

**Министерство образования Республики Беларусь**

**Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого»**

**Кафедра «Механика»**

## **ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

### **ПРАКТИКУМ**

**по одноименному курсу для студентов  
специальности 1-53 01 01 «Автоматизация  
технологических процессов и производств»  
дневной формы обучения**

**Гомель 2018**

УДК 744(075.8)  
ББК 30.11я73  
И62

*Рекомендовано научно-методическим советом  
машиностроительного факультета ГГТУ им. П. О. Сухого  
(протокол № 9 от 22.05.2017 г.)*

Составитель *О. М. Остриков*

Рецензент: декан механико-технол. фак. ГГТУ им. П. О. Сухого  
канд. техн. наук, доц. *И. Б. Одарченко*

**Инженерная графика** : практикум по одноим. курсу для студентов специальности  
И62 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» днев. формы  
обучения / сост. О. М. Остриков. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – 25 с. – Сист.  
тем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на  
HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа:  
<https://elib.gstu.by>. – Загл. с титул. экрана.

Содержит материал для теоретической и практической подготовки студентов по теме  
«Детализация рабочего чертежа» курса «Инженерная графика».

Для студентов специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и  
производств» дневной формы обучения.

УДК 744(075.8)  
ББК 30.11я73

© Учреждение образования «Гомельский  
государственный технический университет  
имени П. О. Сухого», 2018

## **Введение**

Практикум к выполнению задания по теме «Деталирование сборочного чертежа» курса «Инженерная графика» для студентов специальности 1-53 01 01 Автоматизация технологических процессов и производств дневной формы обучения посвящен одному из важнейших разделов машиностроительного черчения. Цель работы состоит в том, чтобы помочь студентам научиться «читать» чертеж, «вычленяя» ту или иную деталь из «сборочной единицы».

В практикуме описан порядок чтения чертежа, приведены примеры, показывающие, как следует поступать, читая сборочный чертеж, выделяя ту или иную деталь из сборочной единицы («узла»). Приводятся сведения о требованиях, предъявляемых к рабочему чертежу одной детали, правилах размещения рабочих чертежей на общем формате А1, правилах расположения деталей на отдельном формате и выборе количества изображений для той или иной детали, в зависимости от ее внешней формы и внутреннего строения.

Общая цель работы – подготовить студента к работе над курсовым проектом на старших курсах и к их дальнейшей инженерной деятельности.

## **Общие положения**

Под чтением чертежа общего вида понимают изучение формы и размеров изделия и каждой его детали, взаимного расположения и способов соединения деталей, взаимодействия деталей и в итоге выяснение назначения, устройства и работы изделия. В процессе изучения чертежей общих видов совершенствуется навыки, приобретенные при чтении проекционных и других чертежей.

Обучение чтению чертежей осуществляется во время ознакомления с разнообразными чертежами общих видов (чтение чертежей) и составления чертежей деталей по чертежу общих видов (деталирование).

В учебном процессе центральное место в чтении чертежа занимает изучение форм отдельных деталей как главного средства к выяснению всех других вопросов, связанных с чтением чертежа.

Деталированием называется выполнение чертежей деталей по чертежам общих видов.

Выполнение рабочих чертежей деталей имеет важное учебное значение, как один из методов приобретения глубоких знаний и навыков по чтению чертежей.

## **Порядок чтения чертежей общего вида (сборочный чертеж)**

Чтение чертежей общего вида необходимо выполнять в следующем порядке:

1. Ознакомиться с содержанием основной надписи, установить наименование и обозначение изделия (узла), масштаб и организацию, выпустившую чертеж.

2. Ознакомиться с содержанием и особенностями чертежа, выяснить виды, разрезы и сечения, в которых представлено изделие.

3. Ознакомиться с описанием узла, содержащимся в задании.

4. Ознакомиться с содержанием спецификации; установить наименование каждой детали и материал, из которого она изготавливается. Последовательно найти изображение детали во всех видах, разрезах, сечениях, уяснить ее геометрические формы.

Помогает выяснению формы детали то, что она на всех изображениях заштрихована одинаково. (Можно на листе бумаги сделать эскиз детали, чтобы лучше представить ее форму).

5. Установить характер соединения отдельных деталей между собой. Для неразъемных соединений (сварных, клепанных, паяных и т.д.) определить каждый элемент соединения. Для разъемных соединений выявить все крепежные детали, входящие в соединение. Для подвижных деталей установить возможность и направление их перемещения при работе механизма.

6. Установить, какие поверхности деталей смазываются и как смазка осуществляется.

7. Выяснить порядок сборки и разборки изделия.

## **Основные приемы чтения чертежа**

На чертежах общих видов можно часто столкнуться с тем, что одна из деталей закрывает некоторые контурные линии другой детали. Очень важно при чтении чертежа выявить такие линии, чтобы хорошо представить себе соответствующие контуры детали.

На рисунке 1, а показана шестерня, соединенная с валом при помощи штифта. Как видно, часть детали закрыта. Прочесть чертеж – значит увидеть мысленно форму детали.

На рисунке 1, б контур детали показан основными линиями. Стрелками, идущими от цифры 1, указаны линии шестерни, которые не видны на сборочном чертеже.

Аналогично прочтена деталь 2 – вал на рисунке 1, в.

На рисунке 2, а, б показано, как прочитывается крышка (деталь 1), проточки в которой закрыты валом.

