искажения* связаны между собой определенным образом и зависят от положения координатных осей относительно плоскости аксонометрии, с одной стороны, и от угла наклона, образованного направлением проецирования с аксонометрической плоскостью проекций, с другой.

Эта связь устанавливается следующим соотношением:

$$p^2 + q^2 + r^2 = 2 + \operatorname{ctg}^2 \varphi$$

Очевидно, можно подобрать бесчисленное множество трех чисел, удовлетворяющих этой формуле - зависимости коэффициентов искажения. Однако их нельзя выбрать полностью произвольно.

При прямоугольном аксонометрическом проецировании угол наклона проецирующих лучей к аксонометрической плоскости проекций равен 90 градусов, а поэтому $\operatorname{ctg} \varphi = 0$ и формула зависимости коэффициентов искажения в *прямоугольной аксонометрии* примет вид:

$$p^2 + q^2 + r^2 = 2,$$

т. е. сумма квадратов коэффициентов искажения в прямоугольной аксонометрии равна двум. Таким образом, выбирая произвольные значения двух коэффициентов искажения, третий коэффициент уже нельзя принять произвольно, он рассчитывается по выше указанной формуле.

Из многих систем аксонометрических проекций на практике чаще

всего пользуются лишь теми, которые рекомендует *ЕСКД* (ГОСТ 2.317-69. Аксонометрические проекции). А именно:

- 1) прямоугольной изометрией (с отношением коэффициентов искажения $1:1:1$),
- 2) прямоугольной диметрией (с отношением коэффициентов искажения $1:0,5:1$),
- 3) косоугольной фронтальной (с отношением коэффициентов искажения $1:1:1$),
- 4) косоугольной горизонтальной изометрией (с отношением коэффициентов искажения $1:1:1$),
- 5) фронтальной косоугольной диметрией (с отношением коэффициентов искажения $1:0,5:1$).

Заметим, что здесь для прямоугольной аксонометрии даются *приведенные коэффициенты* (о них будет сказано чуть позже).

3.1. Прямоугольная изометрия

Прямоугольная изометрия - наиболее простой вид прямоугольной аксонометрии, при котором все координатные оси наклонены к аксонометрической плоскости проекций под одинаковыми углами, и, таким образом, имеют одинаковые значения коэффициентов искажения. Числовое значение коэффициента искажения легко установить. Поскольку $p = q = r$, то на основании формулы прямоугольной аксонометрии ($p^2 + q^2 + r^2 = 2$) можно записать, что $3p^2 = 2$, и тогда $p = q = r = 0,82$.

Однако дробные коэффициенты искажения не удобны для практических целей, поэтому чаще всего пользуются так называемыми *приведенными коэффициентами искажения* (в данном случае приведенными к 1). Для этого линейные размеры изометрии увеличивают во столько раз, во сколько сокращены ее основные размеры при проецировании.

При использовании приведенных коэффициентов искажения аксо-

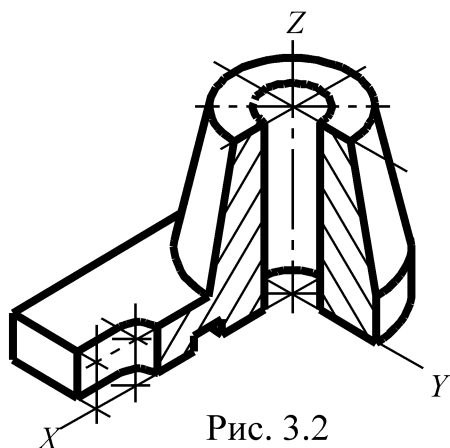


Рис. 3.2

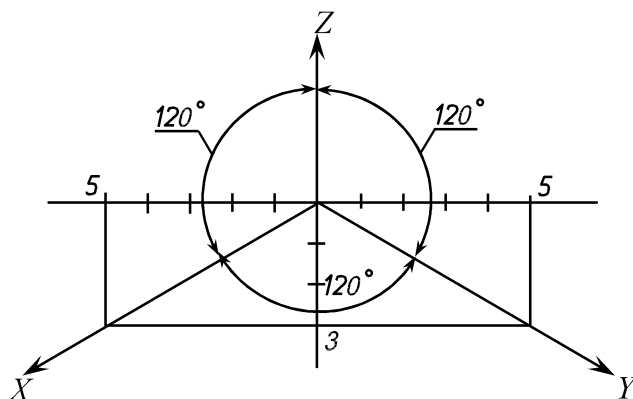


Рис. 3.3

нометрическое изображение пропорционально увеличивается в $1,22$ раза по сравнению с построенным с помощью точных коэффициентов искажения изображением ($1 / 0,82 = 1,22$), рис. 3.2.

Изометрические оси образуют между собой углы по 120° , построение изометрических осей приведено на рис. 3.3, транспортиром и по клеткам.

На рис. 3.4 изображена прямоугольная изометрия куба по приведенным коэффициентам, три грани которого совпадают с координатными плоскостями. В грани куба вписаны окружности, которые в изометрии изображаются тремя одинаковыми эллипсами. Большие оси этих эллипсов перпендикулярны к аксонометрическим осям, перпендикулярным к плоскости эллипса. При построении прямоугольной изометрии с коэффициентами искажения, равными $0,82$, *большая ось* эллипса будет равна натуральной величине диаметра окружности, а *малая ось* равна $0,58$ этого диаметра. При построении с приведенными коэффициентами искажения, равными единице, *большая ось* эллипса будет равна $1,22$ диаметра окружности, а *малая ось* - $0,71$.

На рис. 3.5 показан в прямоугольной изометрии шар с вырезанной

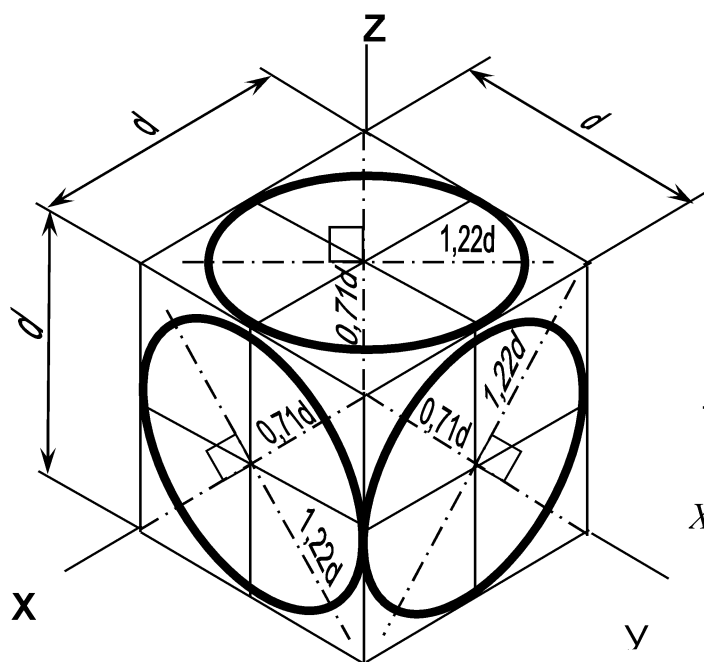


Рис. 3.4

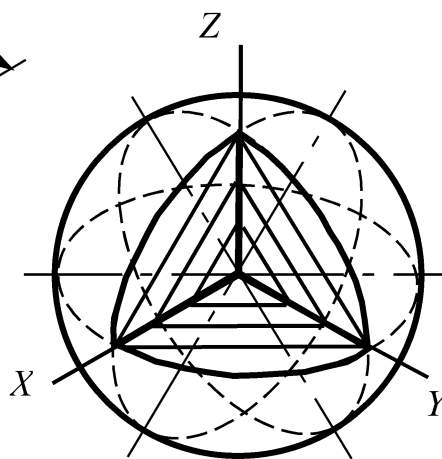


Рис. 3.5

одной восьмой частью с помощью горизонтальной, фронтальной и профильной плоскостей, проходящих через центр шара и параллельных координатным плоскостям. Эти плоскости пересекают поверхность шара по окружностям, которые в изометрии изображаются тремя одинаковыми эллипсами, имеющими такое же соотношение осей, как и на рис. 3.5.

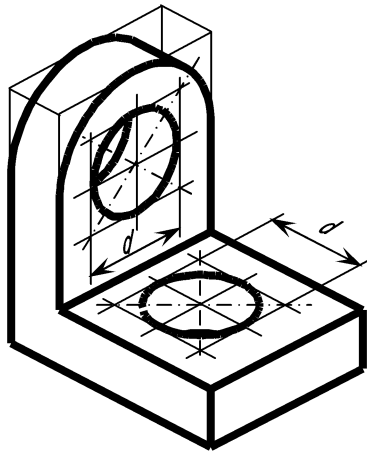


Рис. 3.6

Пример построения окружностей вписанных в ромб рис. 3.6.

3.2. Прямоугольная диметрия

В этом виде прямоугольной аксонометрии приведенные коэффициенты искажения p и r равны между собой, а третий - q - не равен им и принимает значение, равное $0,5 p$, рис. 3.7. Числовое выражение коэффициента искажения по осям: $p=r=0,94$, а $q=0,47$.

И в этом случае часто используются приведенными коэффициентами искажения. Значение коэффициента искажения округляют до 1 (если он равен $0,94$) и до $0,5$ (если он равен $0,47$). Изображение, построенное с приведенными коэффициентами искажения, будет пропорционально увеличено в $1,06$ раза по сравнению с диметрией, построенной с помощью расчетных коэффициентов искажения.

