

Министерство высшего и среднего специального  
образования БССР  
БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

---

---

Кафедра "Инженерная графика машиностроительного профиля"

57

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
к выполнению контрольных работ по курсу  
"Инженерная графика" для студентов-заочников

М и н с к . 1 9 8 5

## ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Все чертежи контрольных работ выполняются в карандаше на чертежной бумаге. Первая страница (титульный лист) каждой контрольной работы должна соответствовать форме на странице 5 [I]. Контрольная работа № 1 и № 2 выполняются на листе формата А3. Задачи № 1, 2, 3, 4, 8 контрольной работы № 1 выполняются с надписью, приведенной на рисунке 1, остальные работы по образцу на с.22 [I]. Контрольная работа № 3 выполняется на листе формата А1 с разбивкой его на 3...4 формата А2 и А3. Линии, надписи на чертежах, оформление пояснительной записки и порядок представления контрольных работ должны соответствовать требованиям методических указаний [I], с.3...5; 21...22; 25...34.

Содержание контрольных работ определено в соответствии с учебными планами и конкретно указывается по каждой контрольной работе.

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

#### С о д е р ж а н и е

В контрольную работу № 1 входят задачи: № 1, с.8; № 2, с.9; № 3, с.9; № 4, с.11; № 8, с.16; тема 2, с.35; тема 3, с.40; тема 4, с.49 [I].

Примеры решения задач контрольной работы № 1 приведены на рисунках 1; 2; 3; 5; 49; 61; 81; 82 методических указаний [I] и на рисунках 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 и 9 данного пособия.

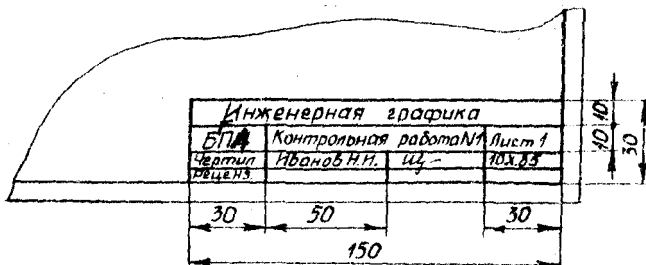


Рис. 1.

УДК 515(176.1)

Настоящие методические указания являются дополнением к общим методическим указаниям и контрольным заданиям для студентов-заочников, изучающих курс "Инженерная графика". Цель - предупредить ошибки, допускаемые студентами при выполнении контрольных работ.

В указаниях рассмотрены типовые задачи всех контрольных работ, приведена рекомендованная литература, даны образцы заданий и некоторый справочный материал.

Составили:

Л.С.Шабака, В.В.Бурейко,

И.И.Кутейко

Рецензенты:

П.Н.Чернявский, Г.С.Киркэвич

## Л и т е р а т у р а

- Задача 1: [1], с.7...10; [2], с.92...96; 122...123; [3], с.52...53; 55...56; 86...87; [4], с.77...78; 143...144
- Задача 2: [1], с.10; [2], с.102...105; [3], с.58...60; [4], с.114...117
- Задача 3: [1], с.10; [2], с.156...162; [3], с.117...119; [4], с.94...96; 102
- Задача 4: [1], с.10...12; [2], с.167...169; с.125; 127
- Задача 6: [1], с.15...17; [2], с.298...299; [3], с.230...231
- Тема 2: [1], с.34...39; [5], с.74...78; [7], с.49...83; [10], с.44...46; [11], с.32...34
- Тема 3: [1], с.39...48; [1], с.67; с.80...81; 171...172; [10], с.52...62; 72...79; [11], с.32...69
- Тема 4: [1], с.48...56; [5], с.81...81; [10], с.46...52; [7], с.95...104; [11], с.41...62

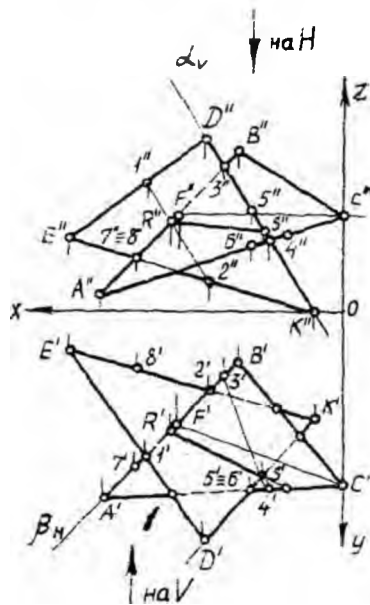
### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

Задача 1 (рис.2). Для построения линии пересечения плоскостей, достаточно определить две точки, общие для заданных плоскостей. Эти точки могут быть найдены как результат пересечения прямой, принадлежащей одной плоскости с другой. Такими прямыми пусть будут стороны треугольника  $AB$  и  $DK$ .

Для построения точки пересечения прямой  $AB$  с плоскостью треугольника  $DEK$  заключаем прямую  $AB$  во вспомогательную горизонтально-проецирующую плоскость  $\beta$  ( $\beta_H$ ). Затем находим линию пересечения плоскости  $\beta$  с заданной плоскостью  $DEK$  — прямую  $I-2$  ( $I'-2'$ ,  $I''-2''$ ). На пересечении фронтальных проекций прямых  $AB$  и  $I-2$  находим точку  $R''$  ( $R'' = A'' \cap I''-2''$ ). Затем строим точку  $R'$  ( $R' \in A'B'$ ). Точка  $R$  ( $R'$ ,  $R''$ ) и является одной из точек линии пересечения.

Для построения точки пересечения прямой  $DK$  с плоскостью треугольника  $ABC$ , заключаем прямую  $DK$  во фронтально-проецирующую плоскость  $\alpha$  ( $\alpha_V$ ), находим линию пересечения плоскости  $\alpha$  с плоскостью треугольника  $ABC$  — прямую  $3-4$  ( $3''-4''$ ,  $3'-4'$ ).

Задача 1



Задача 2

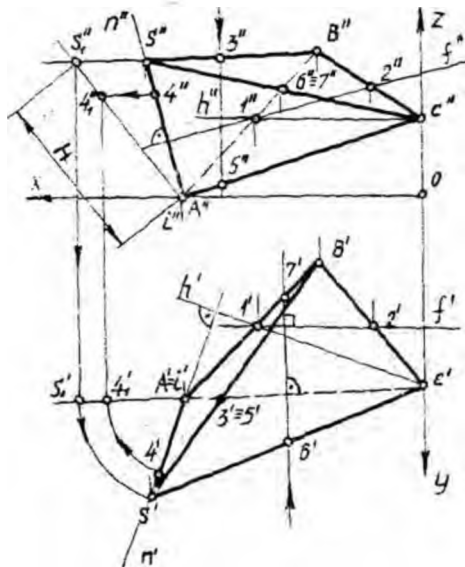


Рис. 2

Инженерная годовалка			
БПИ	Контрольная работа	Лист 1	
Иванов	Иванов	14	10 X 85

На пересечении  $3'4'$  и  $D'E'$  отмечаем точку  $S'$ . Затем по ней находим точку  $S''$ . В точке  $S$  ( $S'$ ,  $S''$ ) прямая  $D'E'$  пересекается с плоскостью треугольника  $ABC$ . Соединив фронтальные и горизонтальные проекции точек  $R$  и  $S$  находим проекции линии пересечения плоскостей  $ABC$  и  $DEK$ .

Относительную видимость на проекциях определяем с помощью горизонтально-конкурирующих точек  $5'$  и  $6'$  ( $5 \in DK$ ,  $6 \in AC$ ) (см. стрелку на "H") и фронтально-конкурирующих точек  $7''$  и  $8''$  ( $7 \in AB$ ,  $8 \in EK$ ) (см. стрелку на "V").

Задача 2 (рис.2). Для решения задачи необходимо восстановить перпендикуляр к плоскости  $\Delta ABC$  в точке  $A$  и на нем найти точку  $S$  - вершину пирамиды, удаленную от плоскости основания на заданную величину (высота  $H$ ). Для этого в плоскости треугольника  $ABC$  проводим горизонталь  $h$  ( $C-I$ ) и фронталь  $f$  ( $I-2$ ). Проекция перпендикуляра  $n$  ( $n', n''$ ) перпендикулярны соответствующим проекциям фронтали и горизонтали:  $n' \perp I'I'' - 2''$ ,  $n'' \perp C'I'$ .

Затем на перпендикуляре от точки  $A$  следует отложить отрезок  $H$  равный высоте пирамиды и найти искомую точку  $S$  - вершину пирамиды. Сразу выполнить это невозможно, так как перпендикуляр есть прямая общего положения. Для этого способом вращения вокруг проектирующей прямой  $l$ , ( $l', l''$ ) находим натуральную величину произвольного отрезка перпендикуляра  $A4$  ( $A''4''$ ,  $A'4'$ ). Затем от точки  $A$  откладываем отрезок  $H$  (высота пирамиды) и с помощью деления отрезка в данном отношении находим фронтальную проекцию  $S''$ , по которой устанавливаем горизонтальную проекцию вершины  $S'$ . Соединив одноименные проекции вершины пирамиды с вершинами треугольника  $ABC$  в основании, получаем проекции пирамиды. По конкурирующим точкам  $3$  и  $5$ ;  $6$  и  $7$  определяем относительную видимость ребер пирамиды.

Задача 3 (рис.3). Линией пересечения двух многогранников в общем случае является пространственная ломаная линия, вершины которой являются точками пересечения ребер одного многогранника с гранями второго и ребер второго с гранями первого. Из анализа горизонтальных проекций многогранников видно, что все ребра пирамиды участвуют в пересечении с гранями призмы. Следовательно, в данном случае мы имеем полное проникание, в результате чего линия пересечения распадается на две ломаные линии - плоскую  $I-2-3$  и

пространственную 4 - 5 - 6 - 7 - 8.

В данном случае боковая поверхность призмы является горизонтально-проецирующей, которая вырождается в четырехугольник  $U'E'K'Q'$ , совпадают горизонтальные проекции искоемых линий пересечения.

Фронтальные проекции точек пересечения ребер пирамиды с проецирующими гранями призмы находим по принадлежности их соответствующим ребрам пирамиды ( $5 \in 3 \in DC$ ;  $1 \in 4 \in DA$ ;  $2 \in 7 \in DB$ ). В пересечении с поверхностью пирамиды участвует и ребро призмы  $E$  ( $E'$ ,  $E''$ ) в точках 6 и 8. Ребро призмы  $E-H$ , значит горизонтальные проекции точек 6 и 8 совпадают с вырожденной проекцией ребра  $E'-E''$ . Для построения фронтальных проекций точек 6 и 8, в плоскости граней  $ABD$  и  $CBD$  проводим вспомогательные прямые  $D'9'$  и  $D'10'$  так, чтобы их горизонтальные проекции проходили через точки  $8'$  и  $6'$ . Фронтальные проекции их находятся как точки пересечения  $D''9''$  и  $D''10''$  с проекцией ребра призмы  $E''$  ( $8'' = D''10'' \cap E''$ ;  $6'' = D''9'' \cap E''$ ).

При установлении видимости линии пересечения на проекциях руководствуемся тем, что если отрезок принадлежит одной или двум невидимым граням, то он будет невидимым, например,  $1''-2''$ ,  $6''-7''$ ,  $4''-8''$  и т.д.

Задача 4 (рис. 5). Как видно из чертежа на рисунке 3, основание и грани пирамиды - плоскости общего положения, ее ребра - прямые общего положения. Для построения развёртки пирамиды необходимо определить длину каждого ребра, применив любой из известных способов. Наиболее рациональным способом в данном случае будет способ вращения вокруг проецирующей прямой  $l$  ( $l'$ ,  $l''$ )  $\perp V$ , проходящей через вершину пирамиды  $D(D', D'')$ . Списание такого способа приведено при решении задачи 2. Определение длин ребер пирамиды приведено на рисунке 4.

Развёртку поверхности пирамиды строим как состоящую из треугольников граней. Для построения  $\triangle ADB$  используем отрезки  $D'A'_1$ ,  $D'B'_1$ ,  $A'B'_1$ . Затем к стороне  $DB$  пристраиваем  $\triangle DBC$ , а к нему -  $DCA$ .