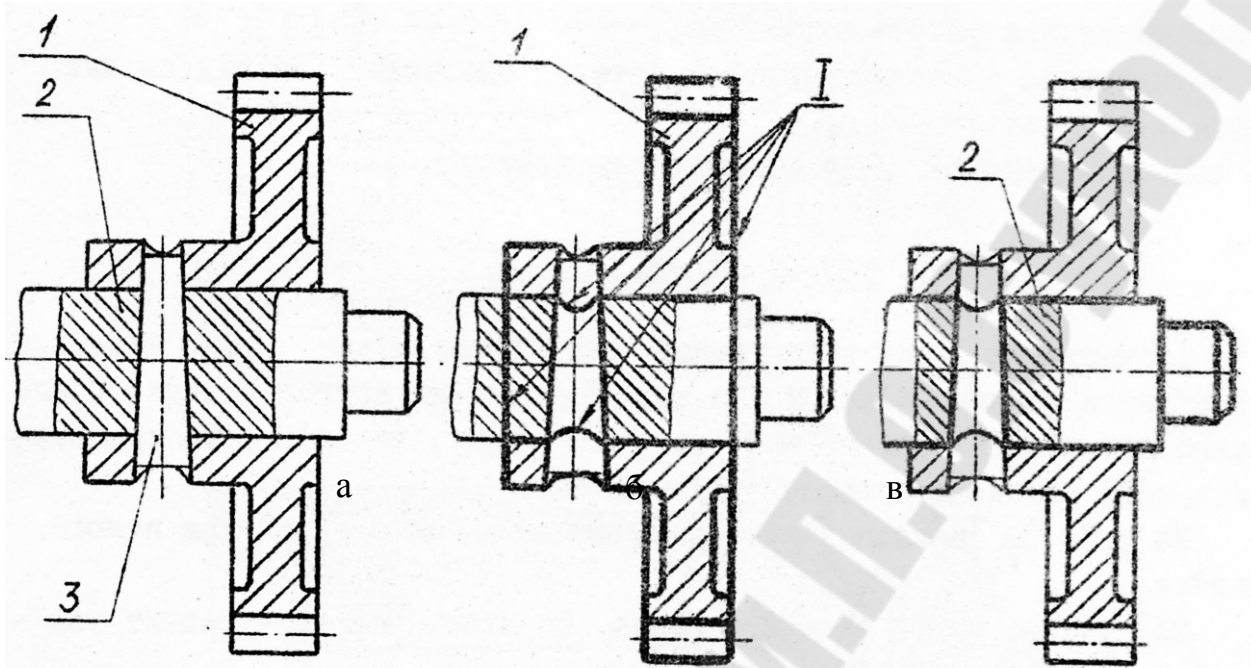


Рисунок 1

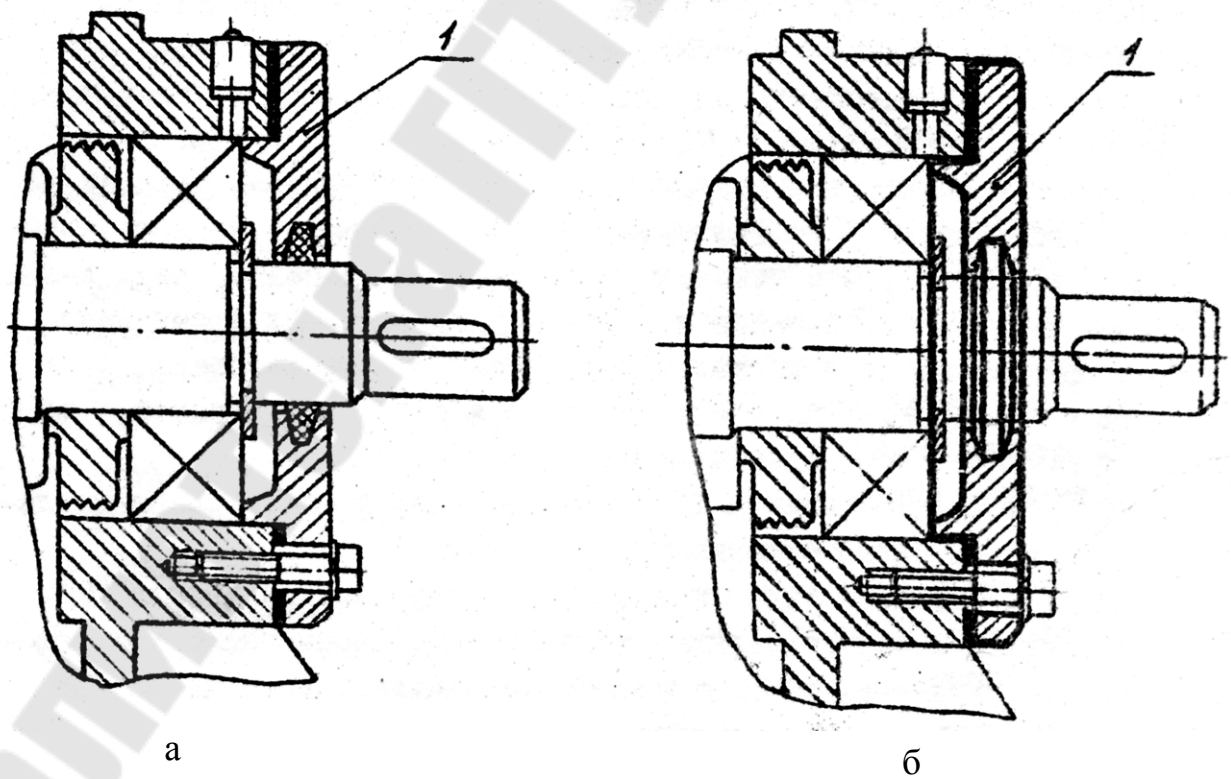


Рисунок 2

Приведенные примеры сами по себе очень просты. Гораздо чаще встречаются более сложные случаи, когда, чтобы показать форму детали, необходимо рассматривать все изображения, разрезы, сечения или выносные элементы чертежа.

Некоторые сложности возникают при изучении контуров деталей, которые в соответствии с ГОСТом изображаются в разрезах нерассеченными. Чтобы убедиться, что деталь представляет одно целое, нужно внимательно изучить ее изображение на всех видах, разрезах и сечениях. Если эта деталь во всех продольных разрезах не заштрихована, а в поперечных – заштрихована в одну сторону и с той же густотой, то она представляет собой одно целое.

Если деталей несколько, то на чертеже должны быть дополнительные изображения, виды, сечения.

На рисунке 3 показан узел, где установление контура детали *a* (вал) связано с определенными трудностями. Чтобы полностью прочесть деталь, нужно иметь дополнительные сечения, которые на сборочном чертеже обязательно имеются.

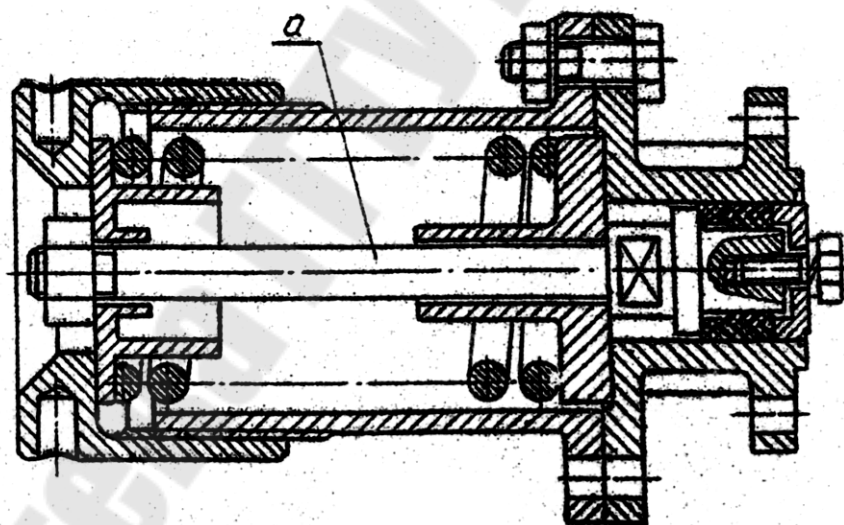


Рисунок 3

На рисунке 4 показана основной линией правильно прочитанная деталь. Все остальные детали показаны в учебных целях в тонких линиях.

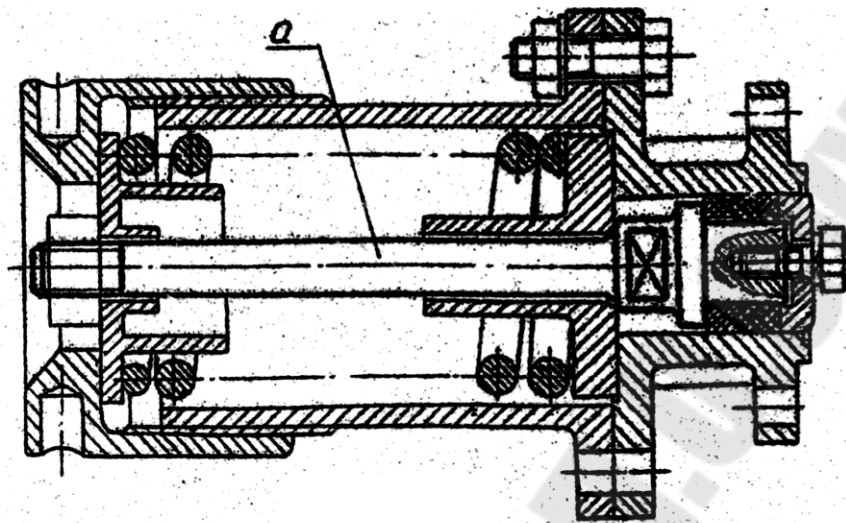


Рисунок 4

На рисунке 5, а приведен кран пробковый. Показано три вида и дано наглядное изображение этого изделия.