Углы между осями прямоугольной диметрии показаны на рис. 3.8. Как видно из рисунка, эти углы легко построить по их тангенсам:

$$\operatorname{tg} 7^{\circ} 10' = 1/8, \quad \text{а} \quad \operatorname{tg} 41^{\circ} 25' = 7/8$$

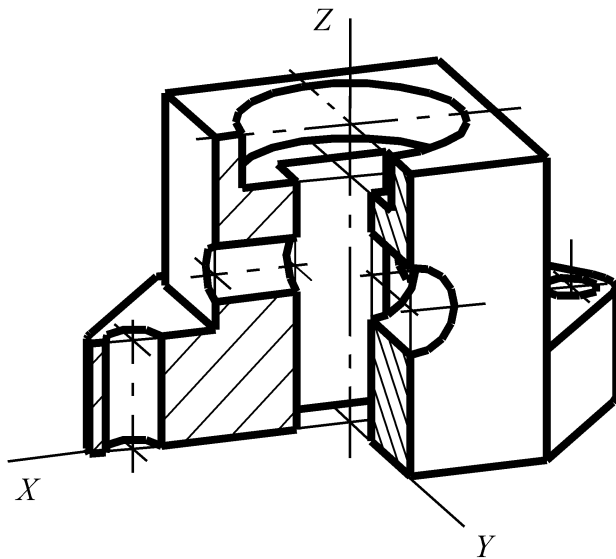


Рис. 3.7

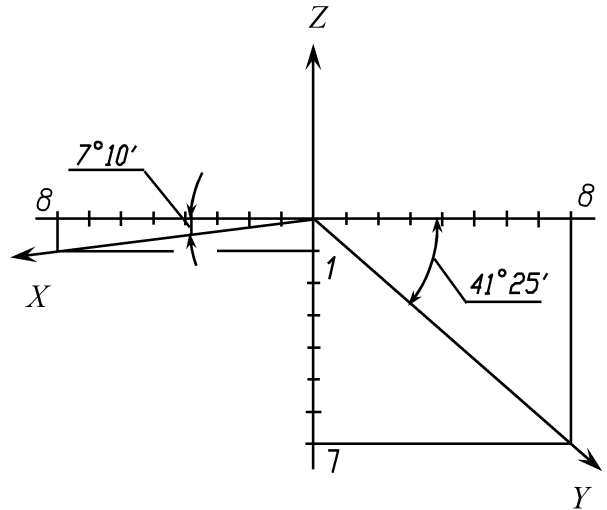


Рис. 3.8

На рис. 3.9 показана прямоугольная диметрия куба. Окружности, вписанные в грани куба, изображаются эллипсами, у которых большая перпендикулярна к соответствующей аксонометрической оси, а малая ось - параллельна ей. Большие оси всех трех эллипсов равны натуральной величине диаметра окружности. Величины же малых осей будут одинаковыми только в изображении окружностей, которые параллельны или принадлежат координатным плоскостям xOy и zOy и равны

каждая $0,33$ диаметра окружности.

Величина малой оси третьего эллипса равна $0,88$ диаметра окружности.

Если изображение построено с приведенными коэффициентами искажения $p = r = 1$, $q = 0,5$, то большая ось эллипса равна $1,06$ диаметра окружности; малая ось эллипсов, изображающих окружность в плоскостях xOy или zOy , равна $0,35$ диаметра окружности, а малая ось третьего эллипса равна $0,94$ диаметра окружности.

На рис. 3.10 показана прямоугольная диметрия шара с вырезанной $1/8$ частью.

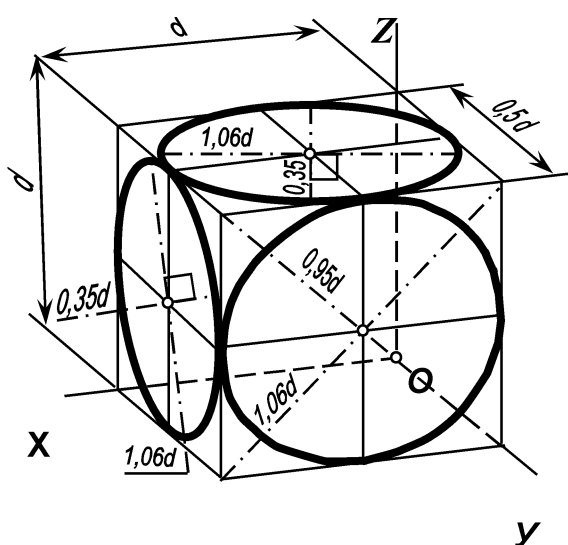


Рис. 3.9

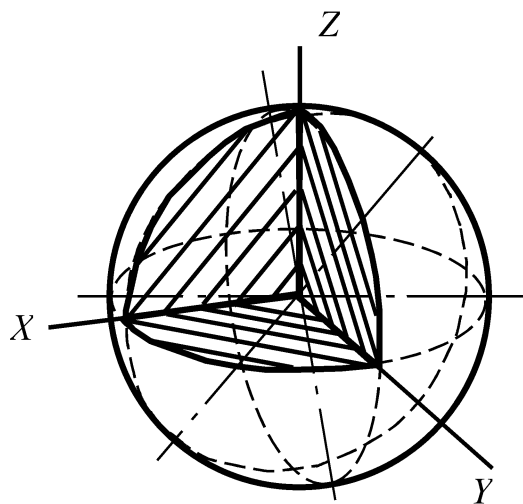


Рис. 3.10

3.3. Построение аксонометрии детали

Порядок построения аксонометрии предмета (детали), заданной на комплексном чертеже, рис. 3.11, следующий:

1. Проекции детали относятся (привязываются) к декартовой системе координат $Oxyz$;
2. В выбранном виде аксонометрии строятся аксонометрические оси координат;
3. В выбранном масштабе с учетом коэффициентов искажения по осям (действительных или приведенных) строится вторичная (например, горизонтальная) аксонометрическая проекция детали;
4. Строится основная аксонометрическая проекция детали;
5. Оформляется аксонометрия детали (удаляются невидимые линии, при необходимости вырезается четверть).