Так как по условию задачи развёртка должна быть полной, то к развёртке боковой поверхности пирамиды пристраиваем  $\triangle ABC$  - основание пирамиды. На развёртку боковой поверхности пирамиды на-

Задача 3

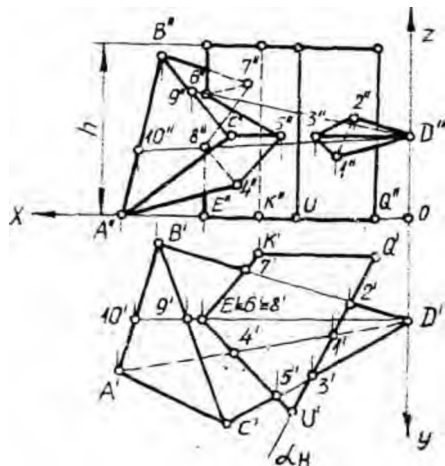
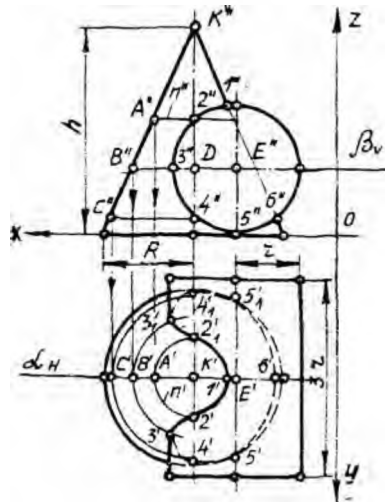


Рис. 3

Задача 8



Инженерная графика

БПИ	Контрольная работа	Лист 2
Чертил	Иванов	10.Х.85
Реценз		



носим линии пересечения с поверхностью призмы (1-2-3-4; 4-5-6-7-8-4).

Построение развертки поверхности призмы ведем следующим образом. Грани призмы являются горизонтально-проецирующими плоскостями, а верхнее и нижнее основание - плоскости уровня. Значит на горизонтальной проекции основания призмы изображаются в натуральную величину. На фронтальной проекции изображаются в натуральную величину высоты граней, а на горизонтальной их ширина. Поэтому натуральную величину ребер призмы определять нет необходимости.

На свободном поле чертежа проводим прямую, на которой откладываем отрезки  $QU = Q'U'$ ,  $UE = U'E'$ ;  $EK = E'K'$ ;  $KQ = K'Q'$ . Через точки  $Q, U, E, K, Q$  проводим вертикальные прямые, на которых откладываем высоты ребер призмы. К полученной развертке боковой поверхности пристраиваем верхнее и нижнее основание. Затем наносим на развертке линии пересечения 1 - 2 - 3 и 4 - 5 - 6 - 7 - 8. Пример построения развертки пирамиды и призмы приведены на рисунке 5.

Задача 8 (рис.3). Так как боковая поверхность цилиндра является фронтально-проецирующей, то с ее фронтальной проекцией совпадает фронтальная проекция искомой линии пересечения. Учитывая то, что линия пересечения - кривая, симметричная относительно плоскости  $\Delta (\Delta_n)$ , то обозначаем на ней точки 1", 2", 3", 4", 5", 6", видимые на фронтальной проекции.

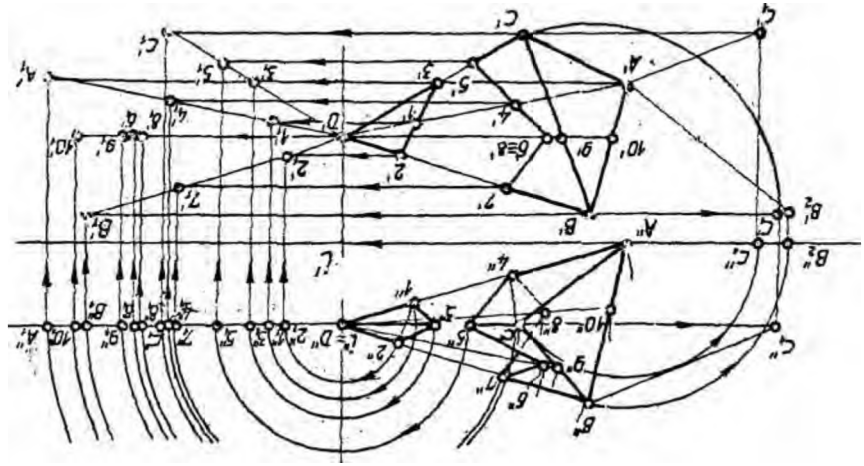
Горизонтальную проекцию каждой точки определяем исходя из условия принадлежности точки непроецирующему образу, т.е. конусу. Например, точка 2 определена на горизонтальной проекции с помощью параллели ( $n$ ) конуса, проходящей через нее. Причем точка 2' получена в пересечении окружности, определяемой радиусом  $R$  2" А", с соответствующей линией связи, проведенной из точки 2''.

Аналогично строим проекции всех остальных точек линии пересечения. Затем определяем видимость горизонтальной проекции линии пересечения исходя из ее принадлежности цилиндру. Точка 3' разделяет горизонтальную проекцию линии пересечения на видимую и невидимую части.

Тема 2 (рис.6). Проанализируем форму детали с позиции образования ее плоскостями и поверхностями. Наружная форма детали образована

Нижнедая структура		
БМН	Компьютерная работа	Лист 3
Черный	Нобор	ИЛ -
Формат	ИЛ -	10 X 85
Реценз		

Рис. 4



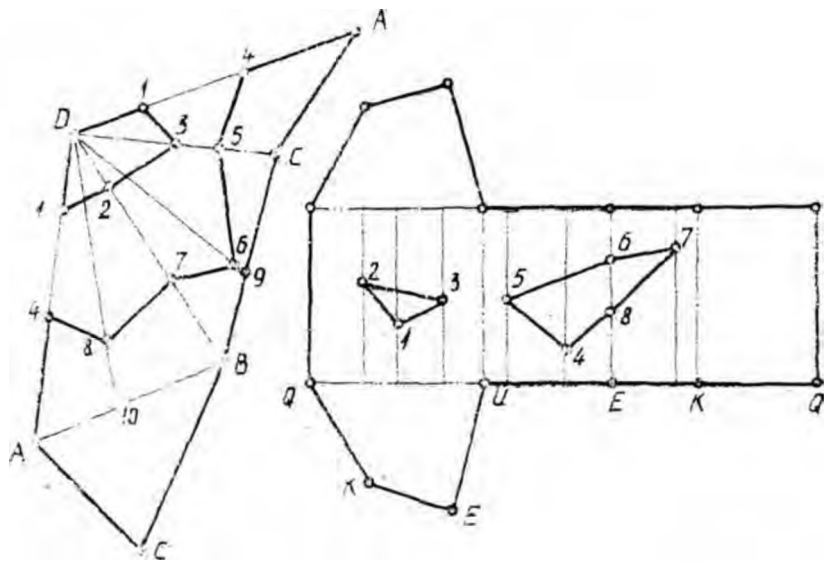


Рис. 5

Инженерная графика	
БПИ	Контрольная работа
Чертил	Иванов
Проверил	



горизонтальными плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$ , фронтальными плоскостями  $\gamma$  и  $\delta$ , профильными  $\epsilon$  и  $\lambda$ , цилиндрической поверхностью  $\omega$ , которая переходит в плоскости  $\zeta$  и  $\psi$ . Внутри детали выполнено отверстие, образованное цилиндрической поверхностью  $\varrho$ .

По наглядному изображению строим три проекции детали.

На фронтальной проекции плоскости  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \lambda, \psi$  проецируются в виде отрезков прямых. Цилиндрическая поверхность - в дугу окружности  $\omega''$ , а внутренняя цилиндрическая поверхность в окружность  $\varrho''$ .

На горизонтальной проекции прямоугольные отсеки плоскостей  $\alpha$  и  $\beta$  проецируются в натуральную величину, а плоскости  $\gamma$  и  $\psi$  в отрезки прямых  $\gamma'$  и  $\psi'$ . Цилиндрические поверхности  $\varrho$  и  $\omega$  изображаются в виде прямоугольников  $\varrho'$  и  $\omega'$ .

На профильной проекции плоскости  $\alpha, \beta, \epsilon, \delta, \lambda$  вырождаются в прямые линии  $\alpha'''$ ,  $\beta'''$ ,  $\epsilon'''$ ,  $\delta'''$ .

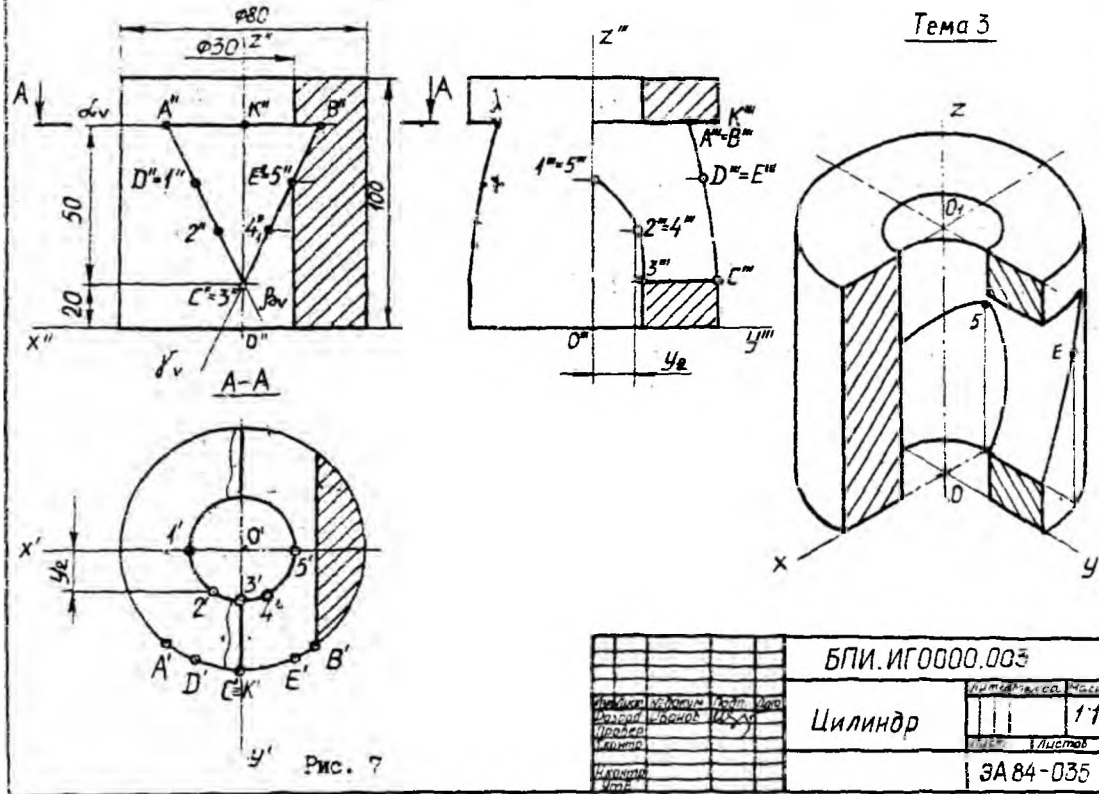
Тема 3 (рис.7). В этой задаче дано построение 3X проекций полого вертикального цилиндра, пронизанного горизонтальным призматическим отверстием, которое образовано горизонтальной плоскостью и фронтально-проецирующими плоскостями  $\beta(\beta_v)$  и  $\delta(\delta_v)$ .

Плоскость  $\alpha$  пересекает наружную поверхность по дуге окружности  $\phi 80$ , а внутреннюю цилиндрическую поверхность по окружности  $\phi 30$ . Плоскости  $\beta(\beta_v)$  и  $\delta(\delta_v)$  пересекают цилиндрические поверхности по дугам эллипса. Так как наружная и внутренняя цилиндрические поверхности являются горизонтально-проецирующими, то на виде сверху они вырождаются в окружности на которых будут находиться и горизонтальные проекции линии пересечения плоскостей  $\alpha, \beta$  и  $\delta$  с цилиндрическими поверхностями:

$A'K'B'$ ,  $A'D'C'$ ,  $B'E'C'$ ,  $1'-2'-3'$ ,  $3'-4'-5'$ .

Имея две проекции детали, строим третью - профильную (вид слева), снимая координаты "У" с горизонтальной проекции.