Из описания, которое обычно прилагается к имеющим учебное назначение сборочным чертежам общих видов, можно узнать, что пробковый кран является запорным устройством для трубопроводов. Затвор крана, имеющий коническую форму, называется пробкой.

Пробка 2 с помощью крышки 4 прижимается к прокладке 3 между корпусом и крышкой. На хвостовик пробки, имеющий призматическую форму, надевается рукоятка, с помощью которой пробка вращается вокруг оси, перпендикулярной к потоку (трубопроводу).

Пробковые краны устанавливают там, где требуется быстрое получение большого количества жидкости (газа), так как для полного открытия крана достаточно повернуть пробку на угол  $90^\circ$ .

Ознакомление с корпусом крана начинают со спецификации, где указано, что в изделии имеется только одна такая деталь (рисунок 5, б)

Изучая форму этой детали на каждом виде и сопоставляя виды между собой, необходимо представить себе изображение корпуса таким, как показано на рисунке 6.

Разобравшись полностью в чертеже этой детали на рисунке 6, вновь возвращаемся к рисунку 5 и сопоставляем эти два чертежа.

Достаточно хорошо изучив изображение детали 1, следует перейти к изучению остальных деталей (2, 3, 4, 5). Сначала каждую из них нужно рассмотреть на чертеже общего вида, а затем ознакомиться с формой их по рисункам 7, 8, 9 сопоставляя каждый раз чертежи детали с ее изображением на сборочном чертеже (рисунок 5, а).

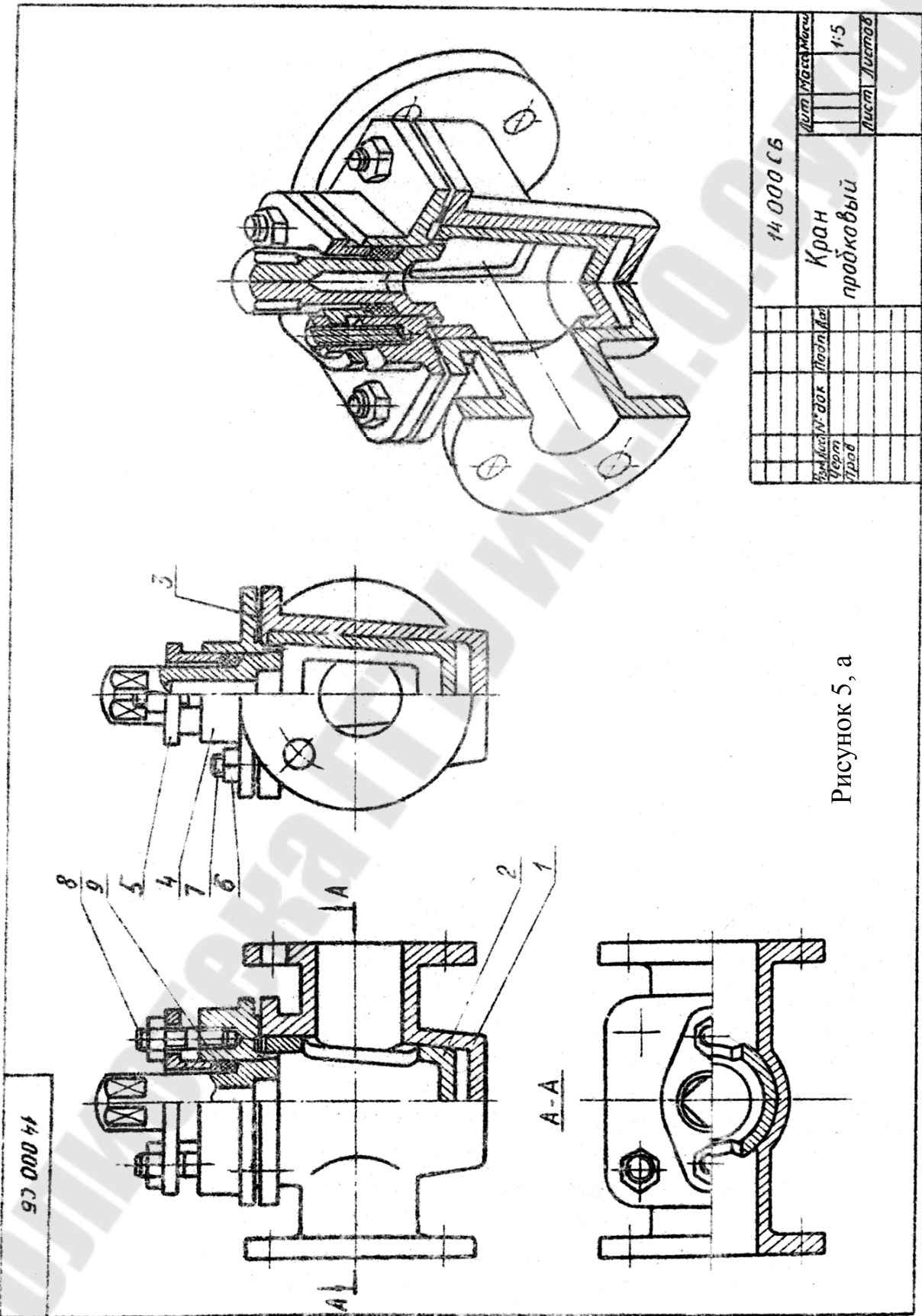


Рисунок 5, а



Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	К-во	При-меч.
				<u>Документация</u>		
			<b>14. 000 СБ</b>	Чертеж общего вида		
				<u>Детали</u>		
		1	14. 001	Корпус	1	
		2	14. 002	Пробка	1	
		3	14. 003	Прокладка	1	
		4	14. 004	Крышка	1	
		5	14. 005	Крышка сальника	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		6		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	4	
		7		Болт М12х38 ГОСТ 7798 - 70	4	
		8		Шпилька М12 ГОСТ 22032-76	2	
		9		Набивка	1	
<b>Основная надпись - форма № 2</b>						

Рисунок 5, б

После того, как изучены формы остальных деталей, необходимо установить способ соединения деталей между собой и возможность перемещения одной детали относительно другой.

Так, например, анализируя взаимное положение деталей на рисунке 5, а заключают, что крышка 4 крепится к корпусу с помощью четырех болтов 7 и гаек 6. На крышке укреплен сальник 5, обеспечивающий уплотнение набивки 9. Сальник 5 прижимается к крышке с помощью шпилек 8 и гаек 6.

Пробка может вращаться вокруг своей оси. Кран показан в открытом положении.

### Рабочий чертеж детали

Рабочий чертеж детали является основным конструкторским документом, содержащим изображения детали и все необходимые данные для ее изготовления и контроля.

В процессе детализирования уточняются форма и размеры каждой детали и увязываются с размерами других деталей сборочной единицы.

Перед детализированием чертежа надо установить рациональные масштабы изображений каждой детали и определить для них соответствующие форматы.