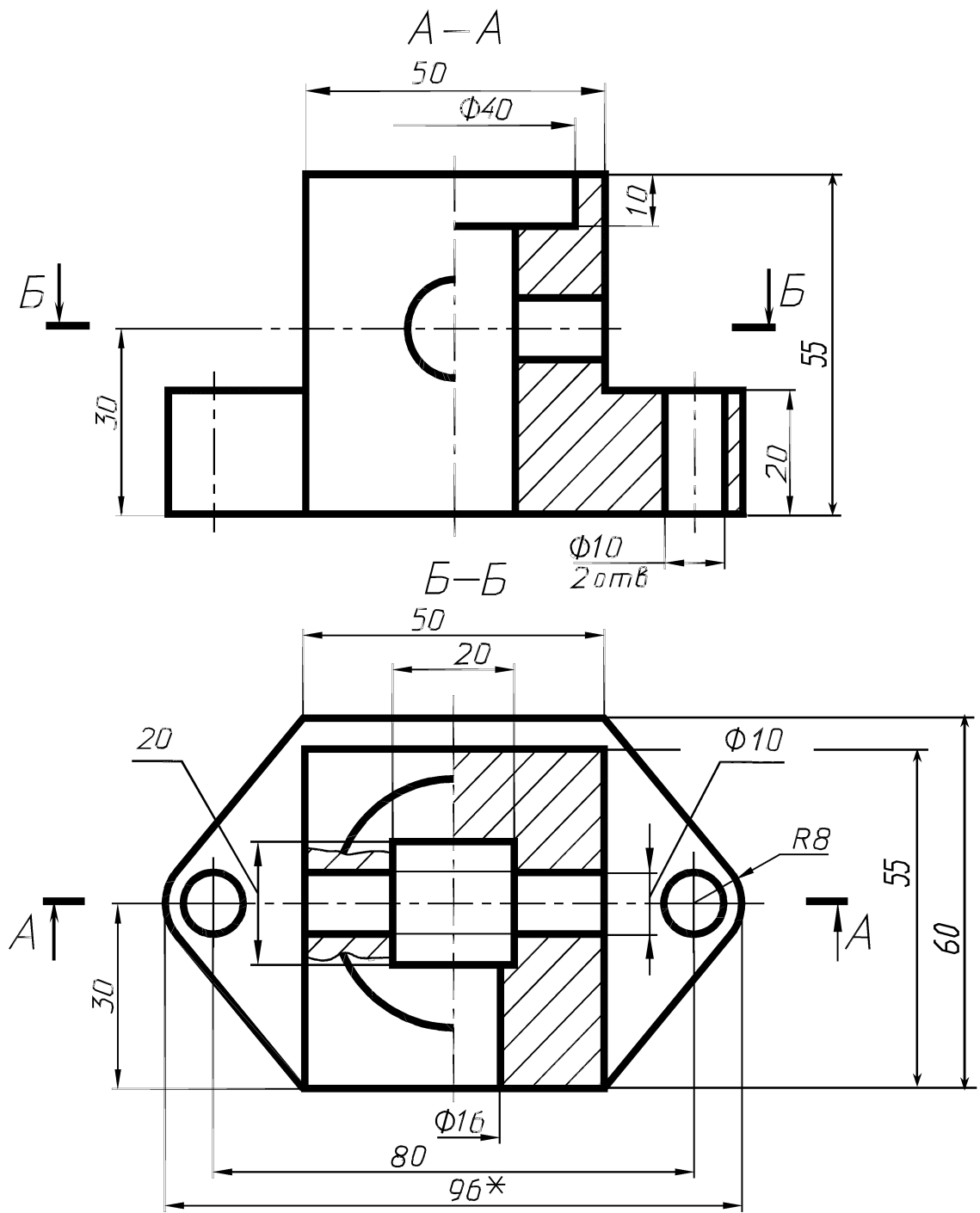


Рис. 3.11

* Размер для справок

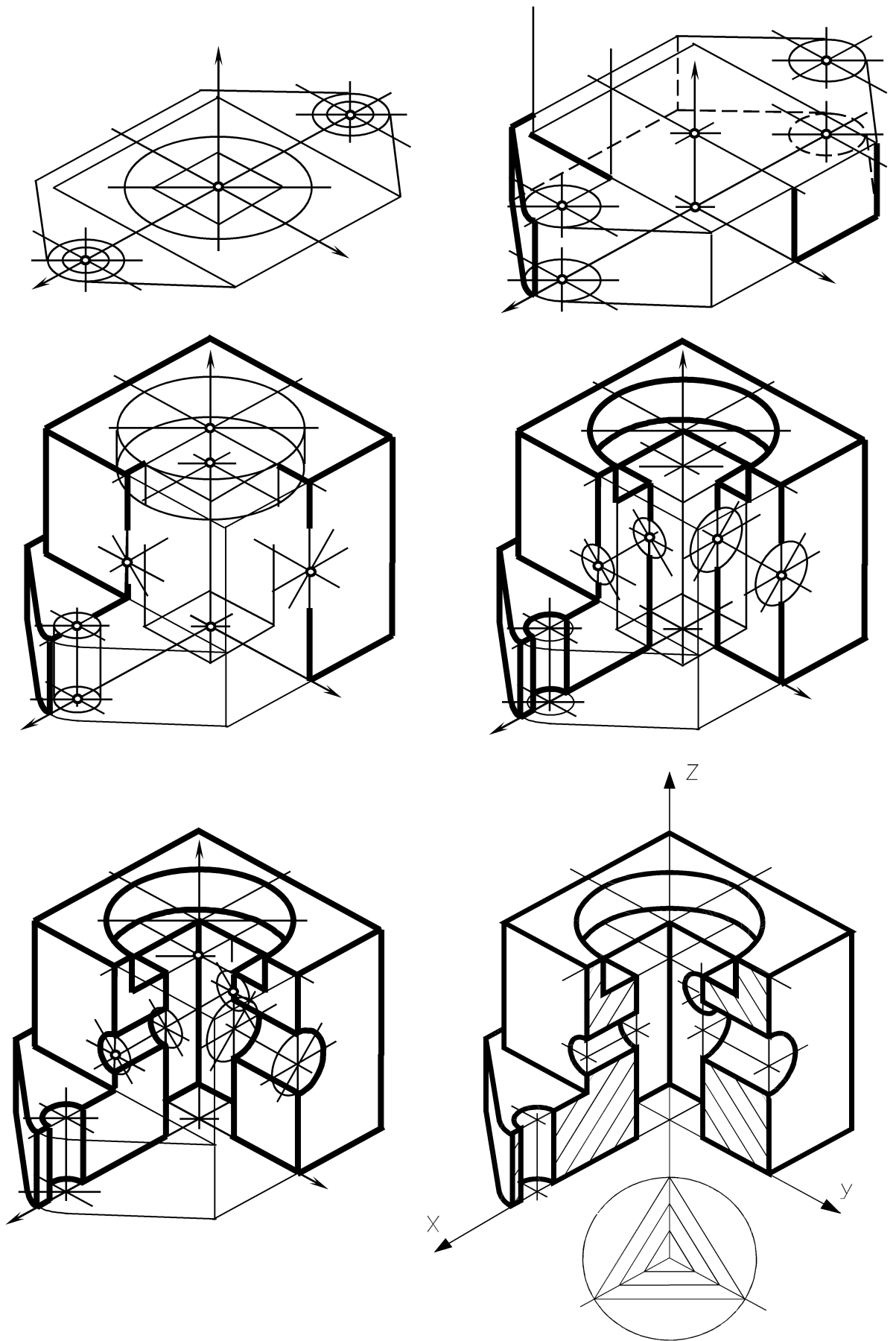


Рис. 3.12

После приобретения навыков в построении аксонометрических изображений отпадает необходимость строить вторичную аксонометрическую проекцию полностью, а можно сразу же приступить к основной аксонометрической проекции. В этом случае рекомендуется деталь представить как состоящую из простейших элементов – параллелепипедов, в которые вписаны составные элементы детали, построить аксонометрию этих параллелепипедов и затем уже окончательно построить аксонометрию всех частей детали. На рис. 3.11 представлен комплексный чертеж детали, а построение аксонометрии детали выполнено в три этапа, рис. 3.12, которые ясны из чертежа. Сначала строят аксонометрии основных частей в обобщенном виде, а затем – их уточненные контуры.

4. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О МАТЕРИАЛАХ

4.1. Обозначение материалов

В данном разделе представлены краткие сведения о материалах в объеме, необходимом для понимания их условных обозначений, приводимых на чертежах, а при необходимости - их выбора. Например, при выполнении эскизов или чертежей деталей, если в заданиях нет сведений о материалах.

Ч у г у н ы разделяют на серый, ковкий и легированный со специальными свойствами. Наиболее распространены отливки из *серого чугуна*, выпускаемого по ГОСТ 1412-85, марок 10, 15, 20, 25, 30, 35. Чем больше число, тем чугун тверже и прочнее на растяжение и изгиб. Так, 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 и т.п.). Для ответственных деталей сложной конфигурации (коленчатые валы, корпуса насосов, поршневые кольца и т.п.) применяют высокопрочный чугун марок 35 – 1000 по ГОСТ 7293 – 85.

Пример обозначения:

СЧ25 ГОСТ 1412 - 85; В 450 ГОСТ 7293 - 85 (слова «серый чугун» или «высокопрочный» не пишут).

Ковкий чугун применяют для изделий, работающих в режиме динамических нагрузок (муфты, шкивы, тормозные колодки, рукоятки, соединительные части трубопроводов и т.п.). Выпускается по ГОСТ 1215 – 79 двух классов: ферритовый (*Ф*) марок 30–6, 33–9 и т.д. и перлитовый (*П*) марок 45–7, 50–5 и т.д. Первое число показывает временное сопротивление разрыву; второе - относительное удлинение; чем больше число, тем выше твердость.

Примеры обозначений:

Отливка КЧ 30-6 Ф ГОСТ 1215-79;

Отливка КЧ 60-3 П ГОСТ 1215-79.

Марки *легированных чугунов* и рекомендации по их применению см. ГОСТ 7769-82.

С т а л и подразделяют на углеродистые и легированные.

Сталь углеродистую обыкновенного качества изготавливают по ГОСТ 380-94 семи марок, от 0-й до 6-й (чем выше число, тем сталь тверже, но более хрупкая).

Из стали марок 0 и 1 изготавливают неответственные малонагруженные детали - кожухи, прокладки, трубы и т.п.; из стали марки 3 - заклепки, гайки, шайбы, прокатные стали (швеллеры, двутавры и др.); из стали марок 5 и 6 - более ответственные детали (валы, оси, шпонки, червяки, зубчатые колеса).

Примеры обозначений:

Ст3пс ГОСТ 380-94 - сталь марки 3, полуспокойная;

Ст4кп ГОСТ 380-94 - сталь марки 4, кипящая;

Ст3 ГОСТ 380-94 - обозначение, когда не требуется указания качественной характеристики стали (в частности, на учебных чертежах).

В обозначении стали «пс» с повышенным содержанием марганца после номера марки ставят букву Г, например, *Ст3Г пс ГОСТ 380-94*.

Во всех приведенных примерах слово «сталь» не пишут, т.е. не пишут «Сталь Ст3...» и т.п.

Сталь углеродистую качественную конструкционную изготавливают по ГОСТ 1050-88 с гарантированным химическим составом и механическими свойствами марок 08, 10, 15, 20 и т.д. Числа означают среднее содержание углерода в сотых долях процента. Чем больше число, тем прочнее сталь.

Пример обозначения:

Сталь 45 ГОСТ 1050-88 (слово «Сталь» пишут обязательно).

Стали марок 10, 15, 20 используют для изготовления болтов, винтов, гаек; стали марок 45-60 - ответственных деталей, таких, как коленчатые валы, шестерни, поршни.

Легированные стали. В качестве легирующих элементов в них применяют: хром (Х), кремний (С), марганец (Г), никель (Н), медь (Д), молибден (М), титан (Т), фосфор (П), алюминий (Ю), ванадий (Ф), вольфрам (В), кобальт (К), бор (Р), цирконий (Ц), ниобий (Б), редкоземельные элементы (Ч).

Примеры обозначения:

Сталь 12Х2Н4А ГОСТ 4543-71 - высококачественная хромоникелевая сталь, содержащая 0.12% углерода, 2% хрома, 4% никеля (применяют, в частности, для поршневых пальцев автомобильного двигателя);

Сталь ШХ15 ГОСТ 801-78 - шарикоподшипниковая хромистая (1.5%) сталь;

Сталь 65Г ГОСТ 14959-79 - рессорно-пружинная сталь с повышенным содержанием углерода (0.65%) и марганца (применяют для пружинных шайб).

Буквы в конце: *А* - высококачественная сталь (с пониженным содержанием серы и фосфора), *Ш* (ставится через тире) - особо высококачественная, *Л* - литейная сталь. Букву *Ш* в начале обозначения ставят у шарикоподшипниковых сталей (содержание хрома в них указывают в десятых долях процента).

А л ю м и н и е в ы е с п л а в ы, предназначенные для литья, обозначают *АЛ1, АЛ2* и т.д., дляковки - *АК1, АК2* и т.д., обрабатываемые давлением - *Д1, Д2* и т.д. (дюралюминий). Сплав алюминия с кремнием (*СИ*) называют силумином - *СИЛ-00, СИЛ-0* и т.д.

Примеры обозначений:

АЛ9 ГОСТ 1583 - 93 (для отливки тонких сложной формы деталей);

АК8 ГОСТ 4784 - 97 (для поковок);

ДК16 ГОСТ 4784 - 97 (для штамповки высокопрочных и легких деталей);

Цифры 9, 8, 16 указывают номер сплава.

Б р о н з ы подразделяют на оловянные (олово - дорогой, дефицитный материал) и безоловянные.

Примеры обозначения:

БрОЦСН 3-7-5-1 ГОСТ 613 - 79 - бронза оловянная литейная;

БрБНТ 1.7 ГОСТ 18175 - 78 - бронза бериллиевая (применяют для пружин и пружинящих деталей).

В приведенных примерах буквы обозначают: *О* - олово, *Ц* - цинк, *С* - свинец, *Н* - никель, *Ф* - фосфор, *А* - алюминий, *Ж* - железо, *Мн* - марганец, *Б* - бериллий, *Т* - титан; цифры - среднее содержание элементов в %, например, бронза **ОЦСН 3-7-5-1** содержит 3 % олова, 7 % цинка, 5 % свинца, 1 % никеля, остальное - медь.