Выполнение разрезов проводим в соответствии с ГОСТ 2.305-68. При заданной форме предмета необходимо выполнить три разреза: горизонтальный, фронтальный и профильный. Разрезы располагаем на месте основных видов, выполняя часть вида с частью разреза, так как каждый из этих видов и соответствующих разрезов в отдельности представляет собой симметричные фигуры. Границей между видом и разрезом на виде спереди и слева будут штрихпунктирная линия, на



БПИ. ИГО000.003			
Исполнитель	Проверен	Дата	Листы
Исполнитель	Проверен	Дата	1/1
Исполнитель	Проверен	Дата	Листов
Исполнитель	Проверен	Дата	3А84-035

БПИ. ИГО000.003

Цилиндр

1/1  
Листов  
3А84-035







виде сверху – волнистая линия, т.к. на границу раздела попадает сплошная толстая линия.

Фронтальный и профильный разрезы не обозначаем, так как секущие плоскости (фронтальная и профильная) совпадают с плоскостями симметрии детали (следы секущих плоскостей совпадают с осями симметрии вида сверху и главного вида). Горизонтальный разрез обозначаем, так как секущая плоскость разреза А – А не является плоскостью симметрии детали.

Построение аксонометрической проекции ведем в следующем порядке.

1. Определяем вид аксонометрической проекции. Для данной детали принимаем прямоугольную изометрию.

2. Относим деталь к системе прямоугольных координат  $OXYZ$ . Отмечаем оси на проекциях предмета, а затем вычерчиваем аксонометрические оси, которые пересекаются между собой под углом  $120^\circ$ .

3. На оси  $Z$  от начала координат  $O$  откладываем отрезок равный по величине высоте цилиндра – 100мм и получаем точку  $O_1$ . Затем строим эллипсы с центрами в точках  $O$  и  $O_1$ , т.е. верхнее и нижнее основание цилиндра и к ним проводим касательные прямые параллельные оси  $Z$  — получим изображение цилиндра в изометрии.

4. Аналогичным образом строим внутреннее цилиндрическое отверстие.

5. Определяем контур сечения цилиндра координатными плоскостями  $XOZ$  и  $ZOY$ .

6. Линию пересечения наружной и внутренней поверхности с плоскостями  $\beta$  и  $\beta'$  строим по точкам. Для каждой точки строим координатную ломаную, снимая координаты  $X$ ,  $Y$  и  $Z$  с комплексного чертежа.

7. Наносим штриховку сечения с учетом призматического отверстия.

Тема 4 (рис.8 и 9). Относительной особенностью данного задания по сравнению с предыдущим является построение сложных разрезов и сечений. В нашей задаче секущие плоскости расположены параллельно друг другу. Одна секущая плоскость проходит через ось малого отверстия. Этот разрез помещен на месте главного вида. Сечения полученные в обеих секущих плоскостях условно совмещены. Переход

от одной секущей плоскости к другой, отмечены на виде сверху пересечением штрихов (уголками), на разрезе не отражен, ввиду условности самого разреза. Сложные разрезы всегда обозначаются (А-А, Б-Б).

Построения сечения выполняем секущей плоскостью, указанной в задании. Так как не имеем возможности построить сечение в проекционной связи, то на свободном месте чертежа строим его в повернутом положении, что сопровождается надписью "повернуто".

Сечение симметрично, поэтому проводим ось симметрии и размеры по длине откладываем по оси, снимая их с фронтального следа секущей плоскости.

Ширину сечения (координату "У") снимаем с горизонтальной проекции.

Плоскость В-В пересекает цилиндрические отверстия по эллипсам 2-3-4-3 и 6-7-8-7. Внутренняя поверхность детали пересекается по линии 5-6-7-8-9-8 -7 -6 -5, где участок линии 8-9-8 является частью эллипса. Наружная форма сечения I-10-10 -I имеет форму прямоугольника.

Полученные точки на сечении соединяем в указанной последовательности, выполняем штриховку и обводку.

## Контрольная работа № 2

### Содержание

В контрольную работу № 2 входят темы;  
№ 5, с.57...63; № 7, с.71...77 [1]

Примеры решения задач контрольной работы № 2 приведены на рисунках 103; 130; 120; 122. Методических указаний [1] и на рисунках 11; 12; 13; 14; 18; 19 данного пособия.

## Л и т е р а т у р а

- Тема 5: [I] , с.57...63; [8] , с.173...265; [9] , с.384...558;  
[II] , с.147...152.
- Тема 7: [I] , с.71...77; [8] , с.266...287; [9] , с.371...372;  
ГОСТы 2.101-68; 2.102-68; 2.103-68; 2.104-68; 2.108-68;  
2.109-63.

Методические указания к решению задач

Тема 5, (рис. II.) Резьбовые соединения получили самое широкое распространение в технике благодаря многим замечательным особенностям винтовых поверхностей.

Подробные сведения по названию и параметрам элементов резьбы приведены в ГОСТ II708-66 "Резьбы. Основные определения", а также в [8] с.54...57. Ввиду большой трудности построения точного очертания витков резьбы на чертежах, ее изображают по определенным правилам, сведения о которых имеются в ГОСТ 2.311-68 (СТ СЭВ 284-76).

Стандартные резьбы подразделяются на резьбы общего назначения и специальные. В свою очередь резьбы общего назначения подразделяются на крепежные и ходовые (кинематические). В табл. 1.1 приведены условные обозначения резьб общего назначения (сокращенные, без указания полей допусков и классов точности изготовления резьб). Прямоугольная резьба не стандартизована. При ее применении на чертеже указываются все необходимые для изготовления размеры.

Таблица 1.1

Резьбы общего назначения

Тип резьбы	Номер стандарта	Пример обозначения
1	2	3
Метрическая (с крупным и мелким шагом, однозаходная и многозаходная)	ГОСТ 9150-81 (СТ СЭВ 180-75) профиль	Резьба метрическая с крупным шагом номинальным диаметром 24 мм: M24 левая M24 LH
	ГОСТ 8724-81 (СТ СЭВ 181-75) диаметры и шаги	Резьба метрическая с мелким шагом номинальным диаметром 24 мм и шагом 2 мм: M 24x2 левая M 24x2 LH
	ГОСТ 24705-81 (СТ СЭВ 182-75) основные размеры	Резьба метрическая многозаходная с номинальным диаметром 24 мм, числом значащих цифр хода 6 мм и числом

Продолжение табл. I.I

Тип резьбы	Номер стандарта	Пример обозначения
Упорная (однозаходная и многозаходная)	ГОСТ 10177-81 (СТ СЭВ 1781-79)	значением шага 2 мм: М 24x6 (Р2) левая М 24x6 (Р2) LH Резьба упорная однозаходная номинальным диаметром 80 мм, шагом 10 мм: S 80x10 левая S 80x10 LH Резьба упорная многозаходная номинальным диаметром 80 мм, числовым значением хода 20 мм и числовым значением шага 10 мм: S 80x20 (P10) левая S 80x20 (P10) LH
Трапецеидальная однозаходная	ГОСТ 9484-81 (СТ СЭВ 146-78) профиль. ГОСТ 24737-81 (СТ СЭВ 838-78) основные размеры. ГОСТ 9562-81 (СТ СЭВ 836-78) допуски. ГОСТ 24738-81 (СТ СЭВ 639-77) диаметры и шаги.	Резьба трапецеидальная однозаходная номинальным диаметром 40 мм и шагом 6 мм: Tr 40x6 левая Tr 40x6 LH
Трапецеидальная многозаходная	ГОСТ 24739-81 (СТ СЭВ 185-79)	Резьба трапецеидальная многозаходная номинальным диаметром 40 мм, числовым значением хода 12 мм и числовым значением шага 6 мм: Tr 40x12 (P6) левая Tr 40x12 (P6) LH
Трубная цилиндрическая	ГОСТ 6357-81 (СТ СЭВ 1157-78)	Резьба трубная цилиндрическая номинальным размером 1/2" класса точности А: G 1/2 A левая G 1/2 LH-A
Трубная коническая	ГОСТ 6211-69 (СТ СЭВ 1159-78)	Резьба трубная коническая наружная размером 1/2": R 1/2 левая R 1/2 LH Резьба трубная коническая внутренняя размером 1/2": Rc 1/2 левая Rc 1/2 LH

В обозначении резьбы всегда указывается тип резьбы и наружный диаметр. В метрической, упорной, трапецеидальной — в миллиметрах, а в трубной — в дюймах. Обозначение трубной резьбы осуществляется линией — выноской с одной стрелкой и полной (рис. 11а).

Для осуществления взаимозаменяемости все крепежные детали стандартизованы. На рис. 11а дана структура обозначения болтов, винтов, шпилек и гаек. Согласно этой структуре болт исполнения 2, номинальным диаметром метрической резьбы 12 мм, шагом 1,5 мм, с полем допуска 6g, длиной 60 мм, из углеродистой стали, класса прочности 58, с покрытием толщиной 9 мкм, конструкция по ГОСТ 7805-70 обозначается:

Болт 2М 12 х 1,5 — 6g х 60.58.029 ГОСТ 7805-70.

Если болт имеет первое исполнение, крупный шаг, резьба выполнена с полем допуска 8g без покрытия, тогда обозначение будет:

Болт М 12 х 60.58 ГОСТ 7805-70.

Гайка первого исполнения из той же стали, с полем допуска 7H, класса прочности 5 без покрытия.

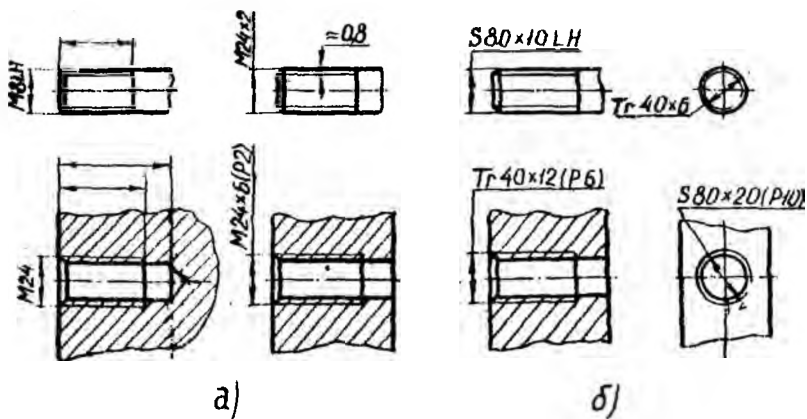
Гайка М 12.5 ГОСТ 5927-70.

Шайба второго исполнения для номинального диаметра резьбы 12 мм группы материала ОI без покрытия обозначается:

Шайба 2.12.ОI ГОСТ 11871-78.

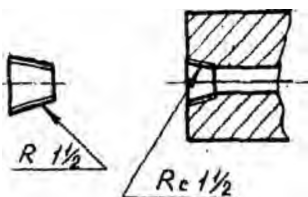
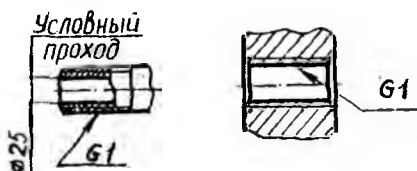
Задание по теме 7 предусматривает изображение: 1) болта, гайки, шайбы (и шплинта, если болт имеет отверстие под шплинт) по их действительным размерам, которые следует взять из стандартов, указанных в таблице 1.2; 2) упрощенное изображение этих же деталей в сборе; 3) гнездо под резьбу, гнездо с резьбой, шпильку отдельно и шпильку в сборе с гайкой и шайбой (и шплинтом, если задана корончатая или прорезная гайка) по их действительным размерам, которые следует взять из стандартов, указанных в таблице 1.3 в соответствии с вариантом задания.

Чертежи выполняются на листе формата А3 (297 х 420). Образец оформления задания по теме 7 приведен на рис. 11б. Необходимо полностью указать размеры изображаемых деталей, а на изображениях болтового и шпильчного соединения — только те, которые указаны на рис. 11а. Над изображениями надписать соответствующие условные обозначения или другие поясняющие надписи.