Рациональным масштабом следует считать такой, когда размеры основного (главного) вида детали составляют не менее 30-40 мм, все элементы детали хорошо просматриваются на чертеже и имеется возможность удобно проставить их размеры.

Далее устанавливается необходимое количество изображений и их наименование для каждой детали. Число изображений на чертеже каждой детали должно быть минимальным, но достаточным для выяснения формы (конструкции) и простановки необходимых размеров всех элементов деталей.

Детали сложной формы (как правило, – корпусные) необходимо чертить не менее чем в трех видах, а простые могут быть представлены одним или двумя. Бывают детали, где нужны дополнительные виды, разрезы и сечения (рисунок 10).

Особое внимание следует уделить выбору положения детали на главном виде. Главный вид (вид спереди) должен давать наиболее ясное представление о форме детали, ее размерах, а также обеспечивать наилучшее использование поля чертежа. Кроме того, положение детали на главном виде обуславливается либо ее рабочим положением в сборочной единице, либо ее положением при обработке.

Как правило, фронтальный разрез совмещают с главным видом детали, если при этом не теряется представление о сложной внешней конфигурации детали. Если необходимо показать сложную внешнюю форму детали, или другие элементы на виде, то разрез располагается на свободном поле чертежа. (Б-Б на рисунке 10).

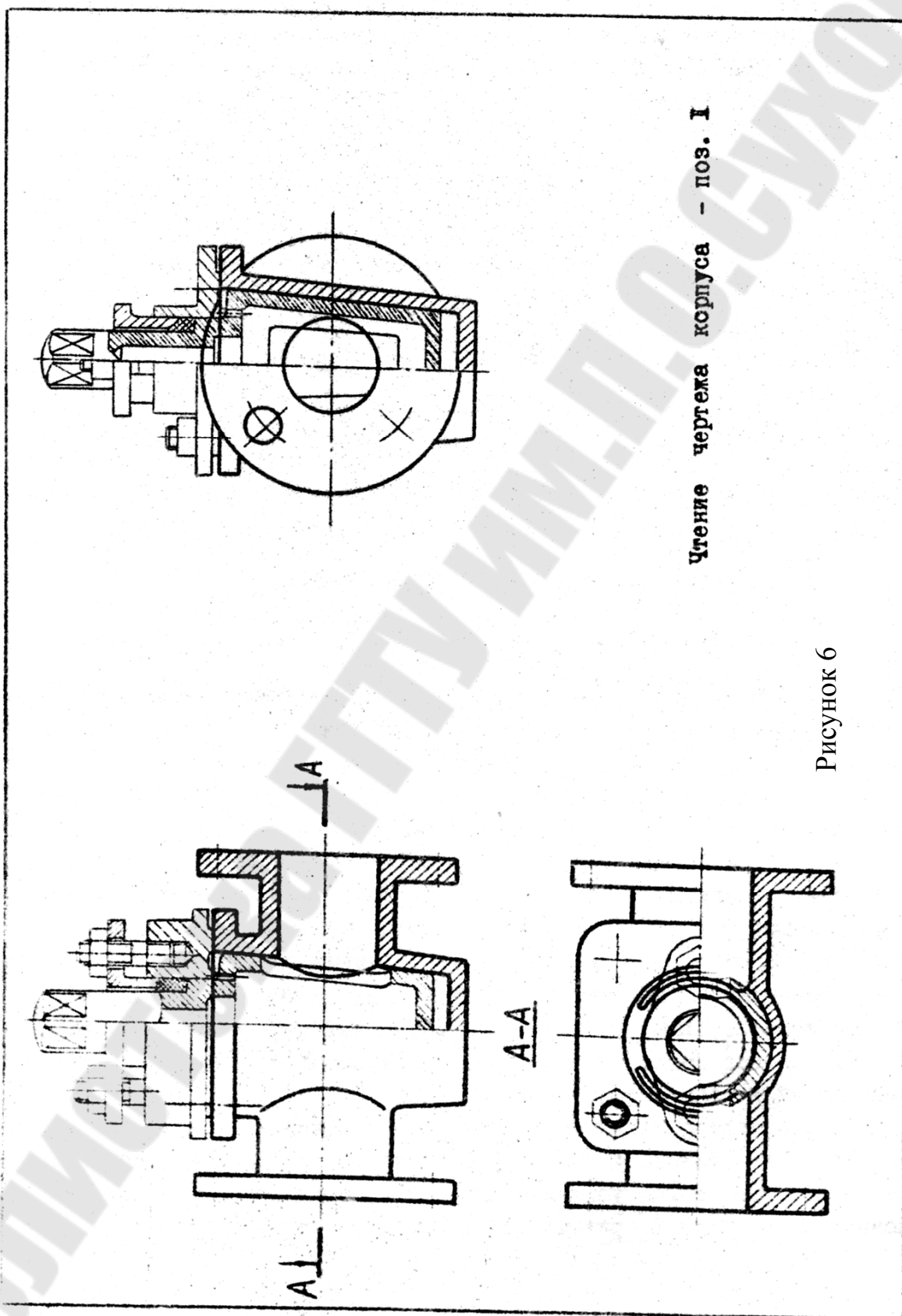
Количество изображений должно быть минимальным, но достаточным для однозначного выявления формы и размеров детали.

Применяя условные надписи, обозначения и знаки, можно сократить количество изображений (рисунок 11).

На рисунке 11 показан чертеж фиксатора. Для полного представления о его форме и простановки всех необходимых размеров достаточно одного изображения.