Л а т у н и - сплавы меди с цинком - дешевле бронз, хорошо обрабатываются. Из них изготавливают трубки, проволоку, листы, прутки и т.д.

Пример обозначения:

ЛС59-1 ГОСТ 15527 - 70, содержит 59% меди, 1% свинца, остальное - цинк.

Б а б б и т ы - оловянные и свинцовые антифрикционные сплавы.

Пример обозначения:

Б16 ГОСТ 1320 – 74 (применяют в общем машиностроении);

Б88 ГОСТ 1320 – 74 (применяют в ответственных конструкциях).

Числа указывают содержание олова в процентах.

С т е к л о о р г а н и ч е с к о е к о н с т р у к ц и о н н о е выпускают по ГОСТ 10667 – 90 с толщиной листов от 0.8 до 24 мм.

Пример обозначения:

СОЛ 3х400х500 ГОСТ 10667 – 90, где **СОЛ** - стекло органическое листовое, толщиной 3 мм, шириной 400 мм и длиной 500 мм.

Т е к с т о л и т электротехнический выпускают по ГОСТ 2910 - 74.

Пример обозначения:

Текстолит А-10.0 ГОСТ 2910-74, где **А** - марка, **10.0** -толщина листа.

Г е т и н а к с применяют для изготовления втулок подшипников, маховичков, трубок и т. д. По ГОСТ 2718 - 74 выпускают семь марок гетинакса, используемых в зависимости от влажности, температуры и других условий среды.

Пример обозначения:

Гетинакс 1 12.0 ГОСТ 2718 – 74, где 12.0 - толщина листа в мм.

П а р о н и т и прокладки из него выпускают по ГОСТ 481 – 80 семи марок: **ПОН** (общего назначения, для прокладок между неподвижными металлическими деталями); **ПМБ** (маслобензостойкий) и др.

Пример обозначения:

Паронит ПОН 0.8х300х400 ГОСТ 481-80, где 0.8 - толщина, 300 - ширина и 400 - длина листа в мм.

Ф т о р о п л а с т используют для изготовления прокладок, шлангов, манжет, вкладышей подшипников и других изделий.

Пример обозначения:

Фторопласт 4 П ГОСТ 10007 – 80.

П л а с т и н ы р е з и н о в ы е (I) и **р е з и н о т к а н е в ы е (II)** выпускают по ГОСТ 7338 - 90 для вырезки из них прокладок для уплотнения неподвижных соединений марок **МС** (маслостойкая), **МБС** (масло- и бензостойкая) и др.

Пример обозначения:

Пластина 1 лист МС-М-3х200х250 ГОСТ 7338 - 90, где **М** - мягкая, 3х200х250 - размеры в мм.

В о й л о к т е х н и ч е с к и й и детали из него для машиностроения – тонкошерстный (ГОСТ 288–72), полугрубошерстный (ГОСТ 6308–71) и грубошерстный (ГОСТ 6418 – 81).

Примеры обозначений:

Войлок ТС 7 ГОСТ 288 – 72, где *T* - тонкошерстный, *C* - сальниковый, *7* - толщина в мм.

Кольцо СТ 75 -50-7 ГОСТ 288 – 72, где числа - размеры кольца.

Набивки сальниковые. Набивки изготавливают круглого, квадратного и прямоугольного сечений, они бывают крученые, плетеные и скатанные. В зависимости от материала, из которого они изготовлены, набивки делятся на асбестовые (марка начинается с буквы А) и неасбестовые.

Пример обозначения:

1) набивка сальниковая крученая марки АП-31, квадратного сечения размером 4 мм:

Набивка крученая марки АП-31 4 ГОСТ 5152 – 84;

2) набивка сальниковая скатанная марки ХБР, круглого сечения размером 8 мм:

Набивка скатанная марки ХБР 8 ГОСТ 5152 – 84.

4.2. Графическое обозначение материалов

Марки материалов в конструкторских документах указывают в соответствии со стандартами на эти материалы. Они имеют буквенно – цифровые обозначения, например: *Сталь 40 ГОСТ 1050 – 88*.

Графическое обозначение материалов в сечениях изделий по ГОСТ 2.306 – 68 зависит от вида материала, из которого выполнено изделие (табл. 4.1).

В зависимости от площади штриховки расстояние между параллельными линиями штриховки берется от 1 до 10 мм. Оно должно быть одинаковым для всех выполняемых в одном и том же масштабе сечений данной детали.

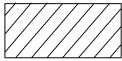
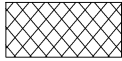
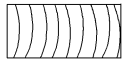


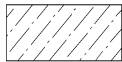

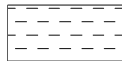
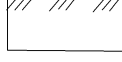
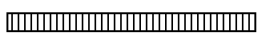
Угол наклона штриховки относительно рамки чертежа – 45°. Направление любое, но одинаковое для одной и той же детали на всех сечениях одного чертежа. Если направление штриховки оказывается параллельным линиям контура детали или осевым линиям, то угол наклона линий штриховки таких деталей принимают 30° или 60° относительно горизонтальной стороны рамки.

Для отдельных сечений детали, выполненных в масштабе увеличения или уменьшения, шаг штриховки может быть соответственно увеличен или уменьшен. Направление штриховки при этом сохраняется.

Для смежных сечений двух деталей направление штриховки для одного сечения принимают вправо, для другого – влево. При трех и более смежных сечениях разных деталей изменяют как направление, так и шаг штриховки (рис. 4.1).

Таблица 4.1

Графическое обозначение материалов в сечениях

Материал	Обозначение
1. Металлы и твердые сплавы	
2. Неметаллические материалы, в том числе волокнистые, монолитные и прессованные, за исключением указанных ниже	
3. Древесина	
4. Камень естественный	
5. Керамика и силикатные материалы для кладки	
6. Бетон	
7. Стекло и другие светопрозрачные материалы	
8. Жидкости	
9. Грунт естественный	
10. Сетка	

Для смежных сечений нескольких деталей можно сдвигать линии штриховки в одном сечении по отношению к другому при одинаковом направлении.

Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, показывают зачерненными с оставлением просветов между смежными сечениями не менее 0.8 мм (рис. 4.2).

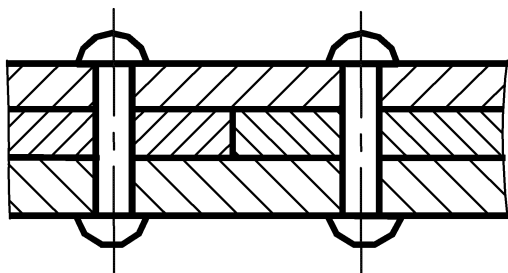


Рис. 4.1



Рис. 4.2

Узкие и длинные площади сечений (например, штампованных деталей), ширина которых на чертеже от 2 до 4 мм, рекомендуется штриховать полностью только на концах и у контуров отверстий. Остальную площадь сечений рекомендуется штриховать небольшими участками в нескольких местах (рис. 4.3). В этих случаях линии штриховки стекла (рис. 4.4) следует наносить с наклоном $15^\circ - 20^\circ$ к линии большей стороны контура сечения.

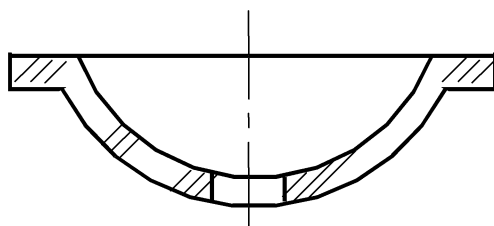


Рис. 4.3



Рис. 4.4

5. РАЗМЕРЫ СТАНДАРТИЗОВАННЫЕ

Нормальные линейные размеры (мм) по ГОСТ 6636-69 (длины, диаметры и др.): 1,0; 1,05; 1,1; 1,15; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9; 2,0; 2,1; 2,2; 2,3; 2,4; 2,5; 2,6; 2,8; 3,0; 3,2; 3,6; 3,8; 4,0; 4,2; 4,5; 4,8; 5,0; 5,3; 5,6; 6,0; 6,3; 6,7; 7,1; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10; 10,5; 11; 11,5; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 38; 40; 42; 45; 48; 50; 53; 56; 60; 63; 67; 71; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 105; 110; 120; 125; 130; 140; 150; 160; 170; 180; 190; 200; 210; 220; 240; 250; 260; 280; 300; 320; 340; 360; 380; 400; 420; 450; 480; 500; 530; 560; 600; 630; 670; 710; 750; 800; 850; 900; 950; 1000.

Конусности по ГОСТ 8593-81: 1:500; 1:200; 1:100; 1:50; 1:30; 1:20; 1:15; 1:12; 1:10; 1:8; 1:7; 1:6; 1:5; 1:4; 1:3.

Диаметры стержней крепежных деталей в мм: 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 10,0; 12,0; 14,0; 16,0; 18,0; 20,0; 22,0; 24,0; 27,0; 30,0; 36,0; 42,0; 48,0.