а)

б)



в)

Рис. 10. Примеры нанесения обозначения резьб на чертежах: а) метрической, б) упорной и трапецидальной, в) трубной



Таблица 1.2

Номер варианта	Резьба	Длина бол- та, мм	Исполнение			ГОСТ		
			бол- та	гай- ки	шай- бы	болта	гайки	шайбы
1, 19, 27	M16	70	1	1	1	7798-70	5915-70	II37-78
2, 10, 18	M18x1,5	80	2	2	-	7796-70	I552I-70	6402-70
3, 17, 25	M20	90	1	1	2	7805-70	5927-70	II37I-78
4, 16, 24	M16x1,5	70	2	2	-	7798-70	5918-73	6402-70
5, 15, 23	M18	80	1	1	1	7796-70	I552I-70	II337I-78
• 6, 14, 22	M20x1,5	90	2	2	-	7805-70	5918-73	6402-70
7, 13, 21	M16	70	1	1	-	7805-70	5927-70	6402-70
• 8, 12, 20	M18x1,5	80	2	2	2	7798-70	5918-73	II37I-78
9, 11, 26	M20	90	1	1	2	7796-70	I552I-70	II37I-78

Примечание: 1. При наличии у болта отверстия под шплинт размеры шплинта подбираются по ГОСТ 397-79 (СТ СЭВ 220-75), причем шплинт в этом случае подлежит вычерчиванию наряду с болтом, гайкой и шайбой.

2. Если в графе "Исполнение" сделан прочерк, это означает, что изделие изготавливается в единственном исполнении.

**Рекомендуется следующий порядок выполнения работы.** В соответствии с вариантами из табл. 1.2 по исходному типу и номиналу резьбы, длине болта, исполнению болта, гайки и шайбы, а также номеру ГОСТа в любом справочнике по резьбовым соединениям или из таблицы соответствующего ГОСТа отыскивают необходимые характеристики резьбовых изделий. Компоновку листа осуществляют таким образом, чтобы на левой половине разместились все элементы, относящиеся к болтовому соединению, а справа - к соединению шпилькой. При выполнении чертежа болта главный вид всегда располагают так, чтобы ось болта была параллельна основной надписи чертежа. Последовательность выполнения чертежа болта следующая.

1. По заданным значениям типа и номинала резьбы (например, M16), длине болта  $l$  определяют высоту головки  $H$ , диаметр описанной окружности шестигранника  $D$ , радиус под головкой  $r$ , длину  $l_0$  резьбовой части стержня.

2. Вычерчивают контуры изображений болта (главного вида и вида слева) и ребра головки болта.

3. На виде слева проводят окружность  $D = 0,9S$  (где  $S$  размер



Таблица Г.3

Номер варианта	Резьба	Длина шпиль- ки, мм	Длина вин- чи- вая, д,	Исполнение			ГОСТ		
				шпиль- ки	гайки	шайбы	шпильки	гайки	шайбы
1, 11, 26	M16xI,5	50	-	-	I	I	22036-76	5918-73	6402-70
2, 12, 20	M18	55	-	-	I	I	22034-76	5915-70	II37I-78
3, 13, 21	M20xI,5	60	2d	-	2	-	22032-76	5918-73	6402-70
4, 14, 22	M16	50	I,6d	-	I	I	22038-76	5916-70	II37I-78
5, 15, 23	M18xI,5	55	-	-	2	2	22036-76	5918-73	6402-70
6, 16, 24	M20	60	I,25d	-	I	I	22034-76	5915-70	II37I-78
7, 17, 25	M16xI,5	50	2d	-	I	2	22040-76	5918-73	II37I-78
8, 10, 18	M18	55	-	-	I	-	22036-76	5916-70	6402-70
9, 19, 27	M20xI,5	60	-	-	2	2	22032-76	5918-73	II37I-78

Примечание: 1. Если в шпильном соединении применяется прорезная или корончатая гайка, то она должна навинчиваться на шпильку так, чтобы конец последней выступал из гайки на более чем на 3-5 мм, при этом шплинт (диаметр и длина) подбирается по ГОСТ 397-79 (СТ СЭВ 220-75).

2. Если в графе "Исполнение" стоит прочерк, то это означает, что изделие изготавливается в единственном исполнении.

Изделие 2 M12 x 1,5-6g x 60 .88. 35X . 02 9 ГОСТ ...

- 11 Номер стандарта на конструкции и размеры
- 10 Толщина покрытия, в мм. } При отсутствии  
 9 Обозначение вида покрытия } покрытия не  
 по ГОСТ. } указывается
- 8 Марка стали или сплава.
- 7 Класс прочности или группа по ГОСТ.
- 6 Длина болта, винта, шпильки, в мм.
- 5 Обозначение поля допуска по ГОСТ (8g и 7h не указывается).
- 4 Мелкий шаг резьбы (крупный не указывается), в мм.
- 3 Символ метрической резьбы и диаметр резьбы.
- 2 Исполнение (исполнение I не указывается).
- 1 Наименование крепежного изделия - болт, винт, шпилька, гайка.

Рис. IIIa. Структура обозначения стандартных крепежных деталей.

Тема 7 (рис. 12 и 13 и 14). Для выполнения данной темы самостоятельно подобрать по месту работы изделие, состоящее из 5-8 деталей, не считая стандартных (болтов, гаек, шайб, винтов, шпилек и т. п.). В качестве объектов для эскизов, которые могут быть использованы, можно взять, например, домкрат, газовый или водопроводный вентиль, тиски, предохранительный клапан, насос, муфту и др.

Подробно изучить назначение и работу выбранной сборочной единицы, порядок ее сборки и разборки, материал и назначение каждой детали её составляющих.

Выполнить эскизы трех нестандартных деталей сборочной единицы. Эскизы следует выполнять на листах клетчатой бумаги формата А4. Для больших деталей можно использовать формат А3 (297 x 420мм).

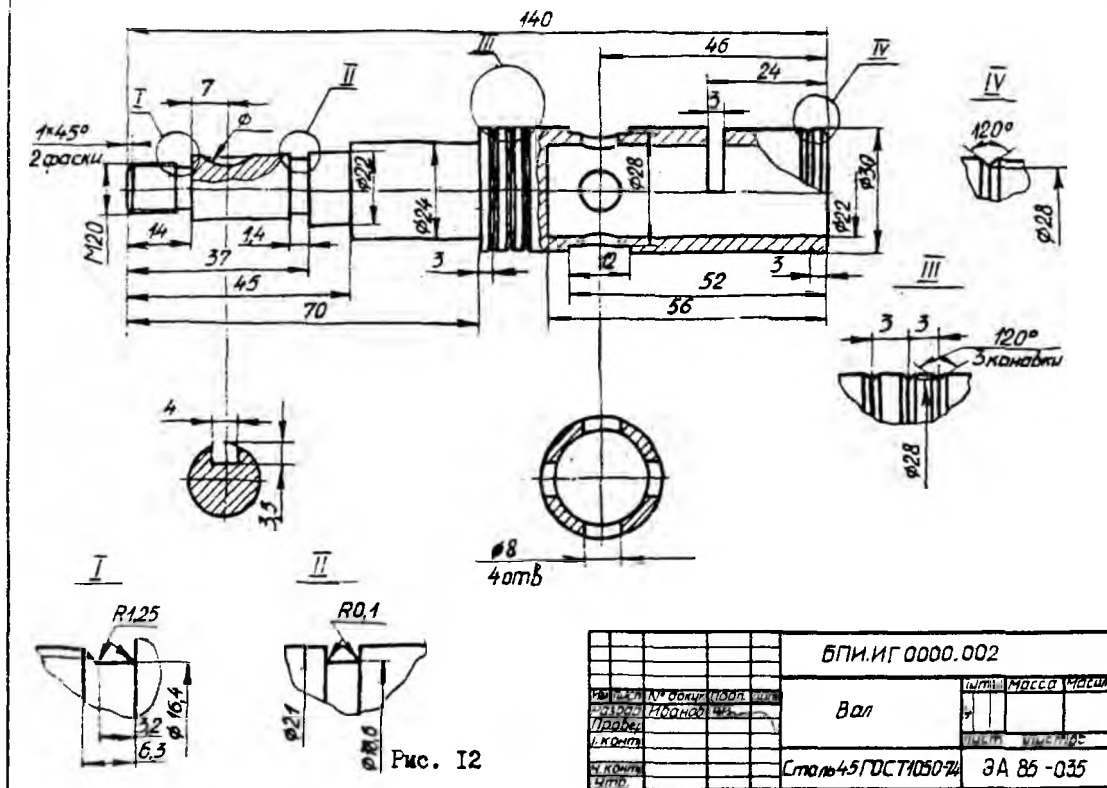
#### Порядок выполнения эскиза детали

1. Изучить деталь, уяснить, из каких геометрических форм составлены отдельные части и элементы детали. Установить наименование и назначение детали, материал, из которого она изготовлена.
2. Определить главный вид детали. Установить минимально необходимое количество изображений.
3. Выбрать соответствующий формат бумаги, навести на нем рамки формата и основной надписи. Определить на глаз соотношение габаритов детали и начертить габаритные прямоугольники для всех изображений. Нанести оси симметрии и оси главных отверстий.

Размеры нанесенных прямоугольников и расстояния между осями должны быть пропорциональны действительным размерам детали.

4. Нанести внешние контуры каждого вида, определяя соотношение между частями и элементами детали на глаз, без обмера. Последовательность выполнения внешних контуров рекомендуется следующая. Сначала выполняются видимые контуры основных элементов детали. Каждый из элементов наносится во всех имеющихся на чертеже видах. Таким образом легче достигнуть необходимой пропорциональности между отдельными элементами.
5. Установить на каких видах и какие разрезы необходимо выполнить. После этого следует нанести все видимые линии и линии контура сечения в местах разрезов.

Для симметричных деталей целесообразно показывать половину.





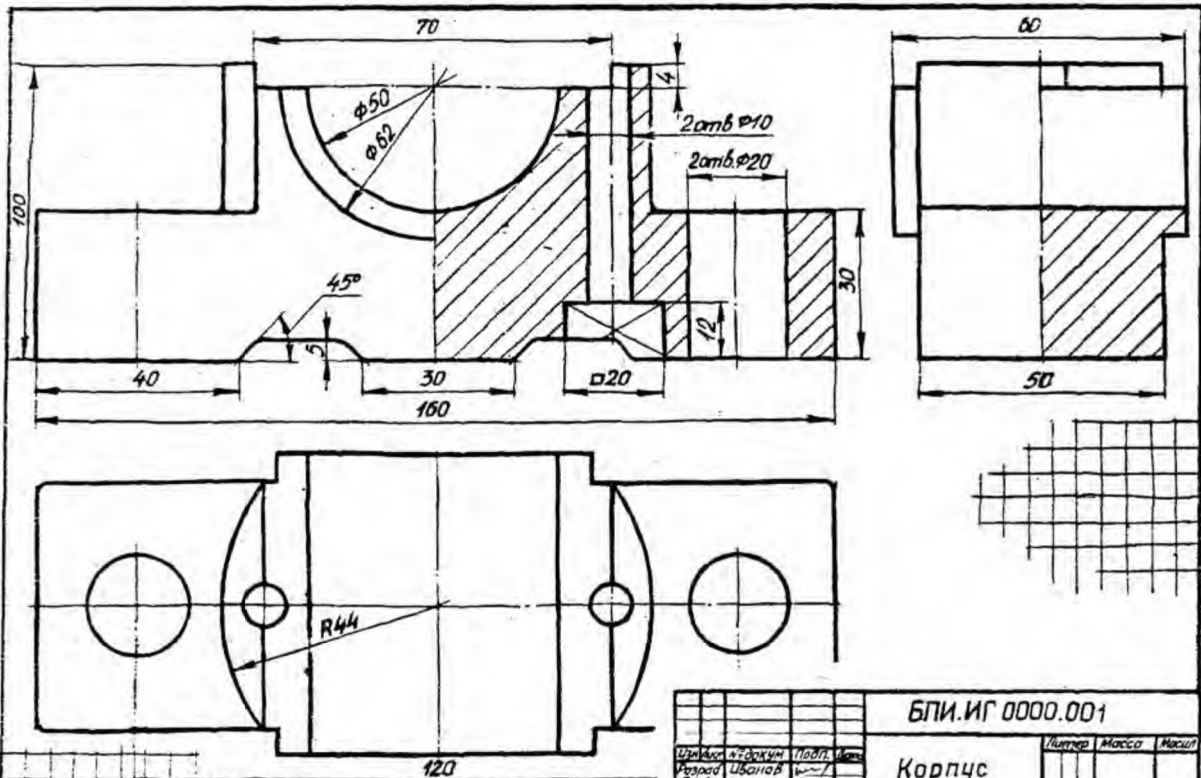


Рис. 14

БПИ.ИГ 0000.001			
Изм.	Исполн.	Провер.	Масштаб
Разработ.	С.В.Савинов	И.И.И.	1:1
Проект.			
Лист		Листов	
СЧ 15 ГОСТ 1412-79		ЗА 85-035	

вида с половиной разреза. В данном случае это полностью избавляет чертёж от линий невидимого контура.