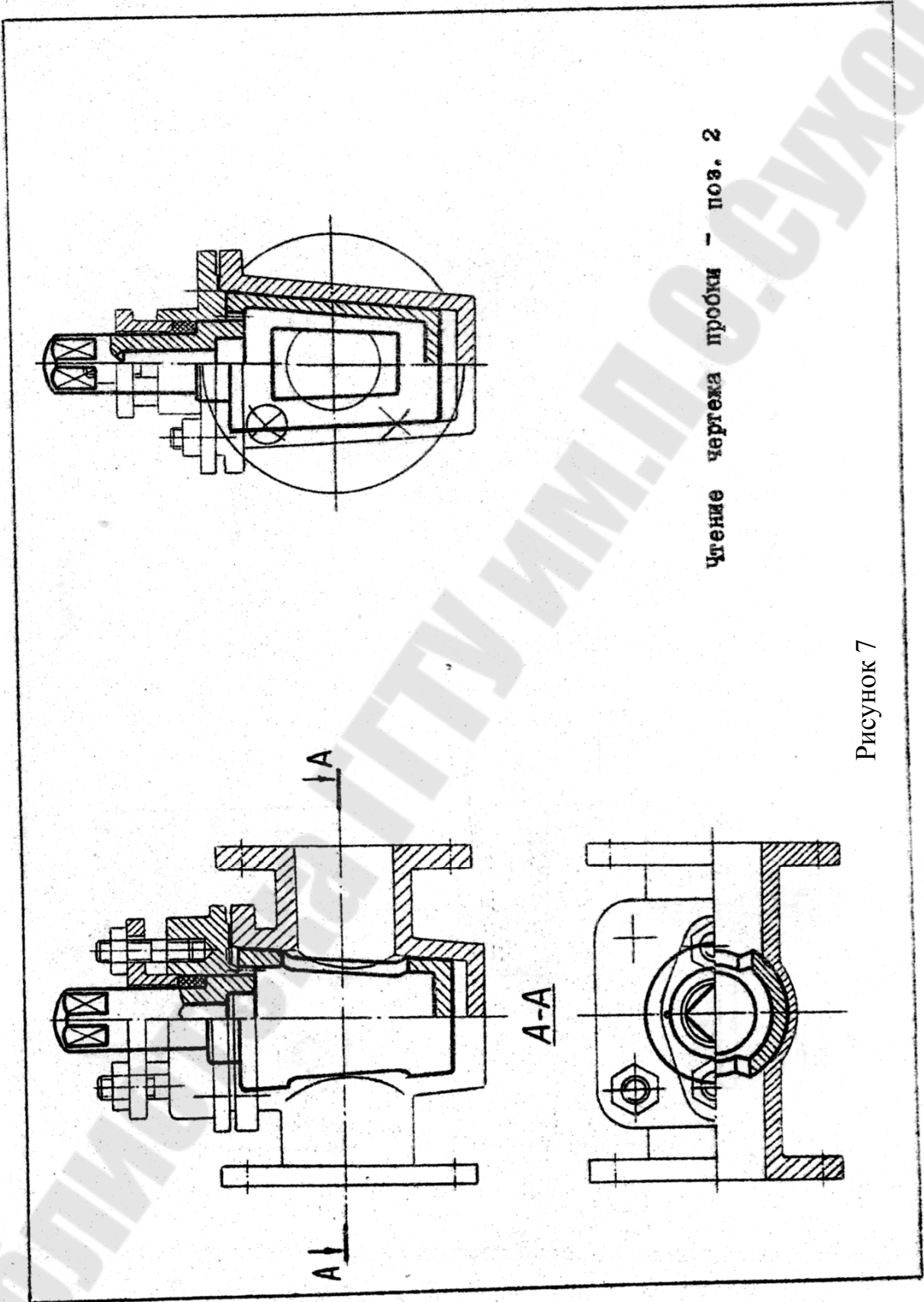
На рисунке 12 показана ступица. Выявить ее формы можно двумя изображениями. Вид слева в данном случае необходим для выявления формы шпоночной канавки, для определения количества и расположения отверстий. Подобным образом располагают на рабочих чертежах детали типа «фланец» и «крышка».

На рисунке 13 показана деталь для определения формы, которой требуется уже четыре изображения: фронтальный разрез, вид справа, вид слева, вид сверху (соединение вида с разрезом).