Нормальные размеры “под ключ” (мм) (ГОСТ 6424-73)

3.2	4.0	5.0	5.5	6	7	8	10	11	12	13
14	17	19	22	24	27	30	32	36	41	46
50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

**Таблица основных параметров метрической резьбы (мм)
болтов с шестигранной головкой по ГОСТ 7798-70*
и гаек шестигранных по ГОСТ 5915-70***

НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36	42	48
ВНУТРЕННИЙ ДИАМЕТР	8	10	12	14	15	17	19	20	23	26	31	37	42
ШАГ РЕЗЬБЫ КРУПНЫЙ	1.5	1.75	2	2	2.5	2.5	2.5	3	3	3.5	4	4.5	5
ШАГ РЕЗЬБЫ МЕЛКИЙ	1.25	1.25	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2	2	2	3	3	3
ВЫСОТА ФАС- КИ	1.5	1.8	2	2.5	2.5	3	3	3	3	4	4.5	4.5	6

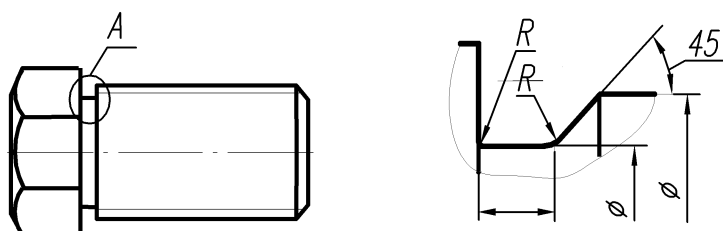
**Таблица основных параметров трубной
цилиндрической резьбы**

Условный про- ход трубы, мм	Обозначение резьбы, дюймы	Диаметр резь- бы наружный, мм.	Диаметр резьбы внутренний, мм.
8	1/4	13.16	11.4
10	3/8	16.7	14.9
15	1/2	20.9	18.6
20	3/4	26.4	24.1
25	1	33.2	30.3
32	1 1/4	41.9	38.9
40	1.1/2	47.8	44.8
50	2	59,6	56,6
65	2.1/2	75.2	72.2
80	3	87.9	84.9

**Размеры проточек для наружной метрической резьбы по
ГОСТ 10549-80 (мм)**

Шаг резьбы <i>P</i>	0,50	0,60	0,70	0,80	1,0	1,25	1,50	1,75	2,00	2,5
Проточка <i>f</i>	1,1	1,2	1,5	1,7	2,1	2,7	3,2	3,9	4,5	5,6
$R \approx 0,5P$	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5	0,6	0,75	0,9	1,0	1,25
Диаметр проточ. <i>df</i>	d-0,8	d-1	d-1,1	d-1,3	d-1,6	d-2	d-2,3	d-2,6	d-3	d-3,6

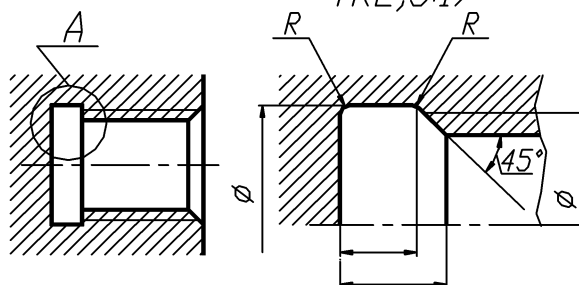
A(5:1)



**Размеры проточек для внутренней метрической резьбы по
ГОСТ 10549-80 (мм)**

Шаг резьбы <i>P</i>	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50
Проточка <i>f</i>	2,0	2,4	2,8	3,2	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0
$R \approx 0,5P$	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5	0,6	0,75	0,9	1,0	1,25
Диаметр проточ. <i>df</i>	d+0,3				d+0,5					

A(2,5:1)



6. КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕТАЛЕЙ

Название детали	Классификац. характеристика	Название детали	Классификац. характеристика
Анкеры	751751	Корпусы	731000
Аноды	757372	Кольца пружин.	753610
Барабаны	714000	Кольца разрезные	723210
Башмаки	733000	Кольца уплотнит.	754175
Блоки цилиндров	731000	Конденсаторы	757700
Болты	758100	Конусы	752451
Бруски	761733	Контакты	757400
Буферы	740000	Коробки	735000
Валы, оси	715000	Коромысла	743220
Валы карданные	751760	Кронштейны	734300
Валы – шестерни	721310	Крышки	735000
Валы шлицевые	715413	Крюки	743610
Вводы, выводы	732400	Кулачки	751100
Вентили	752300	Лапы захватов	743665
Вилки	751700	Линзы	756000
Вилки переключ.	751720	Маховики	753770
Винты (крепеж.)	758200	Магнитопроводы	756100
Винты ходовые	751851	Магниты	757150
Вкладыши	763560	Маховики	753770
Воротки	766120	Мембраны	752465
Втулки	713000	Штуцеры	753100
Втулки сальников	752175	Обоймы	712000
Гайки (крепеж.)	758410	Основания	733500
Гайки ходовые	751860	Опоры	733000
Гильзы патронов	757495	Переключатели	713000
Гнезда штепсельн.	715000	Пирамиды	730000
Грузы	754260	Пластины	761810
Двухавт	746000	Плиты	741000
Диоды	757631	Поводки	723610
Жгуты	755756	Подвески, серьги	741000
Задвижки	752340	Подшипники	726100
Зажимы	757470	Ползуны	751600
Запоры	743692	Поршни	723590
Звездочки	753400	Прижимы	741000
Золотники	752350	Призмы	742100
Изоляторы	757510	Стойки	734300
Клапаны	752310	Сферы	716200
Колеса	711000	Цилиндры	731000

ЛИТЕРАТУРА

1. Гажилов Р.И. Краткий справочник конструктора : Справочник - Л. : Машиностроение, Ленинград. отд-ние, 1983.-464с., ил.
2. ЕСКД. Справочное пособие / С.С. Борушек, А.А. Волков, М.М. Ефимова и др. - М : Издательство стандартов, 1989.-352с.
3. Машиностроительное черчение. Под ред. Г.П. Вяткина. -М: Машиностроение, 1985.-386с., ил.
4. Михайленко В.Е., Пономарев А.М. Инженерная графика. -К.: Вища шк. Головное изд-во, 1985.-295с.
5. Новичихина Л.И. Техническое черчение. -Минск: Высшая шк., 1983.-120с., ил.
6. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение : Справочник- Л. : Машиностроение, Ленинград. отд-ние, 1987.-447с., ил.
7. Фролов С.А., Воинов А.В., Феоктистова Е.Д. Машиностроительное черчение.- М. : Машиностроение, 1981.-96с., ил.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Сборочный чертеж прибора контрольного и рабочие чертежи к нему, представленные в приложении, предназначены для изучения их студентами с целью закрепления навыков чтения сборочных чертежей и выполнения рабочих чертежей деталей.

Содержание задания

1. Спецификация к прибору контрольному
2. Прибор контрольный (сборочный чертеж)
3. Диск (рабочий чертеж)
4. Шток (рабочий чертеж)
5. Корпус (рабочий чертеж)
6. Кронштейн (рабочий чертеж)
7. Стойка (рабочий чертеж)
8. Плита (рабочий чертеж)
9. Втулка (рабочий чертеж)
10. Рычаг (рабочий чертеж)
11. Оправка (рабочий чертеж)

Контрольный прибор предназначен для контроля остаточных деформаций упругого стопорного кольца

Диск с кольцом вставляют в плиту 9. При опускании рычага 12 нижний конический конец оправки 14 входит в проверяемое кольцо и разводит его до диаметра оправки. При подъеме рычага кольцо упирается в кронштейн 7 и соскальзывает с оправки. В верхнем положении шток 14 фиксируется шариком 5, который поджимается в углубление штока пружиной 11.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечан.
				<u>Документация</u>		
A2			КГГ7.304551.038СБ	Сборочный чертёж		
				<u>Детали</u>		
A4	1		КГГ7.711000.001	Диск	1	
A4	2		КГГ7.715000.002	Ось	1	
A4	3		КГГ7.715000.003	Ось	1	
A4	4		КГГ7.715000.004	Шток	1	
A4	5		КГГ7.716200.005	Шарик	1	
A3	6		КГГ7.731000.006	Корпус	1	
A4	7		КГГ7.734300.007	Кронштейн	1	
A4	8		КГГ7.734300.008	Стойка	1	
A3	9		КГГ7.741000.009	Плита	1	
A4	10		КГГ7.752175.010	Втулка	1	
A4	11		КГГ7.753500.011	Пружина	1	
A4	12		КГГ7.753710.012	Рычаг	1	
A4	13		КГГ7.758480.013	Шайба	1	
A4	14		КГГ7.763710.014	Оправка	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		15		Болт М10х35.58	4	
				ГОСТ 7798-70		
		16		Винт М10х25.58	1	
				ГОСТ 1476-64		
			КГГ7.304551.038			
Изм.	Лист	И дозм.	Подп.	Дата		
Выполнил	Горшенин				Лит.	Лист
Проверил	Озга А.И.				у	1
					Листов	
					2	
ПРИБОР КОНТРОЛЬНЫЙ					ТПУ	ИГНД
					Группа	2440