6. Провести все необходимые выносные и размерные линии (не обмеряя детали).

Размеры рекомендуется ставить в такой последовательности:

- габаритные размеры, определяющие деталь в целом;
- относительные размеры, определяющие положение элементов детали;
- размеры отдельных элементов детали;
- все остальные размеры и обозначения.

7. Нанести штриховку на разрезах и сечениях.

8. Выполнить все необходимые надписи на поле чертежа, заполнить графы основной надписи, проставить размеры. Все надписи, так же как и размерные цифры, должны быть выполнены чертежным шрифтом по ГОСТу.

При заполнении основной надписи руководствоваться следующим. Наименование детали должно соответствовать принятой в машиностроении терминологии. Оно должно быть записано в именительном падеже единственного числа. Желательно, чтобы наименование было кратким. Если наименование составлено из двух или более слов, то на первом месте ставится имя существительное например: "Колесо зубчатое", "Виллаш нижний" и т.д.

В графе "Материал" обычно указывается наименование и марка материала.

Для выполнения обмера деталей, достаточно иметь следующие инструменты: две стальные линейки, штангенциркуль, угломер, шаблоны, радиусомер и резьбомер.

Измерение надо производить по возможности от намеченных баз. Некоторые приемы обмера деталей показаны во всех учебниках по черчению.

9. Записать технические требования к деталям по ГОСТ 2.316-68 в следующей последовательности, расположив их строго над основной надписью.

1. Требования предъявляемые к материалу детали (литьё, штамповка, твердость, ссылка на электроды).

2. Отделка поверхностей детали (покрытия, лаки, краски).

3. Предельные отклонения (размеров, формы и расположения по-

верхностей, веса).

4. Регулировка и испытание.

5. Требования к качеству изделия (износостойкость, вибро - стойкость).

Пример выполнения чертежа деталей типа вал, крышка, корпус и конструктивно-технические элементы их приведены на чертежах.

Тема 7 (рис. 18 и 19). Задание на выполнение данной темы студент получает на кафедре у преподавателя, ведущего занятия.

Задание включает: по приведенным схеме, аксонометрической проекции сборочной единицы и чертежам её деталей выполнить сборочный чертеж и спецификацию.

В зависимости от величины и сложности сборочный чертеж рекомендуется выполнять на листе формата А3 или А2.

Количество видов сборочного чертежа также зависит от сложности изделия. (На учебных чертежах рекомендуется использовать три вида: вид спереди, вид сверху, вид слева).

Если изделие представляет собой симметричную фигуру, то на сборочном чертеже рекомендуется соединять половину вида и половину разреза.

Одна и та же деталь в разрезах штрихуется на всех проекциях с наклоном линий в одну и ту же сторону и с равными расстояниями между штрихами. Две сопрягаемые детали в разрезе штрихуют с наклоном линий в разные стороны. Если сопрягаемых деталей больше, то штриховку разнообразят за счет изменения расстояний между штрихами или сдвигом линий штриховки.

#### Составление спецификации сборочного чертежа

В соответствии с ГОСТ 2.108-68 на каждую сборочную единицу на отдельных листах формата А4 составляют спецификацию по форме, представленной на чертеже

Спецификация содержит 7 граф. В графе "Формат" указывают форматы документов. Для документов в разделах "Стандартные изделия", "Прочие изделия", "Материалы" графу не заполняют. В графе "Зона" указывают обозначение зоны, в которой размещен сборочный чертеж (если поле чертежа разбито на зоны ГОСТ 2.104-68). В графе "Поз." записывают порядковые номера составных частей, входящих в изделие, в последовательности записи их в спецификации. В



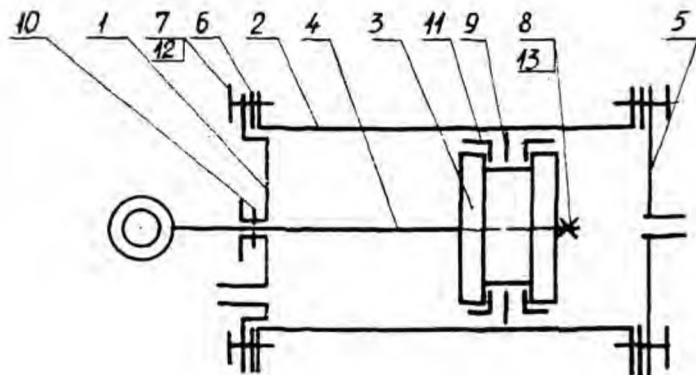


Рис. 15

					БПИ.ИГ 0000.000 ПЗ			
Исполн.	№ докум.	Лист	Изм.	Схема		Исполн.	Масса	Исполн.
Леонов	ИВ-000	1	1	принципиальная		Л		
Автомат.	И/тс					Лист	Листов	
						ЗА 85-035		

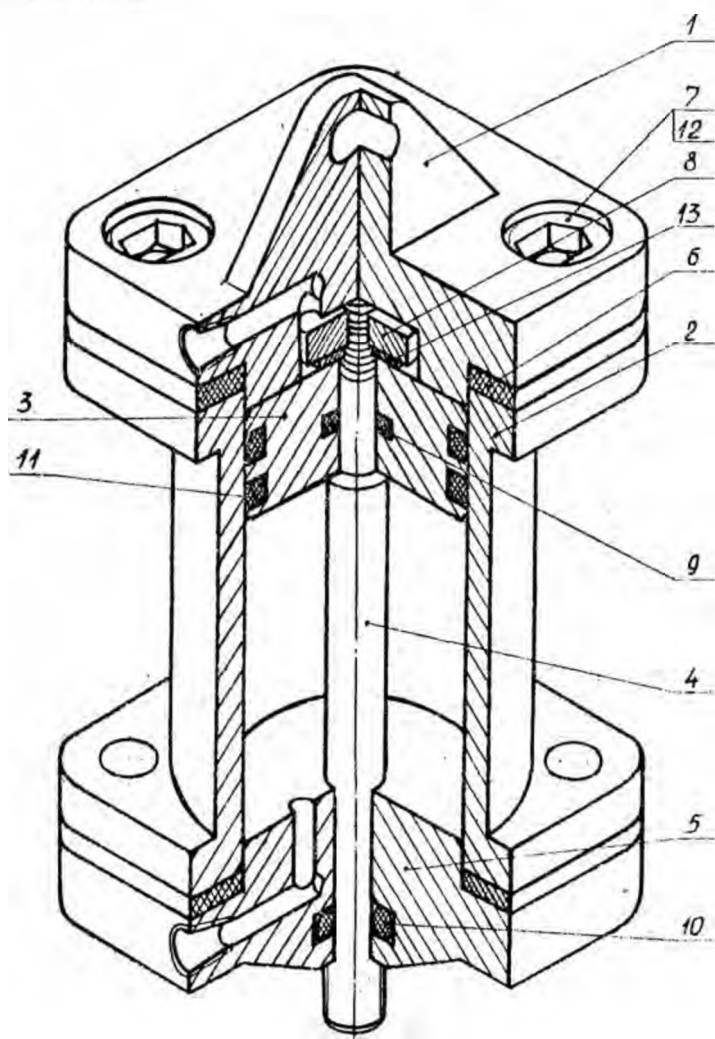


Рис. 16





Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
				<u>Документация</u>			
			ИГ.3500.000СБ	Сборочный чертёж	1		
				<u>Детали</u>			
		1	ИГ.3500.001	Крышка	1		
		2	ИГ.3500.002	Корпус	1		
		3	ИГ.3500.003	Поршень	1		
		4	ИГ.3500.004	Шток	1		
		5	ИГ.3500.005	Крышка	1		
		6	ИГ.3500.006	Прокладка	1		
				<u>Стандартные изделия</u>			
		7		Винт М12*25,88 ГОСТ 11738-72	8		
		8		Гайка М24,6 ГОСТ 11871-73	1		
		9		Кольцо 024-034-46- 2-4 ГОСТ 9833-73	1		
		10		Кольцо 035-045-48- 2-4 ГОСТ 9833-73	1		
		11		Кольцо 035-033,5- 46-2,4 ГОСТ 9833-73	2		
		12		Шарик 12,63Г ГОСТ 6402-70	8		
		13		Шарик 24,01,016 ГОСТ 13483-77	1		
			БП.ИГ.0000.000СБ				
Иванов	Иванов	Иванов	Пневмоцилиндр				
Развод.	Иванов	Иванов					
Проб.			Литера			Лист	
			У 1 1			1 4	
			ЗА 85-035				

Рис.19

графе "Обозначение" указывают обозначение основных конструкторских документов на записываемые в разделы изделия. В графе "Наименование" в разделе "Документация" записывают только наименование документа, например: "Сборочный чертеж", в разделе "Сборочные единицы", "Детали" - наименование изделий в соответствии с основной надписью на основных конструкторских документах этих изделий. В графе "Кол." указывают количество составных частей, входящих в одно изделие. В графе "Примечание" записываются дополнительные сведения, относящиеся к записанным в спецификацию составным частям изделия.

После каждого раздела оставляется несколько свободных строк для возможных дополнительных записей.

Технические требования, не изображенные графически и проверяемые при окончательной приемке изделия, записывают над основной надписью.

## К о н т р о л ь н а я   р а б о т а   № 3

### С о д е р ж а н и е

В контрольную работу № 3 входят темы: № 8, с.77...79 [I]  
Примеры решения задачи контрольной работы № 3 приведены на рисунках 136; 137; 138; 139; 140; 141 методических указаний [I] и на рисунках 21; 22; 23 данного пособия.

### Л и т е р а т у р а

Тема 8: [I] , с.77...79; [9] , с.371...372; [11] , с.181...200.

### Методические указания к решению задач

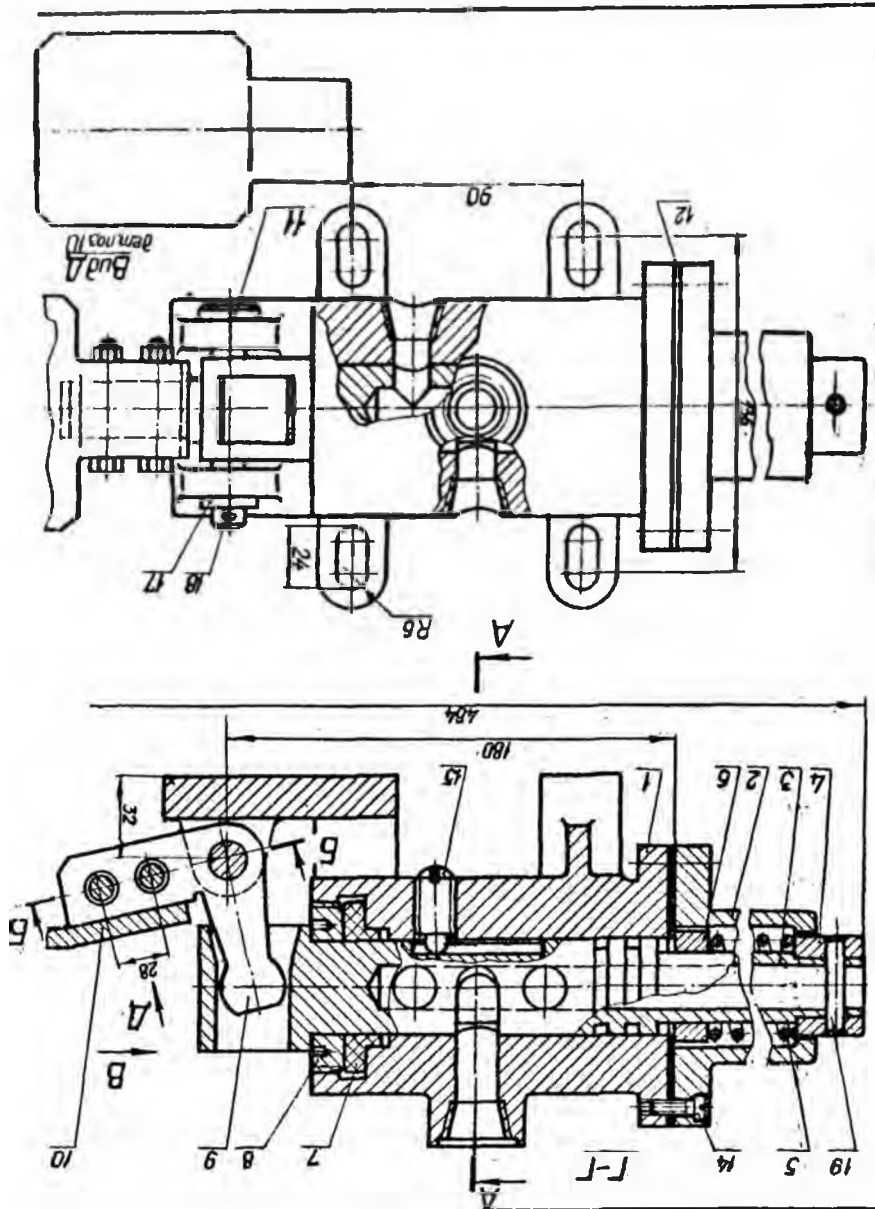
Тема 8, (рис.21; 22; 23.) Самостоятельная работа по этому разделу курса представляет собой выполнение 3-4 чертежей деталей с чертежа общего вида. Задание представляет собой чертеж общего вида, на котором отмечены номера деталей, подлежащих детализованию.