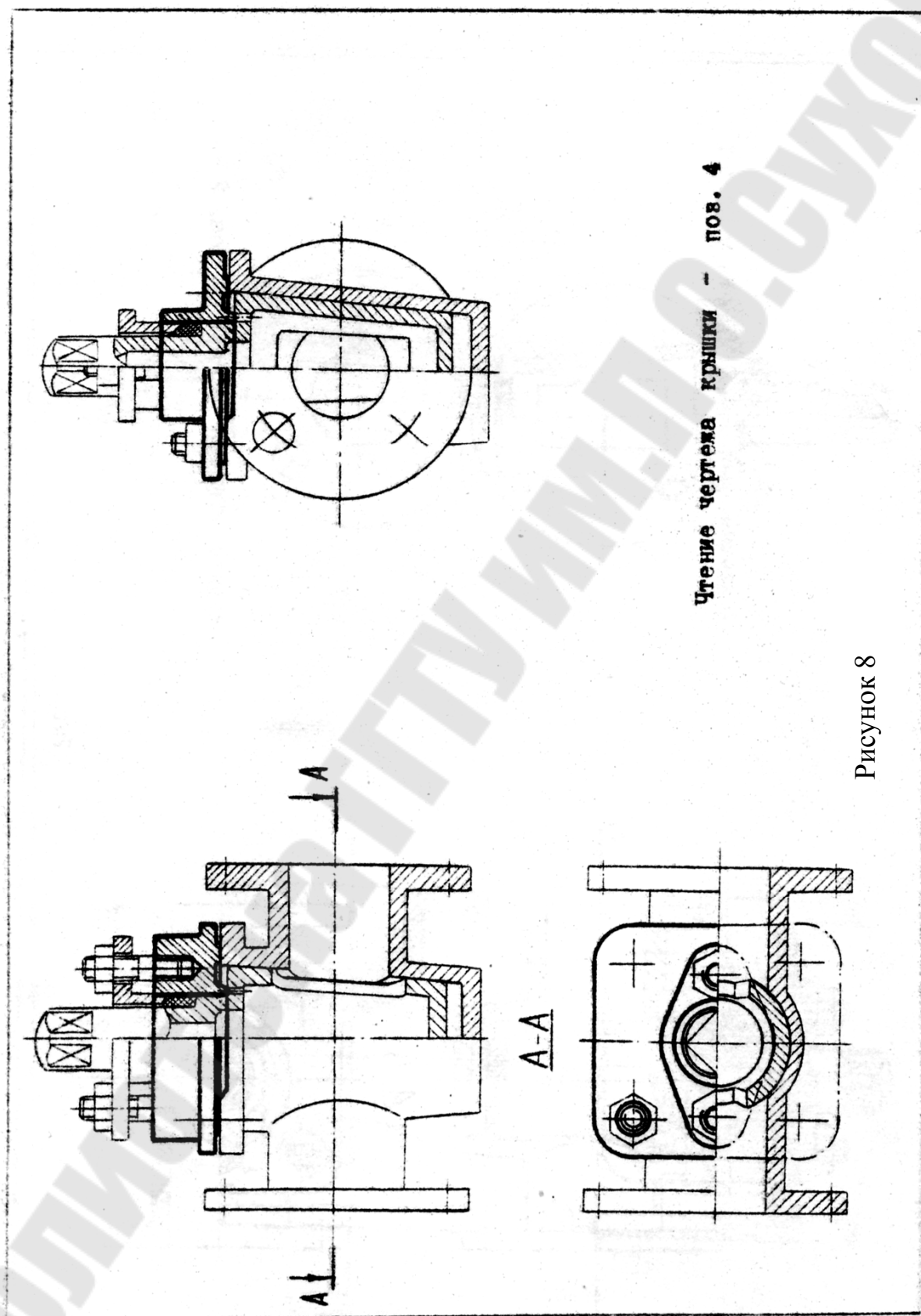
Угение чертежа корпуса - поз. I

Рисунок 6



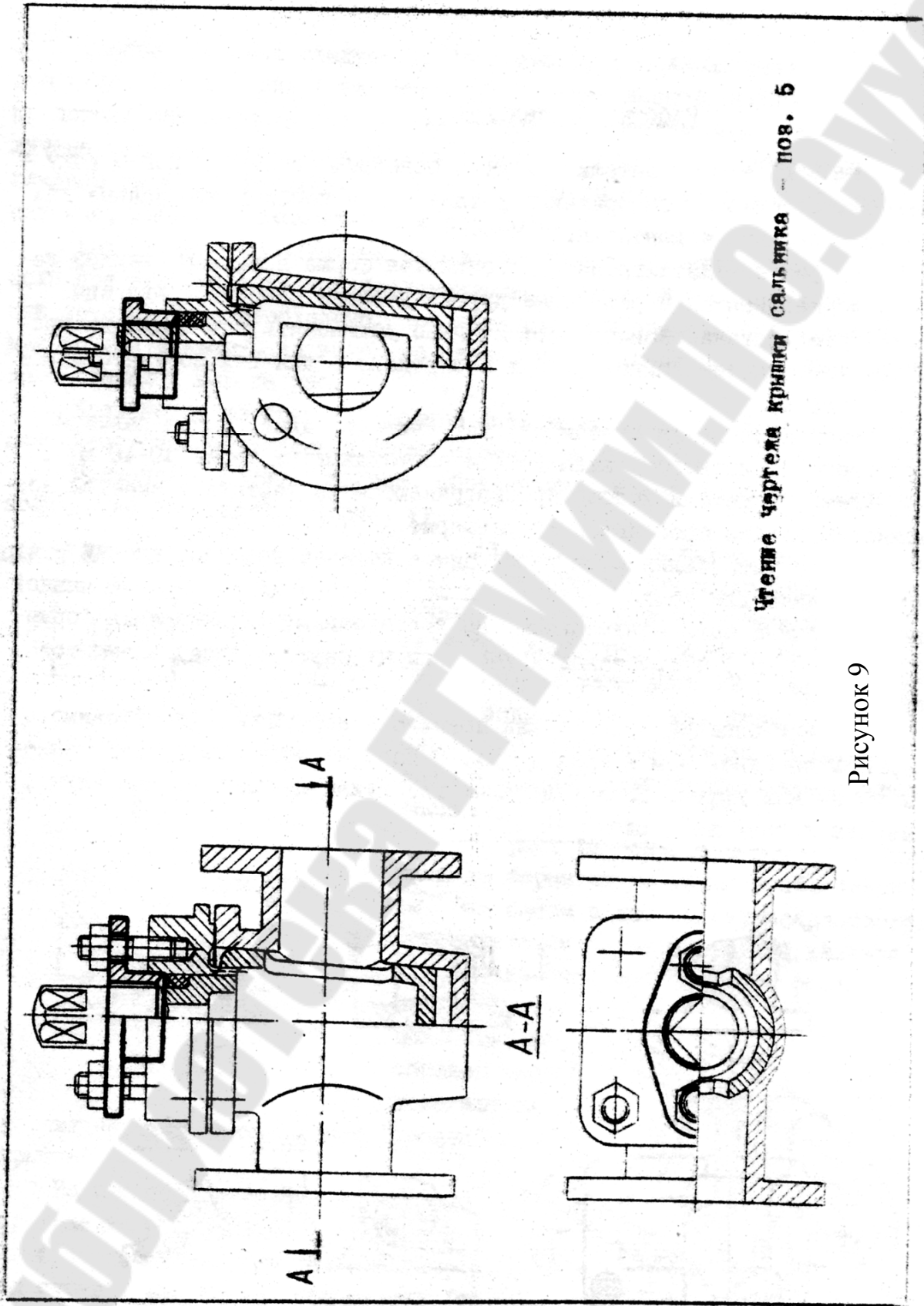
Чтение чертежа пробки - поз. 2

Рисунок 7



Чтение чертежа крышки - пов. 4

Рисунок 8



Чтение чертежа крышки сальника — пов. 5

Рисунок 9

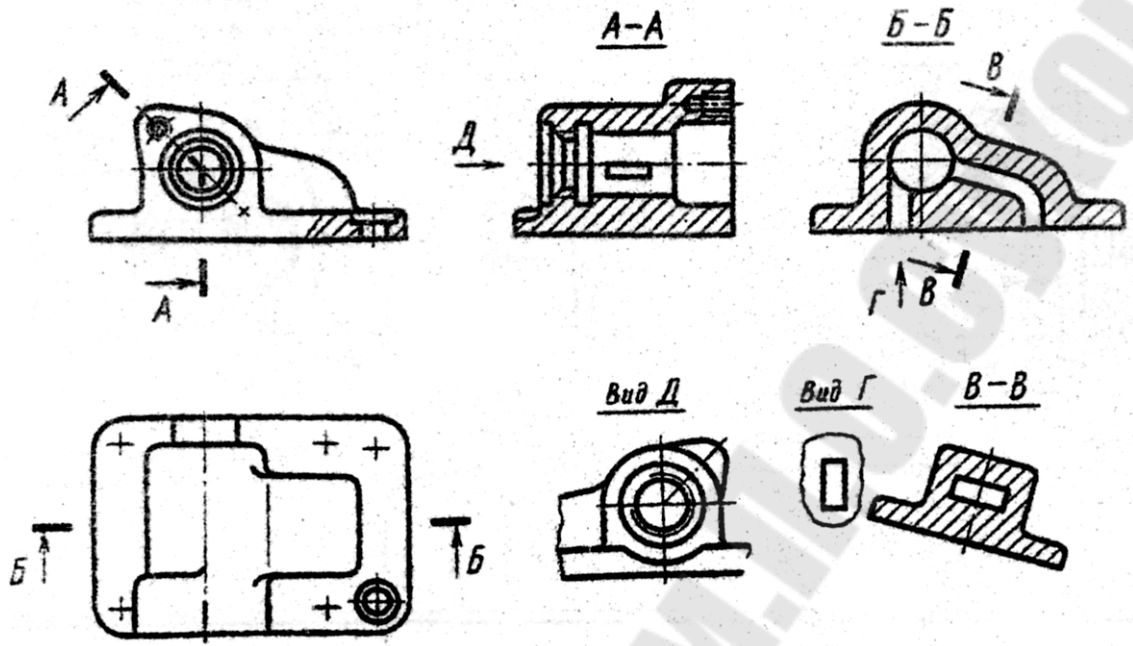


Рисунок 10

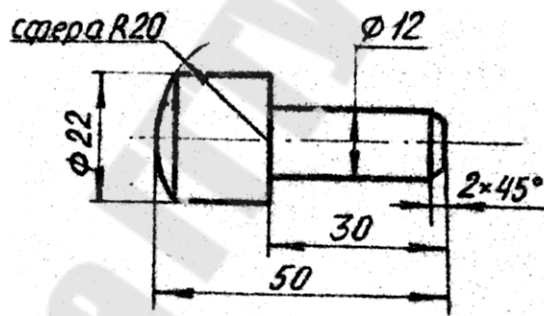


Рисунок 11

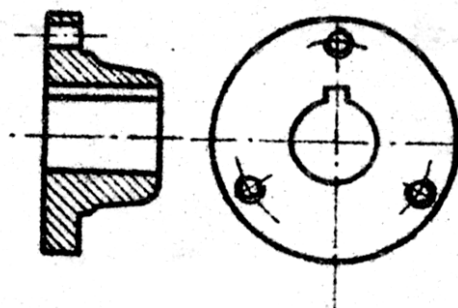


Рисунок 12

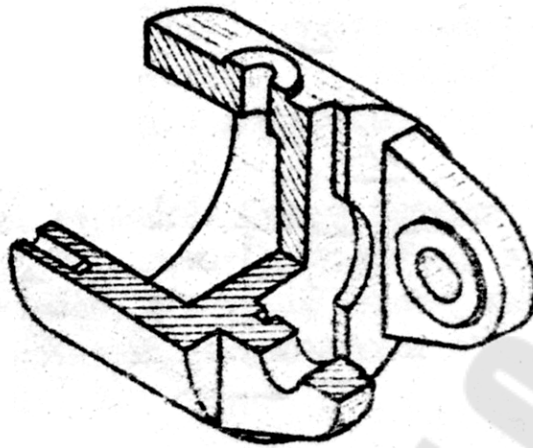


Рисунок 13

Детали удлиненной формы (рычаги, рукояти, тяги и др.), детали, обрабатываемые на токарном станке (оси, валы (рисунок 14, а), винты, болты), а также всевозможные детали вращения (маховики, шкивы, колеса, шестерни (рисунок 14, б) и др.) следует изображать на рабочем чертеже с осью, расположенной параллельно основной надписи (рисунок 14) независимо от того, как они расположены на сборочном чертеже.