Рис. 6.1

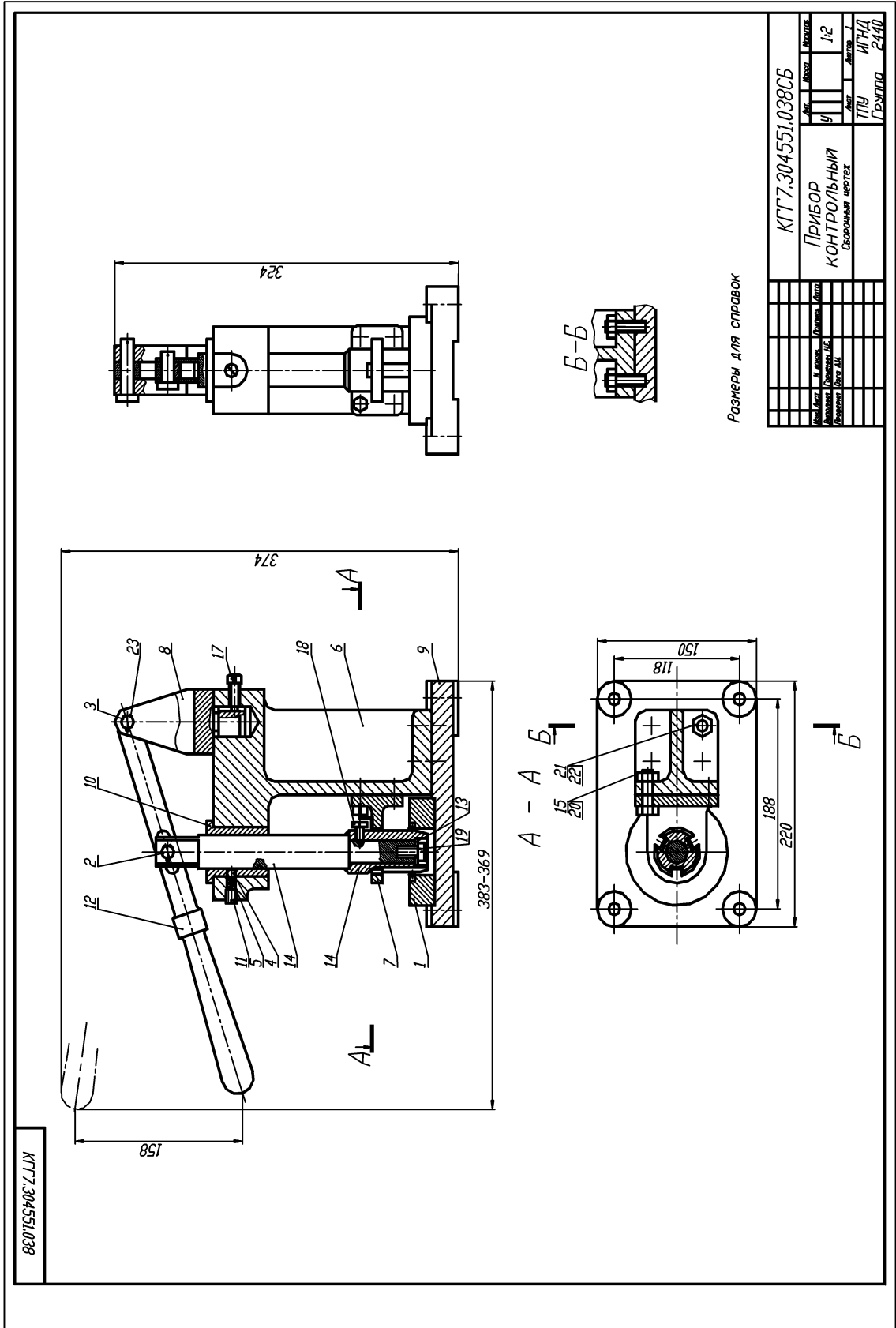
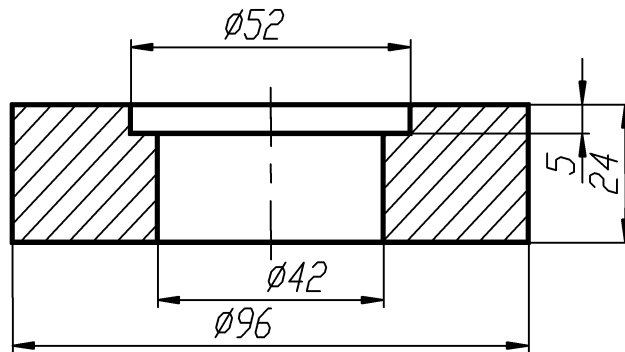


Рис. 6.3

КГГ7.711000.001



				КГГ7.711000.001			
				Диск	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись		Дата	У	1:1
Выполнил	Горшенин Н.Е.						
Проверил	Озга А.И.						
				Лист	Листов 1		
				Сталь 45 ГОСТ 1050-88	ТПУ Группа	ИГНД 2440	