После предварительного изучения чертежа общих видов необходимо для чертежа каждой детали установить главный вид, число изображений и предварительно наметить масштаб. Выбрать в связи с этим формат для каждого чертежа, следует основной лист формата А1 или А2 разделить на необходимые форматы.

По возможности каждый чертеж следует выполнять в масштабе 1:1; только для очень крупных и простых по форме деталей можно применять масштабы уменьшения, а для мелких и сложных - масштабы увеличения.

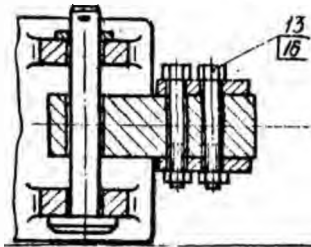
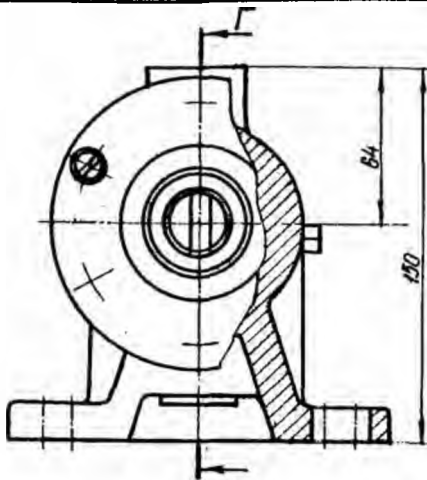
Перед выполнением чертежа следует предварительно разметить на нем место для каждого изображения в выбранном масштабе. При этом необходимо предусмотреть место для всех надписей.

Планируя лист, надо делить его только на стандартные форматы. Расположение основной надписи в каждом формате должно совпадать с основным направлением листа или быть к основному направлению на 90°. Каждый отдельный чертеж на листе совершенно не зависим. При простановке размеров следует учитывать независимость форматов. В каждом формате должны быть проставлены все необходимые размеры независимо от того, есть ли такие размеры на чертежах сопряженных деталей или нет.

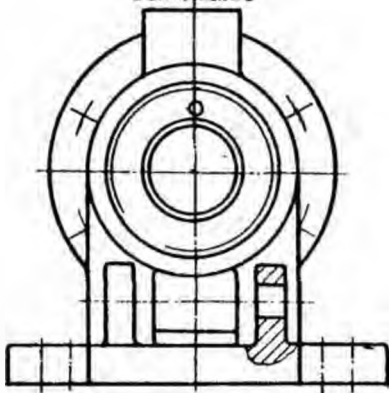
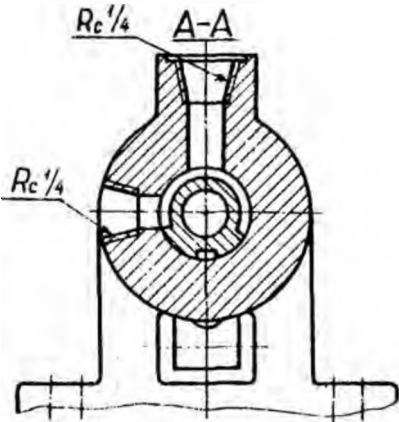




*Б-Б повернута*



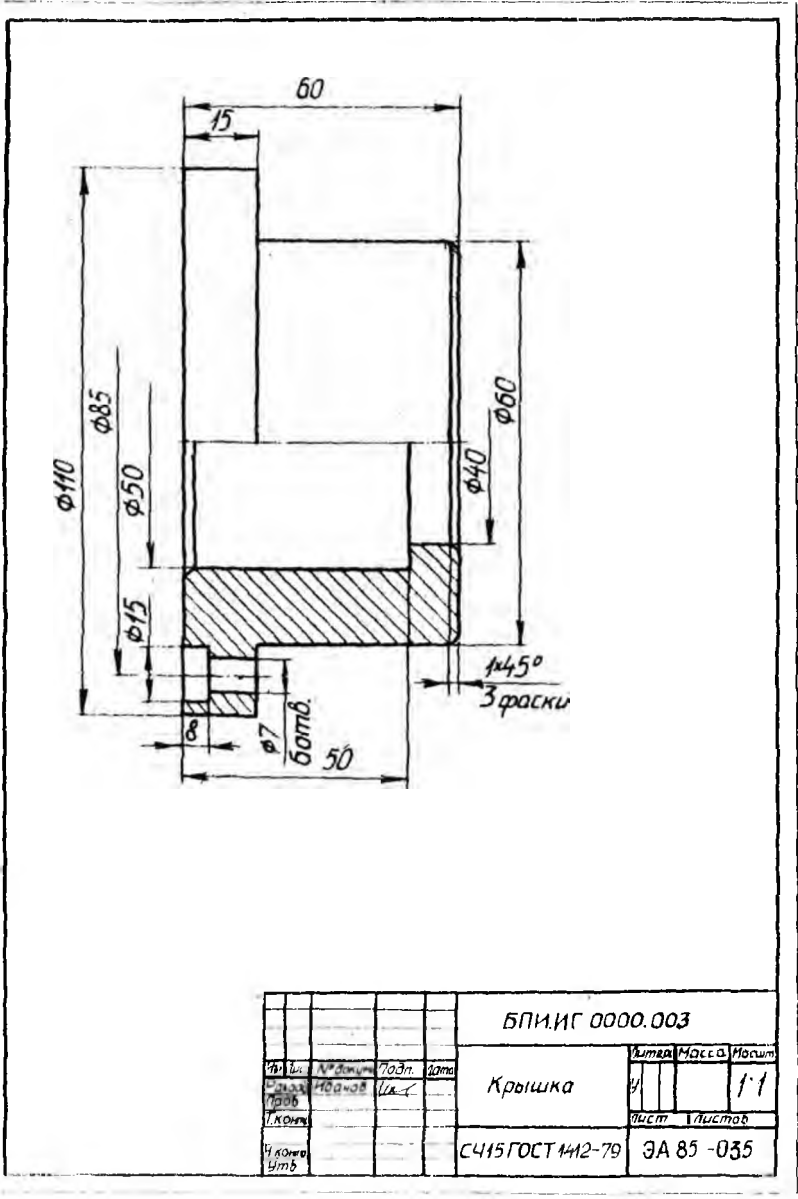
*Вид В  
дет поз.1и8*



					БПИ. ИГ 00.00.000.00		
ИЗМ	Лист	№	Листов	Итого	Кран	Литера	Масса
ИЗМЕНА	ИЗМЕНА				РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ		
					ЧЕРТЕЖ ОБЩЕГО ВИДА		1:2
						Лист	Листов
						3А	85-035

Рис 20

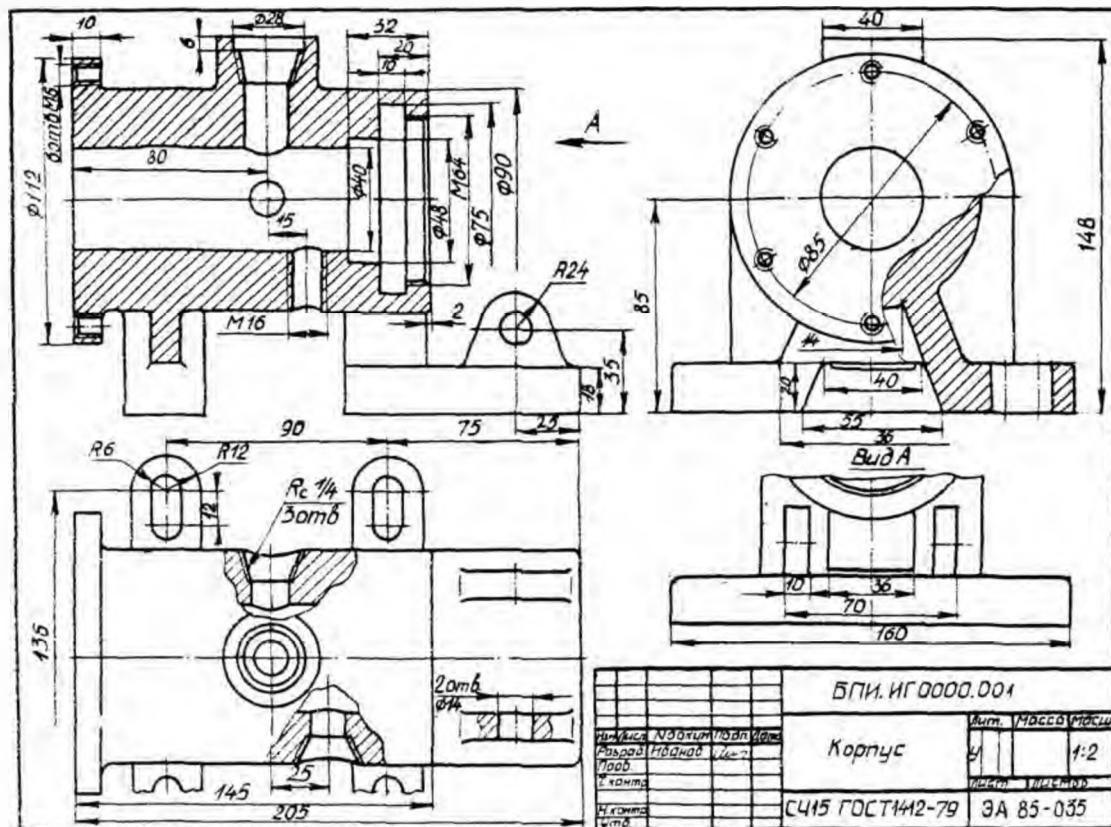




					БПИ.ИГ 0000.003		
Изм.	Исх.	Исполнение	Подп.	Дата	Листа	Масса	Масштаб
1					1		1:1
					Лист	Листов	
					СЧ15ГОСТ 112-79		ЗА 85 -035

Рис. 23

Рис. 21



Весь чертеж необходимо сначала выполнить твердым карандашом и лишь после тщательной проверки и согласования с чертежом общего вида и отдельных чертежей между собой обвести карандашом ТМ. Заполнить технические требования и основную надпись.