При отсутствии на чертеже места для простановки размерных чисел на изображении мелких элементов, последние следует выносить на свободное поле чертежа в увеличенном масштабе, используя выносные элементы (рисунок 15).

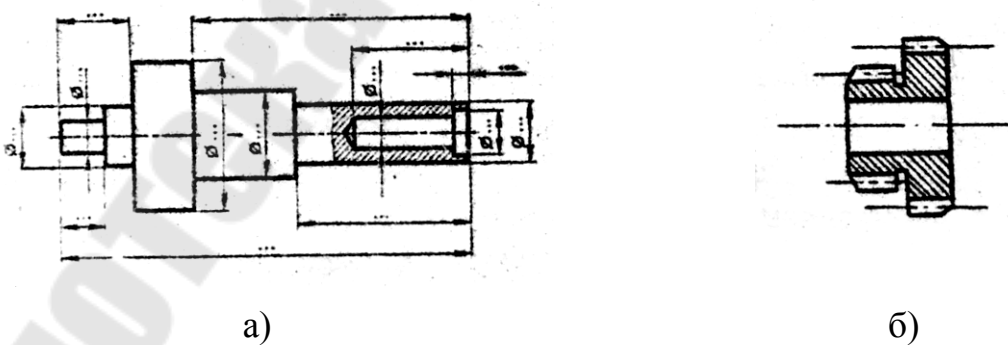


Рисунок 14



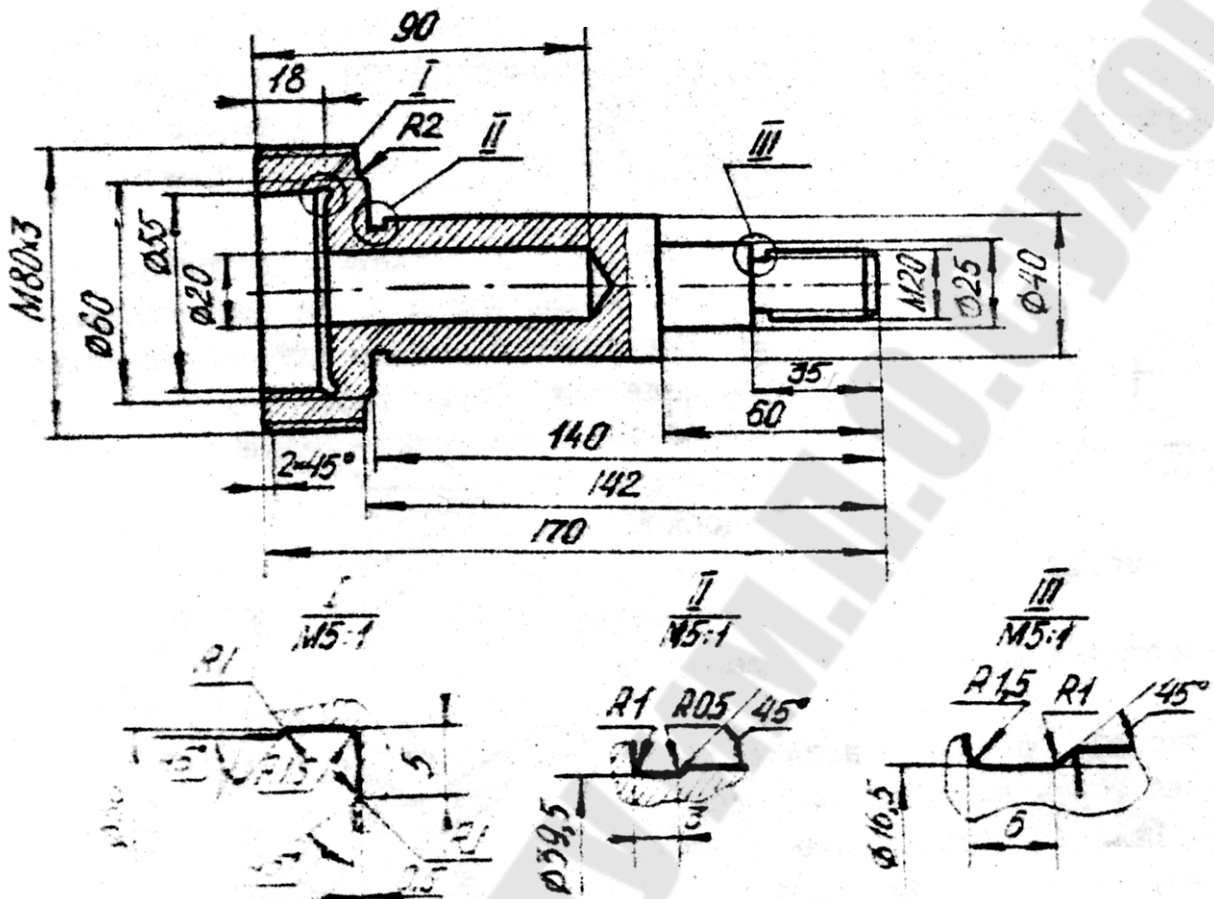


Рисунок 15

### Основные требования ЕСКД к рабочим чертежам

1. Рабочий чертеж на деталь должен содержать все данные, необходимые для ее изготовления и контроля.
2. На чертежах применяют условные обозначения, установленные ГОСТами, при этом не применяют никаких разъяснений.
3. На рабочих чертежах не помещаются технологические указания (кроме чертежей индивидуального, вспомогательного производства).
4. На рабочем чертеже изделия указывают размеры, предельные отклонения, шероховатость поверхностей и другие данные, которым оно должно соответствовать перед сборкой или последующей обработкой (на учебных чертежах студенты не показывают ни отклонений, ни шероховатостей, т.к. ими еще не изучались эти разделы в смежных дисциплинах).
5. Марка материала, из которого деталь изготовлена, обозначается в соответствии с присвоенными им в стандартах обозначениями или по тех-

ническим условиям (указывается в соответствующей графе основной надписи).

6. Основная надпись выполняется по форме №1 ГОСТ 2.104-68, для каждой детали на отдельном формате.

7. Наименование детали записывается в именительном падеже единственного числа, порядок слов – прямой.

Например, «Винт стопорный», а не наоборот «Стопорный винт».

8. Количество размеров должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля детали.

9. Каждый размер указывается на чертеже один раз.

10. При простановке размеров руководствуются ГОСТами.

### **Порядок выполнения задания**

1. Получив индивидуальное задание и ознакомившись с конструкцией узла по описанной выше схеме, студент должен приступить к выполнению рабочих чертежей деталей (по указанию преподавателя) и аксонометрической проекции корпусной детали.

Все чертежи выполняются на компьютере, на листах формата А1 с разбивкой его на стандартные форматы по образцу, показанному на рисунке 16. При этом следует выбрать масштаб, в котором будет выполняться каждая деталь, и проставить этот предполагаемый масштаб на схеме-разбивке формата А1 (рисунок 16).

2. Ознакомившись с формой каждой детали, для которой следует выполнить рабочий чертеж, определив масштаб ее изображения на рабочем чертеже и количество необходимых изображений на формате, приступают к составлению плана-схемы размещения деталей (форматов) на листе формата А1, стремясь при этом к тому, чтобы изображения сопряженных деталей располагались на соседних форматах.