Рис. 6.4

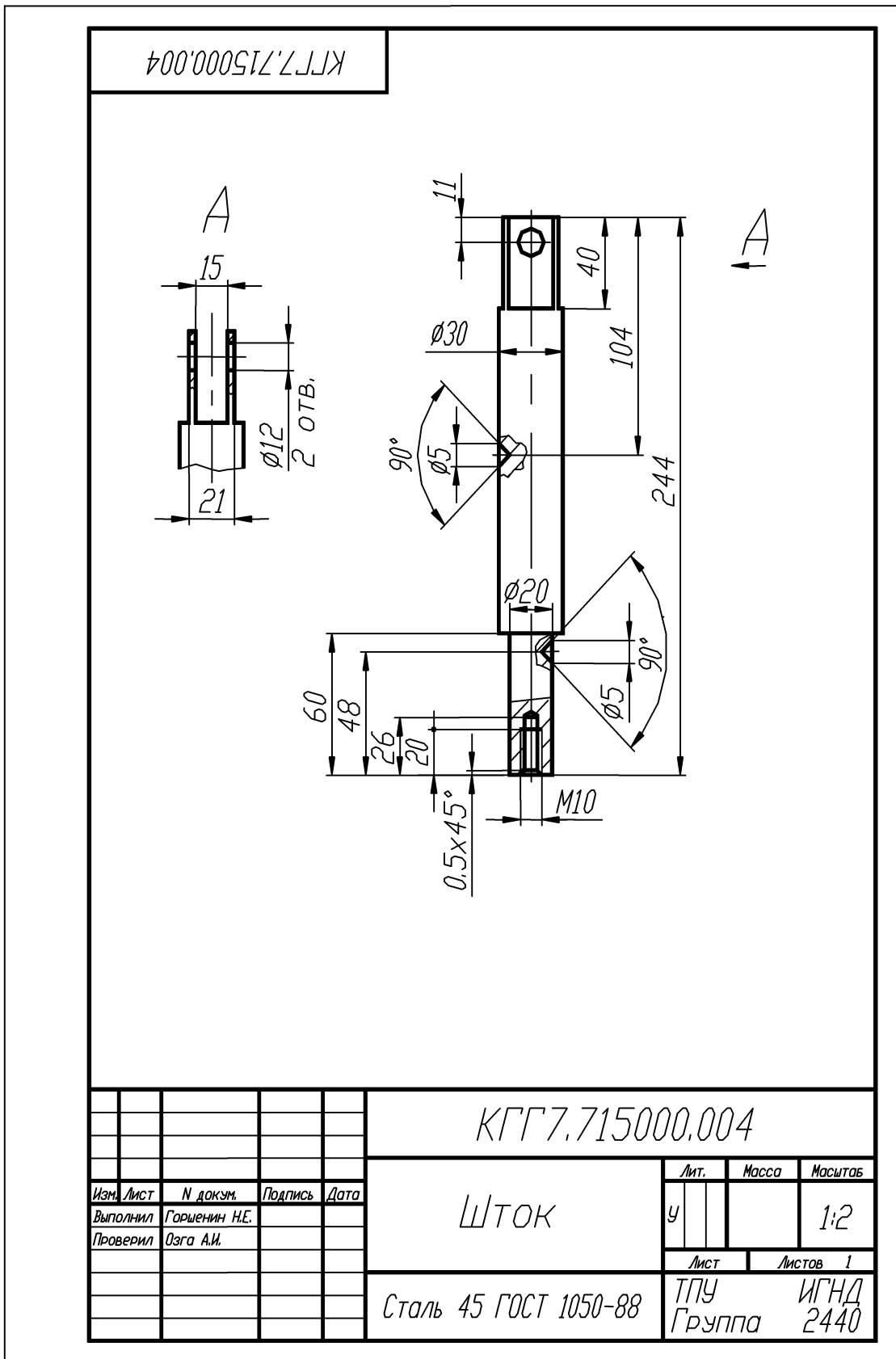


Рис. 6.5

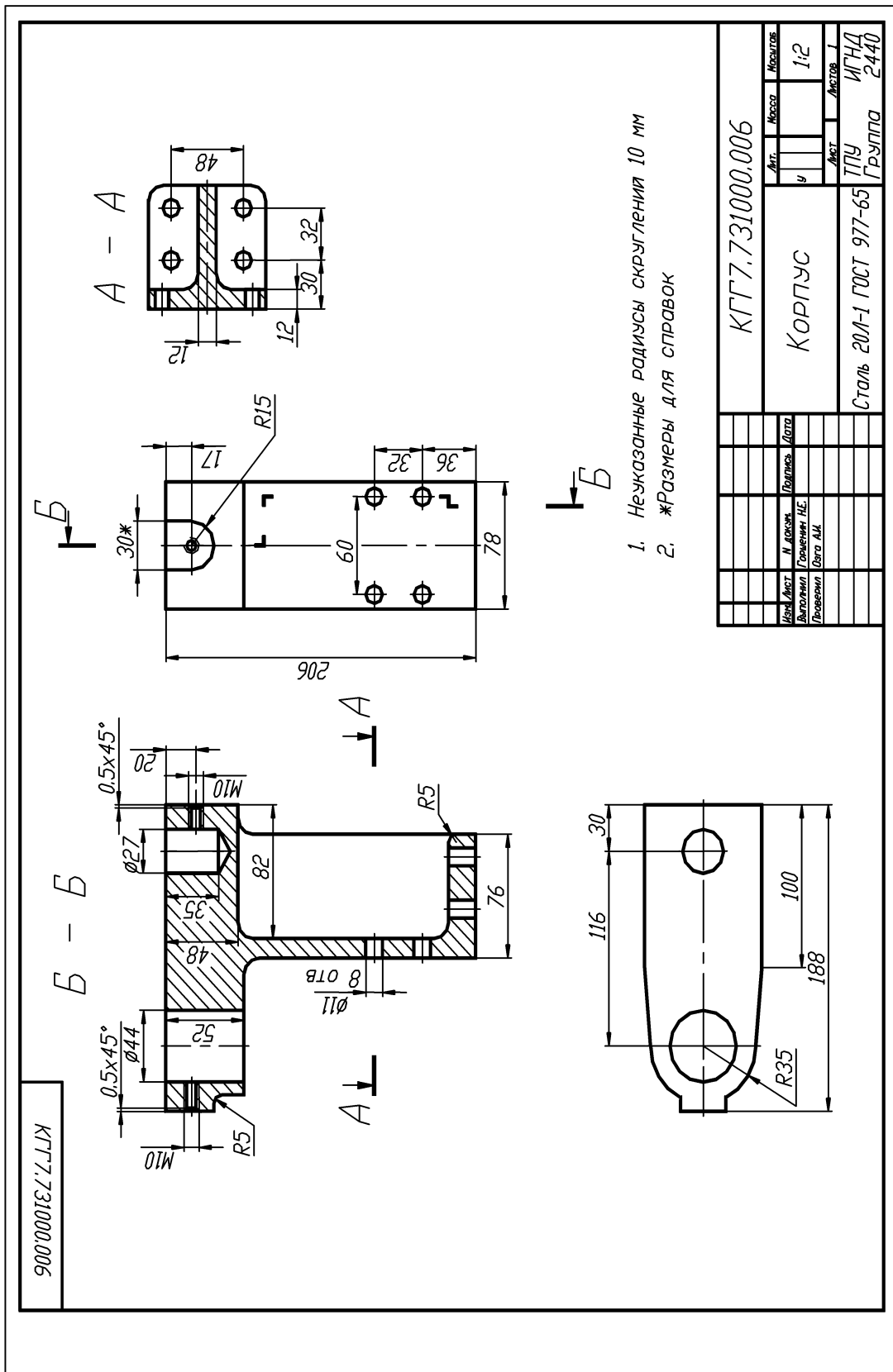
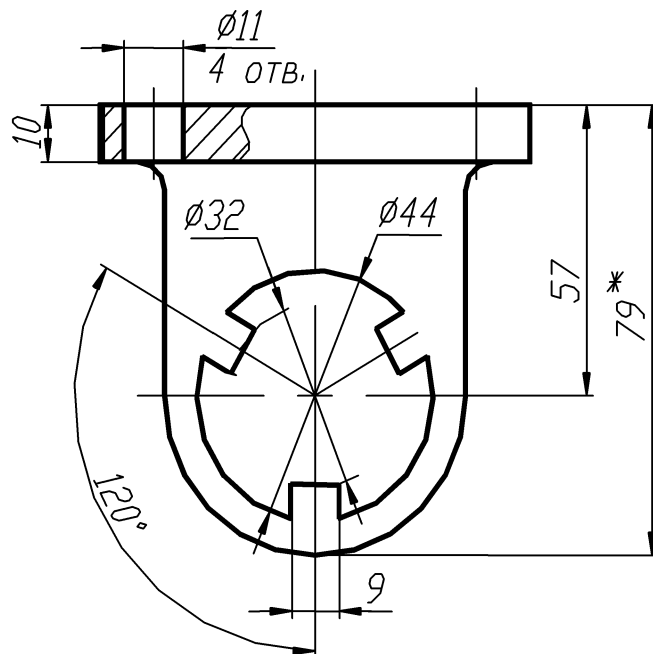
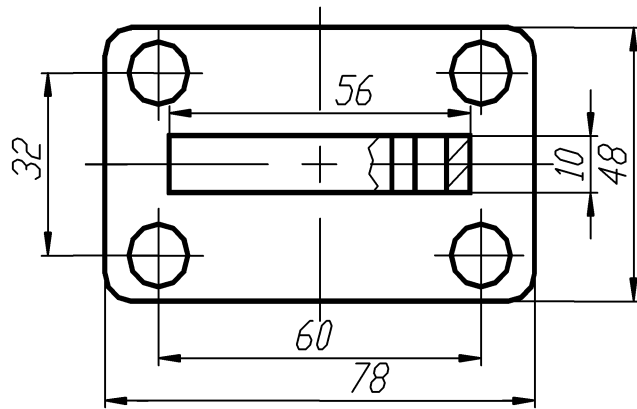


Рис. 6.6

КГГ7.734300.007



1. Неуказанные радиусы скругления 5мм
2. * Размер для справок.

				КГГ7.734300.007			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
					У		1:1
Выполнил	Горюшин Н.Е.						
Проверил	Озга А.И.						
				Лист		Листов 1	
				Сталь 20Л-1 ГОСТ 977-65		ТПУ ИГНД Группа 2440	

Рис. 6.7

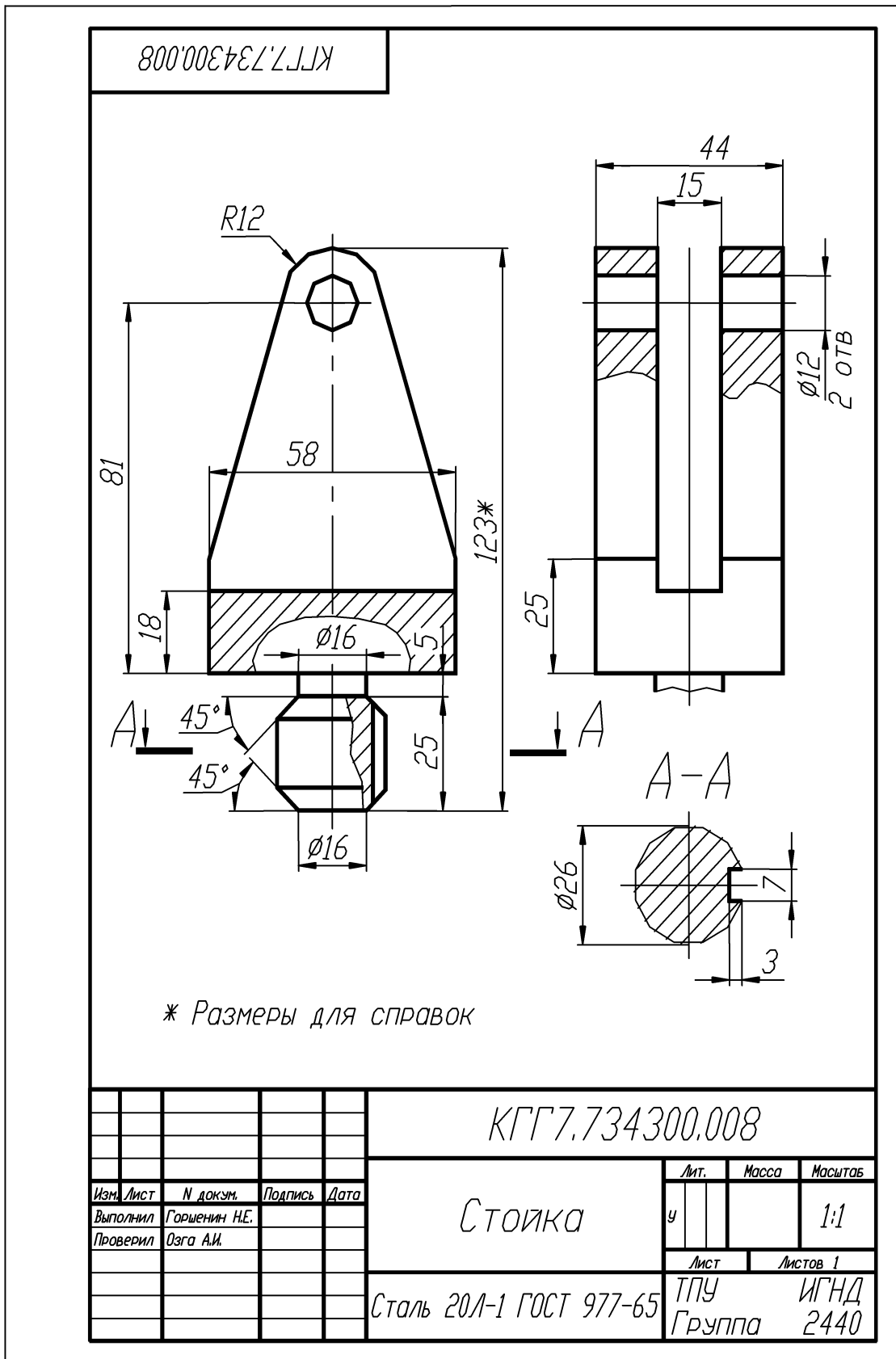


Рис. 6.8

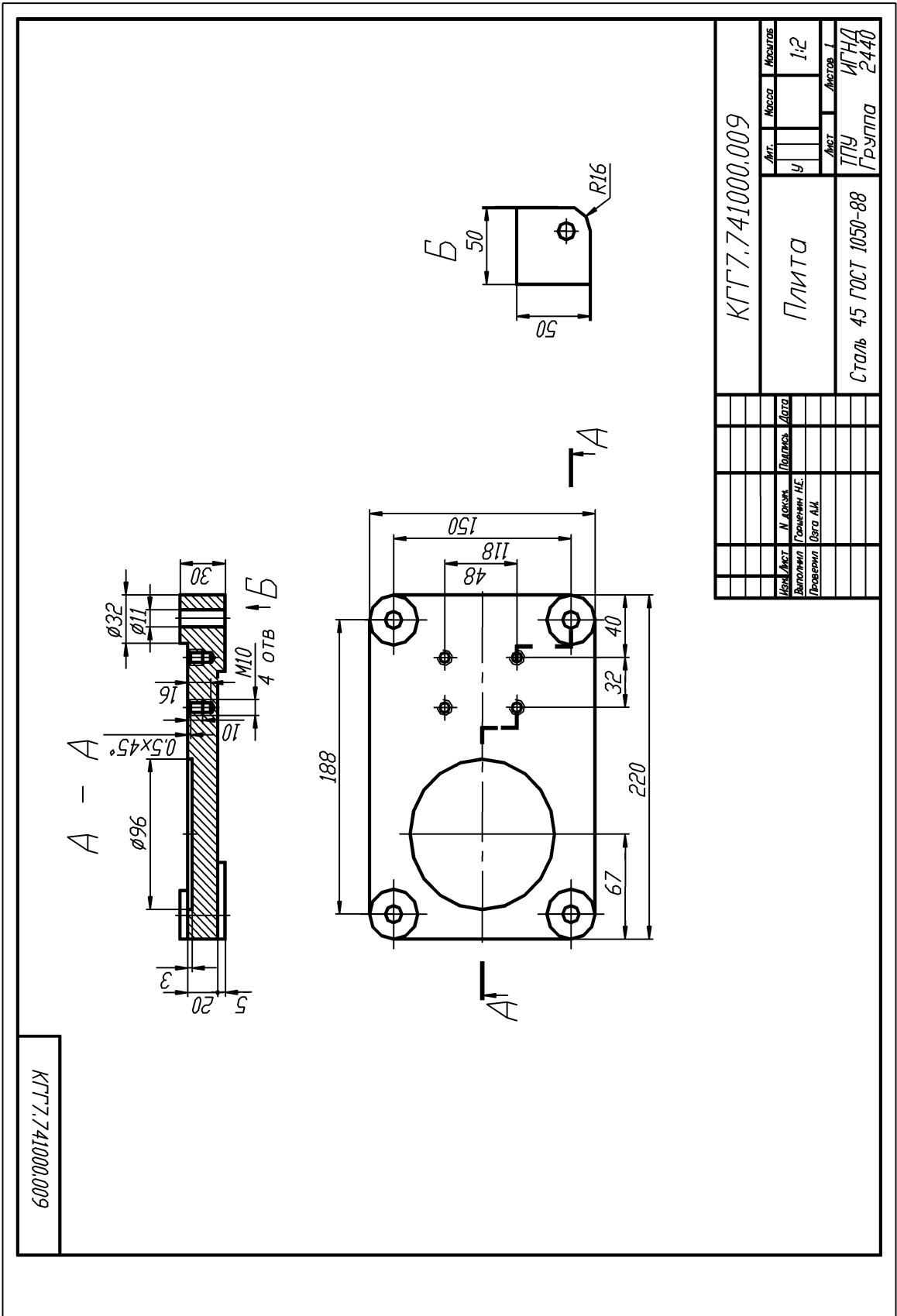
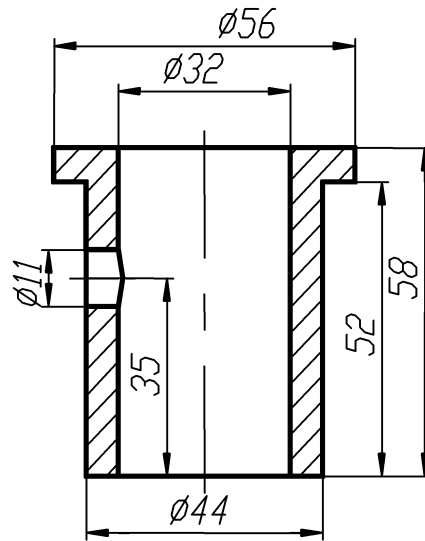