Упражнение на чертеже общего вида надо начинать, как и предыдущее задание, с уяснения назначения, изображенного на чертеже, взаимодействие всех его составных частей, способов соединения и т.д. Графическая часть заключается в выполнении аксонометрической проекции одной детали (задается преподавателем). Аксонометрическая проекция выполняется на листе формата А3 или А4, оформление по образцу на рисунке

Приложение

НЕКОТОРЫЕ СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ  
ДЕТАЛИРОВАНИЯ

Т а б л и ц а 1

Основные форматы (ГОСТ 2.301-68)

Размеры формата, мм	1189x841	594x841	594x420	297x420	297x210
Обозначение формата	A0	A1	A2	A3	A4

Т а б л и ц а 2

Основные масштабы (ГОСТ 2.302-68)

Масштаб уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Масштаб увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

Т а б л и ц а 3

Нормальные линейные размеры  
(ГОСТ 6636-69)

<u>I,0</u>	1,05	<u>I,1</u>	1,15	<u>I,2</u>	1,3	<u>I,4</u>	1,5
<u>I,6</u>	1,7	<u>I,8</u>	1,9	<u>2,0</u>	2,1	<u>2,2</u>	2,4
<u>2,5</u>	2,6	<u>2,8</u>	3,0	<u>3,2</u>	3,4	<u>3,6</u>	3,8
<u>4,0</u>	4,2	<u>4,5</u>	4,8	<u>5,0</u>	5,3	<u>5,6</u>	6,0
<u>6,3</u>	6,7	<u>7,1</u>	7,5	<u>8,0</u>	8,5	<u>9,0</u>	9,5
<u>10</u>	10,5	<u>11</u>	11,5	<u>12</u>	13	<u>14</u>	15
<u>16</u>	17	<u>18</u>	19	<u>20</u>	21	<u>22</u>	24
<u>25</u>	26	<u>28</u>	30	<u>32</u>	34	<u>36</u>	38
<u>40</u>	42	<u>45</u>	48	<u>50</u>	53	<u>56</u>	60
<u>63</u>	67	<u>71</u>	75	<u>80</u>	85	<u>90</u>	95
<u>100</u>	105	<u>110</u>	120	<u>125</u>	130	<u>140</u>	150

П р и м е ч а н и е. При выборе размеров предпочтение следует отдавать числам, заключенным в прямоугольники, затем подчеркнутым двумя линиями, потом одной линией и, наконец, не подчеркнутым.

Таблица 4

Нормальные диаметры общего назначения  
(ГОСТ 6636-69)

3	6	11	16	21	26	35	44	52	65	78	90
3,5	7	12	17	22	28	36	45	55	68	80	92
4	8	13	18	23	30	38	46	58	70	82	95
4,5	9	14	19	24	32	40	48	60	72	85	98
5	10	15	20	25	34	42	50	62	75	88	100

Примечание. Рекомендуется применять в первую очередь диаметры, оканчивающиеся на 0, во вторую - на 5, а в третью - на 2 и 8.

Таблица 5

Радиусы округлений (ГОСТ 10948-64)

1-й ряд	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100
2-й ряд	1,2	2	3	5	8	12	20	32	50	80	125

Примечание. При выборе радиусов округлений 1-й ряд предпочитается 2-му.

Таблица 6

Нормальные размеры фасок  
(ГОСТ 10948-64)

1-й ряд	-	0,40	-	0,60	-	1,0	-	1,6	-	2,5	-	4,0	-	6,0
2-й ряд	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,0	1,2	1,6	2	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0

Примечание. При выборе размеров фасок 1-й ряд предпочитается 2-му.

Таблица 7

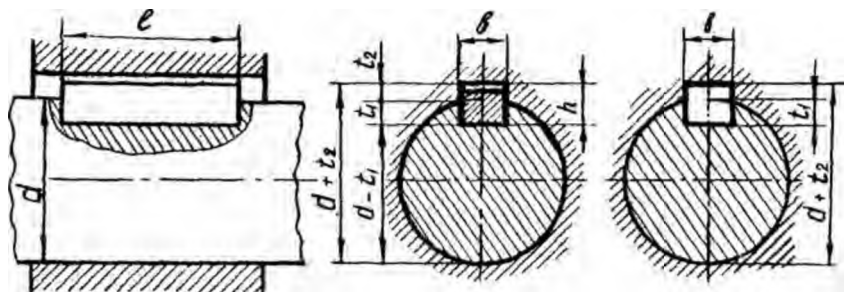
Нормальные размеры "под ключ" (ГОСТ 6424-73)

3,2	5,5	10	17	24	32	46	60	75	90	
4	7	12	19	27	36	50	65	80	95	
5	8	14	22	30	41	55	70	85	100	



Таблица 8

Форма и размеры призматических шпонок и сечений пазов по ГОСТ 23360-78

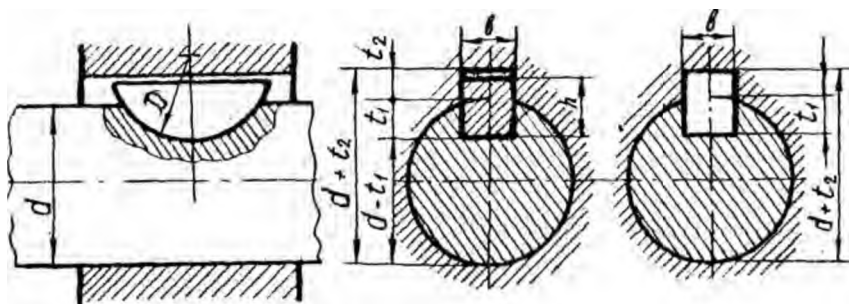


Диаметр вала $d$	Размер сечений шпонок $b \times h$	Глубина пазов		Длина шпонок $l$
		вала $t_1$	втулки $t_2$	
Св. 12 до 17	5 x 5	3,0	2,3	10...56
17 22	6 x 6	3,5	2,8	14...70
22 30	8 x 7	4,0	3,3	18...90
Св. 30 38	10 x 8	5,0	3,3	22...110
38 44	12 x 8	5,0	3,3	28...140
44 50	14 x 9	5,5	3,8	36...160
50 58	16 x 10	6,0	4,3	45...180
58 65	18 x 11	7,0	4,4	50...100

Примечание: Длину шпонок в мм выбирает в указанных пределах из ряда: 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140...400

Таблица 9

Форма и размеры сегментных шпонок и шпоночных пазов по ГОСТ 24071-80

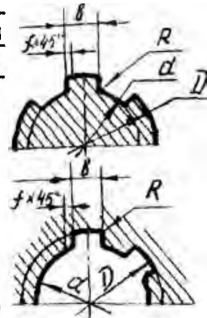


Диаметр вала $D$ для шпонок, фиксирующих элементы	Диаметр вала $D$ для шпонок, передающих крутящий момент	Размеры шпонок			Глубина пазов	
		$b$	$h$	$d$	вала $t_1$	втулки $t_2$
Св. 12 до 15	Св. 8 до 10	3	5,0	13	3,8	1,4
Св. 15 до 18	Св. 10 до 12		6,5	16	5,3	
Св. 18 до 20	Св. 12 до 14	4	6,5	16	5,0	1,8
Св. 20 до 22	Св. 14 до 16		7,5	19	6,0	
Св. 22 до 25	Св. 16 до 18	5	6,5	16	4,5	2,3
Св. 25 до 28	Св. 18 до 20		7,5	19	5,5	
Св. 28 до 32	Св. 20 до 22	5	9,0	22	7,0	2,3
Св. 32 до 36	Св. 22 до 25		6	9,0	22	
Св. 36 до 40	Св. 25 до 28	6	10,0	25	7,5	2,8
Св. 40	Св. 28 до 32		8	11,0	28	
	Св. 32 до 38	10	13,0	32	10,0	

Т а б л и ц а I O

Основные размеры зубчатых (шлицевых) соединений прямо-  
угольного профиля ГОСТ II 39-80

Соединение легкой серии				Соединение средней серии			
Z × d × D	b	f	R <sub>болта</sub>	Z × d × D	b	f	R <sub>болта</sub>
6x23x26	6	0,3	0,2	6x18x22	5	0,3	0,2
6x26x30	6	0,3	0,2	6x21x25	5	0,3	0,2
6x28x32	6	0,3	0,2	6x23x28	6	0,3	0,2
8x32x36	6	0,4	0,3	6x26x32	6	0,4	0,3
8x36x40	7	0,4	0,3	6x28x34	7	0,4	0,3
8x42x46	8	0,4	0,3	8x32x38	6	0,4	0,3
8x46x50	9	0,4	0,3	8x36x42	7	0,4	0,3
8x52x58	10	0,5	0,5	8x42x48	8	0,4	0,3
8x56x62	10	0,5	0,5	8x46x54	9	0,5	0,5
8x62x68	12	0,5	0,5	8x52x60	10	0,5	0,5
10x72x78	12	0,5	0,5	8x56x65	10	0,5	0,5



П р и м е ч а н и е. В таблице Z обозначает число зубьев.

Т а б л и ц а II

Диаметры и шаги метрических резьб  
ГОСТ 8724-81

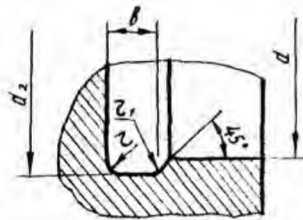
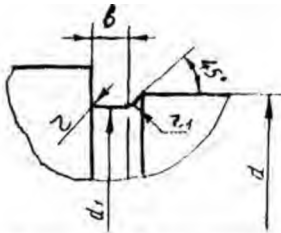
Диаметры			Шаги	
I-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	крупный	мелкий
5	-	-	0,8	0,5
6	-	7	1	0,75; 0,5
8	-	9	1,25	I; 0,75; 0,5
10	-	-	1,5	I,25; I; 0,75; 0,5
-	-	II	(1,5)	I; 0,75; 0,5
12	-	-	1,75	I,5; I,25; I; 0,75; 0,5
-	I4	-	2	I,5; I,25; I; 0,75; 0,5
-	-	I5; I7	-	I,5; (I)
16	-	-	2	I,5; I; 0,75; 0,5
20	I8; 22	-	2,5	2; I,5; I; 0,75; 0,5
24	-	-	3	2; I,5; I; 0,75;
-	-	25	-	2; I,5; I; 0,75;
-	27	-	3	2; I,5; I; 0,75
30	33	-	3,5	(3); 2; I,5; I; 0,75
-	-	35	-	I,5
36	39	-	4	3; 2; I,5; I
-	-	40	4	(3); (2); I,5
42	45	-	4,5	(4); 3; 2; I,5; I
48	-	-	5	(4); 3; 2; I,5; I
-	-	50	-	(3); (5); I,5

Т а б л и ц а 12

Резьба трубная коническая ГОСТ 6211-81

Номинальный диаметр резьбы в дюймах	Шаг $P$ , мм	Длина резьбы	
		рабочая $L_1$ , мм	от торца до ос- новной плоскости $L_2$ , мм
1/8	0,907	6,5	4
1/4	1,337	9,7	6
3/8	1,337	10,1	6,4
1/2	1,814	13,2	8,2
3/4	1,814	14,5	9,5
1	2,309	16,8	10,4
1 1/4	2,309	19,1	12,7
1 1/2	2,309	19,1	12,7
2	2,309	23,4	15,9
2 1/2	2,309	26,7	17,5
3	2,309	29,8	20,6

Т а б л и ц а 13

Канавки для выхода шлифовального круга при круглом  
шлифовании ГОСТ 8820 - 69

$d$	$d_1$	$d_2$	$b$	$z$	$z_1$
До 10	$d-0,3$	$d+0,3$	1	0,3	0,2
			1,6	0,5	0,3
Св. 10 до 50	$d-0,5$	$d+0,5$	2	0,5	0,3
			3	1,0	0,5
			5	1,6	0,5
Св. 50 до 100	$d-1$	$d+1$	8	2,0	1
			10	3,0	1

Таблица 14

Размеры проточек для метрической резьбы  
ГОСТ 10549-80

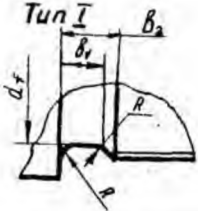
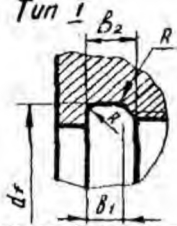
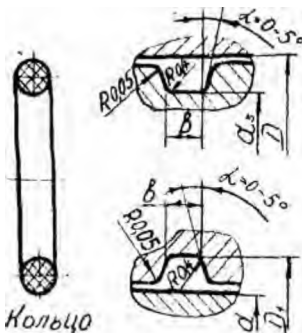
Наружная резьба					Внутренняя резьба				
									