Рис. 6.9

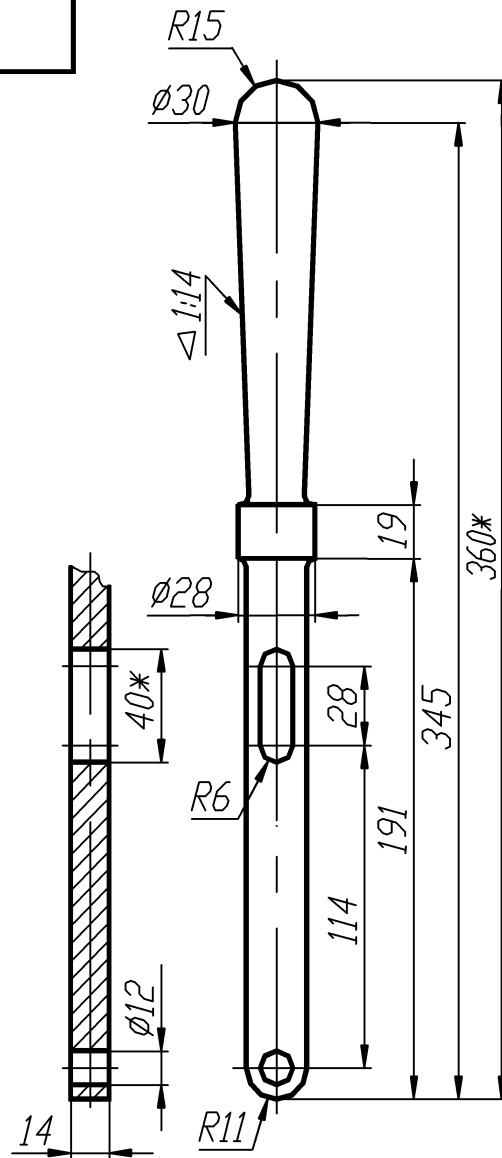
КГГ7.752175.010



				КГГ7.752175.010		
				Втулка		
				Лит.	Масса	Масштаб
				у		1:1
				Лист		Листов 1
				Сталь 45 ГОСТ 1050-88		ТПУ ИГНД Группа 2440
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Выполнил		Горшенин Н.Е.				
Проверил		Озга А.И.				

Рис. 6.10

КГГ7.753710.012

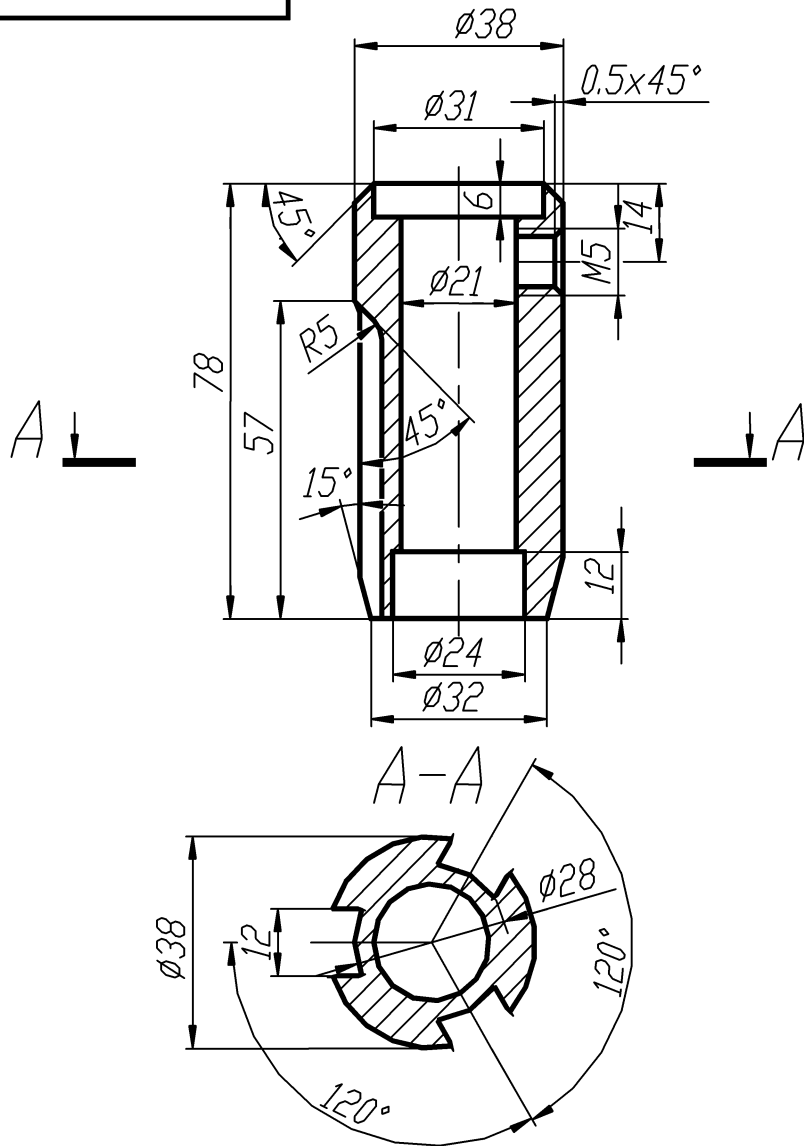


1. Неуказанные радиусы скругления 3 мм
2. * Размеры для справок.

				КГГ7.753710.012			
				Рычаг			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
					у		1:2
Выполнил	Горшенин Н.Е.				Лист	Листов 1	
Проверил	Озга А.И.				Сталь 45 ГОСТ 1050-88	ТПУ	ИГНД
						Группа	2440

Рис. 6.11

КГГ7.763710.014



				КГГ7.763710.014			
Изм.	Лист	И докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
					у		1:1
Выполнил	Горюшин Н.Е.						
Проверил	Озга А.И.						
					Лист	Листов 1	
					Сталь 20Л-1 ГОСТ 977-65		ТПУ
					Группа		2440

Рис. 6.12

СОДЕРЖАНИЕ

Цель работы.	3
Содержание работы.	3
1 Порядок выполнения работы.	3
1.1 Основные положения ЕСКД.	4
1.1. Форматы по ГОСТ 2.301-68.	4
1.2. Основная надпись по ГОСТ 2.104-68	5
Масштабы по ГОСТ 2.302-68	6
Линии по ГОСТ 2.303-68	7
2 Изображение изделий	10
.	
2.1. Виды изделий	10
2.2. Виды и комплектность конструкторских документов	11
2.3. Чертежи изделий	11
2.4. Чтение чертежей общего вида и сборочных чертежей	12
2.5. Пример чтения сборочного чертежа	14
2.6. Выполнение чертежей деталей	17
2.7. Выполнение и оформление чертежей	17
2.8. Примеры выполнения чертежей сборочной единицы и де- талей	19
2.9. Заполнение основной надписи на чертежах	26
2.10. Выбор и нанесение размеров на рабочих чертежах сборочных единиц и деталей	26
3 Аксонометрические проекции	30
.	
3.1. Прямоугольная изометрия	32
3.2. Прямоугольная диметрия	34
3.3. Построение аксонометрии детали	35
4 Краткие сведения о материалах	38
.	
Обозначение материалов	38
Графическое обозначение материалов	42
5 Размеры стандартизованные	44
.	
Классификационная характеристика деталей	47
Литература	48
6 Приложение. Контрольный прибор	48
.	
Содержание	61

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ.
ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

ДЕТАЛИРОВАНИЕ

Методические указания для студентов 1 курса всех специальностей


Составители: Наталья Алексеевна Антипина
Светлана Петровна Буркова
Анатолий Иосифович Озга

Подписано к печати 20.02.07. Формат 60x84/16. Бумага «Классика».
Печать RISO. Усл.печ.л. 3,61. Уч.-изд.л. 3,26.
Заказ . Тираж 100 экз.



Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Томского политехнического университета сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту ISO 9001:2000



ИЗДАТЕЛЬСТВО  ТПУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.