Шаг резьбы	Тип I				Шаг резьбы	Тип I			
	$b_2$ НОРМ	$b_2$ НОРМ	$d_f$	R		$b_2$ НОРМ	$b_2$ НОРМ	$d_f$	R
0,5	I, I	I, 75	$d - 0,8$	0,25	0,5	2,0	2,7	$d + 0,3$	0,25
0,6	I, I	2,1	$d - 1,0$	0,3	0,6	2,4	3,3	$d + 0,3$	0,3
0,7	I, I	2,5	$d - 1,1$	0,35	0,7	2,8	3,8	$d + 0,3$	0,35
0,75	I, I	2,6	$d - 1,2$	0,4	0,75	3,0	4,0	$d + 0,3$	0,4
0,8	I, I	2,8	$d - 1,3$	0,4	0,8	3,2	4,2	$d + 0,3$	0,4
I, 25	I, I	3,5	$d - 1,6$	0,5	I, 25	4,0	5,5	$d + 0,5$	0,5
I, 5	I, I	4,4	$d - 2,0$	0,6	I, 5	5,0	6,7	$d + 0,5$	0,6
I, 75	I, I	5,2	$d - 2,3$	0,75	I, 75	6,0	7,8	$d + 0,5$	0,75
2	I, I	6,7	$d - 2,6$	1,0	2	7,0	9,1	$d + 0,5$	1,0
	4, 5	7	$d - 3,0$	1,0		8,0	10,3	$d + 0,5$	1,0

Таблица 15

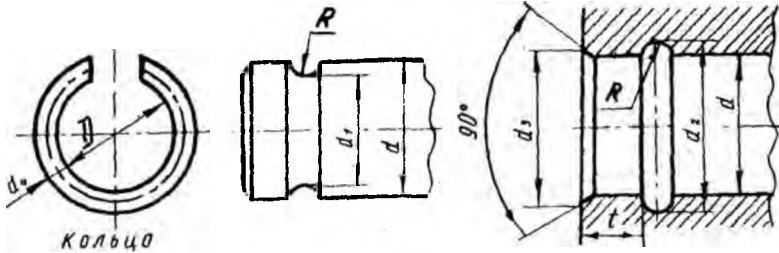
Посадочные места под резиновые кольца с сечением  $\varnothing$  Эм

Подвижные соединения			Неподвижные соединения		
$d_3$	$D_1$	$B$	$d_3$	$D_1$	$B$
20	25	3,7	20,3	24,7	4,0
24	29		24,3	28,7	
28	33		28,3	32,7	
30	35		30,3	34,7	
32	37		32,3	36,7	
36	41		36,3	40,7	
40	45		40,3	44,7	

Примечание. ГОСТ 9833-77 предусматривает размеры сечений колец: 2,5; 3,0; 3,6; 4,6; 5,8; 8,5

Таблица 16

Проточки под запорные кольца



Номинальный диаметр оси или отверстия $d$	Проточка наружная $d_1$	$R$	Проточка внутренняя		
			$d_2$	$d_3$	$t$
20	18,8	1,2	21,2	22,5	4
22	20,8		23,2	24,5	
25	23,8		26,2	27,5	
28	26,8		29,2	30,5	
30	28,8		31,2	32,5	
32	30,5	1,6	33,5	35,5	5
36	34,5		37,5	39,5	
38	36,5		39,5	41,5	
40	38,5		41,5	43,5	
42	40,5		43,5	45,5	
45	43,5		46,5	48,5	
48	46,5		49,5	51,5	
50	48,5		51,5	53,5	

Таблица 17

Номинальные размеры фасок для метрической резьбы

Шаг резьбы	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5
C	0,5		1,0			1,6			2	2,5	

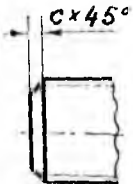
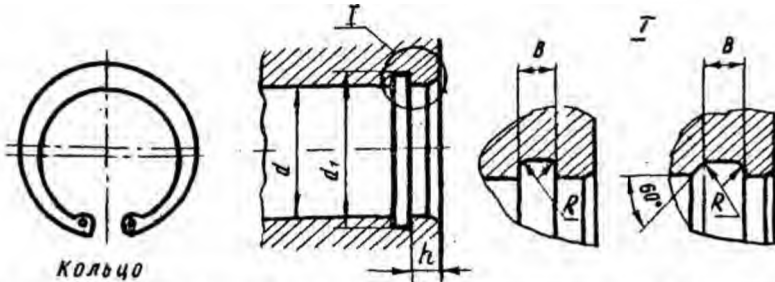


Таблица 18

Канавки для пружинных упорных плоских внутренних колец

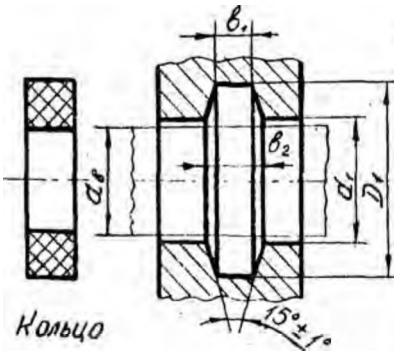


Кольцо

$d$	$d_1$	$B$	$R$	$h$	$d$	$d_1$	$B$	$R$	$h$
21	22,4	1,2	0,1	2,1	35	37,0	1,4	0,1	3,0
22	23,4				36	38,0			
23	24,5				37	39,0			
24	25,5				38	40,0			
25	26,5	1,4		2,3	40	42,5			
26	27,5				42	44,5			
28	29,5				45	47,5			
29	30,5				46	48,5			
30	31,5				47	49,5			
32	33,8				48	50,5			
34	35,7	2,7			50	53	1,9	0,2	3,8

Таблица 19

Канавки под сальниковые войлочные уплотнения

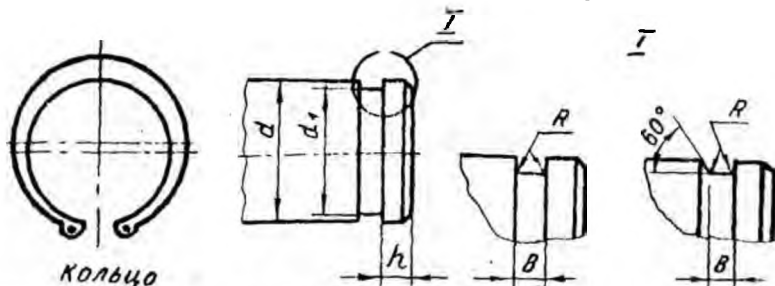


Кольцо

$d_2$	$D_1$	$d_1$	$b_1$	$b_2$
20	31	21	3	4,3
22	33	23		
25	38	26	4	5,5
28	41	29		
30	43	31		
32	45	33		
36	49	37		
38	51	39		
40	53	41		
42	55	43		
48	58	46		
50	67	51	5	7,1

Таблица 20

Канавки для пружинных упорных плоских наружных колец



$d$	$d_1$	$B$	$R$	$h$	$d$	$d_1$	$B$	$R$	$h$
12	11,3	1,2	0,1	1,1	20	18,6	1,4	0,1	2,1
15	14,1			1,4	22	20,6			
17	16,0	1,4	0,1	1,5	24	22,5	1,4	0,1	2,3
18	16,8			1,8	25	23,5			

Таблица 21

Модули (ГОСТ 9563-60)

Первый ряд	I	1,25	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25
Второй ряд	1,125	1,137	1,75	2,25	2,75	3,5	4,5	5,5	7	9	11	14	18	22	28

Таблица 22

Сталь углеродистая качественная конструкционная  
(ГОСТ 1050-74)

Марка стали	0,8	10	15	20	25	30	35	40	45	50	50Г	55	58	60	60Г	65Г	70Г
-------------	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	----	----	----	-----	-----	-----

Пример обозначения: Сталь 45 ГОСТ 1050-74; Сталь 65Г ГОСТ 1050-74



Т а б л и ц а 23

Отливки из конструкционной недегированной стали  
(ГОСТ 977-75)

Марки	15Л; 20Л; 25Л; 30Л; 35Л; 40Л; 45Л; 50Л; 55Л; 20ГЛ; 20ФЛ; 35ГЛ; 30СГЛ; 35ХГСЛ; 20ХЛ; 45ФЛ
-------	---

Пример обозначения: Отливка 25 Л-Л ГОСТ 977 - 75

Т а б л и ц а 24

Отливки из конструкционной легированной стали  
(ГОСТ 7832-65)

Марки	20ХМЛ; 20ГЛ; 35ГЛ; 20ГСЛ; 08ГДНФЛ; 30ГСЛ; 35ХГСЛ; 40ГЛ; 12ХНДФЛ; 35ХМЛ; 12ДН2ФЛ; 30ХНМЛ; 12ДХН1ФЛ; 27ГЛ; 36ГЛ; 32Х06Л; 40ХНЛ; 40ФЛ; 35НГМЛ; 35ХГСЛ; 30ХНМЛ; 40ХНГЛ;
-------	---

Пример обозначения: Сталь 30ГСЛ ГОСТ 7832-65

Т а б л и ц а 25

Сталь углеродистая обыкновенного качества (ГОСТ 380-71)

Марка	Ст.0	Ст.1	Ст.2	Ст.3	Ст.4	Ст.5	Ст.6
-------	------	------	------	------	------	------	------

Пример условного обозначения: Ст.3 ГОСТ 380-71

Т а б л и ц а 26

Сталь легированная конструкционная (ГОСТ 4543 - 71)

Марки	15Х	20Х	30Х	35Х	40	45Х	50Х	20ХН	40ХН	45ХН	50ХН
-------	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	------	------	------	------

Т а б л и ц а 27

Латуни (ГОСТ 1020-77)

Марки	Л96	Л68	Л62	ЛС59-1	ЛЖ59-3-2	ЛМц 58-2
-------	-----	-----	-----	--------	----------	----------

Пример условного обозначения: Л62 ГОСТ 1020-77

Т а б л и ц а 28

## Алюминиевые сплавы

Стандарт	ГОСТ 2685-75	ГОСТ 4784-74
Марки	АЛ2; АЛ9; АЛ3; АЛ12;	АК4; АК6; АК8; I; I6; I8; А0; А1; А12; А31; А33; А35; В65; В95;

Пример условного обозначения: АЛ5 ГОСТ 2685-75; АК6 ГОСТ 4784-74

Т а б л и ц а 29

Бронзы безоловянные литейные ГОСТ 493-79  
и безоловянные, обрабатываемые давлением  
ГОСТ 18175-78

ГОСТ 493-79	Марки	ГОСТ 18175-78	Марки
	Бр А9 Мц2Л Бр А10Мц2Л Бр А9ЖЗЛ Бр А10ЖЗМц2		Бр А5 Бр АМц-9-2 Бр АМц-10-2 Бр АЖ9-4

Пример обозначения: Бр А9Мц2Л ГОСТ 493-79  
Бр А5 ГОСТ 18175-78

Т а б л и ц а 30

Отливки из серого чугуна ГОСТ 1412-79

Марки	СЧ 10	СЧ 18	СЧ 21	СЧ 25	СЧ 35
	СЧ 15	СЧ 20	СЧ 24	СЧ 30	СЧ 40

Пример условного обозначения: СЧ 10 ГОСТ 1412-79

Т а б л и ц а 31

Отливки из ковкого чугуна ГОСТ 1215-79

Марки	КЧ 30-6	КЧ 35-10	КЧ 45-6	КЧ 56-4
	КЧ 33-8	КЧ 37-12	КЧ 50-4	КЧ 60-3

Пример условного обозначения: КЧ 30-6 ГОСТ 1215-79

## Л и т е р а т у р а

1. Инженерная графика. Методические указания и контрольные задания для студентов заочников. М.: Высшая школа, 1982, с.80.
2. Гордон В.О., Семенов - Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии. М.: Наука, 1977, с.366.
3. Еубенников А.В., Громов М.Я. Начертательная геометрия. М.: Высшая школа, 1973, с.416.
4. Курс начертательной геометрии. Под ред. Четвертухина Н.Ф. м.: Высшая школа, 1968, с.
5. Вяткин Г.П. Машиностроительное черчение. М.: Машиностроение, 1977, с.304.
6. Боголюбов С.К., Воинов А.В. Машиностроительное черчение. М.: Высшая школа, 1976, с.319.
7. Якубенко В.С. Техническое черчение с задачами. Мн.: Высшая школа, 1971, с.358.
8. Федоренко В.А., Шошин А.И. Справочник по машиностроительному черчению. Л.: Машиностроение, 1977, с.303.
9. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя, т.1; т.2 М.: Машиностроение, 1980, с.728, 560.
10. Годик Е.И. Техническое черчение. Киев: Вища школа, 1981, с.239.
11. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.301-68... ГОСТ 2.319-81. Москва, 1984, с.230.