3. Для каждого формата выполняется своя основная надпись по форме №1 ГОСТ 2.104-68 и рамка чертежа в соответствии с ГОСТ 2.301-68 (рисунок 16).

4. На каждом формате, прежде чем начать выполнять чертеж детали, наносят в выбранном масштабе линиями габаритные прямоугольники изображений каждой детали, соблюдая рекомендованные на рисунке 16 расстояния между изображениями.

5. На формате выполняют необходимые изображения детали, которые строят по размерам, «снимаемым» непосредственно с чертежа с учетом его масштаба.

6. Наносят размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-68 (размеры сопряженных деталей должны соответствовать друг другу). Необходимо

пользоваться справочными таблицами, округляя до рекомендуемых ГОС-Тами размеры шпоночных отверстий, канавок, штифтов, стандартных деталей, резьбовых отверстий, стержней с резьбой и т.п.

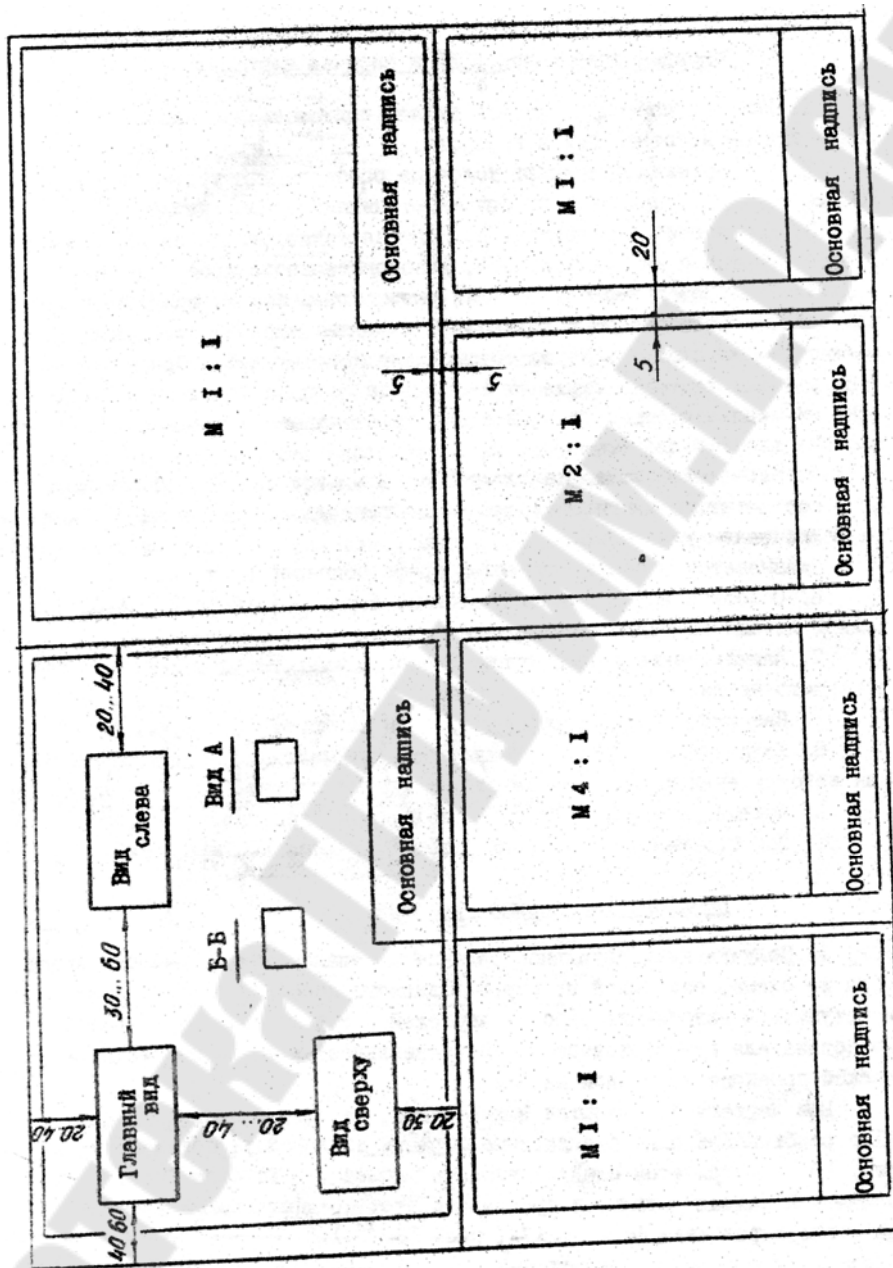


Рисунок 16

7. Наносят штриховку материалов в разрезах и сечениях по ГОСТ 2.306-68.

8. Проверяют чертеж и вносят необходимые исправления.

9. Заполняют основную надпись.

10. Выполнив чертеж одной детали, приступают к выполнению в той же последовательности чертежей остальных деталей.

Следует помнить, что о размерах и форме детали судят по ее чертежу. По чертежу на производстве деталь и изготавливают. Поэтому умение грамотно изображать деталь, верно передавать ее форму и размеры является совершенно необходимым в последующей инженерной деятельности.

На рисунке 17 показана последовательность выполнения рабочего чертежа одной детали без использования компьютерной техники.

На рисунке 17, а показано, как, предварительно выбрав главный вид и количество изображений, разместить их на формате. Нанесены оси симметрии и габаритные прямоугольники.

На рисунке 17, б показан следующий этап работы – вычерчивание внешних контуров изображения.

На рисунке 17, в вычерчены внешние и внутренние контуры детали и выполнены все необходимые разрезы.

На рисунке 17, г показан окончательный вид рабочего чертежа детали со всеми нанесенными на нем размерами и обозначениями.

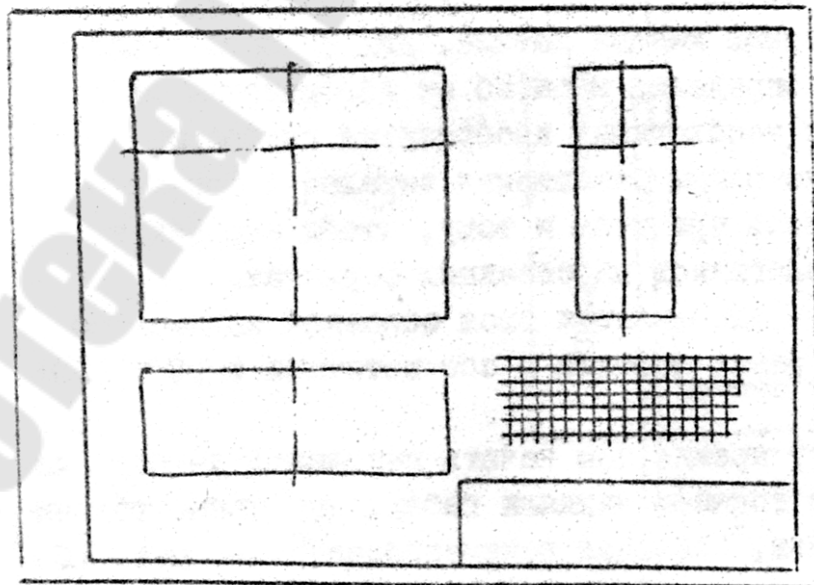


Рисунок 17, а

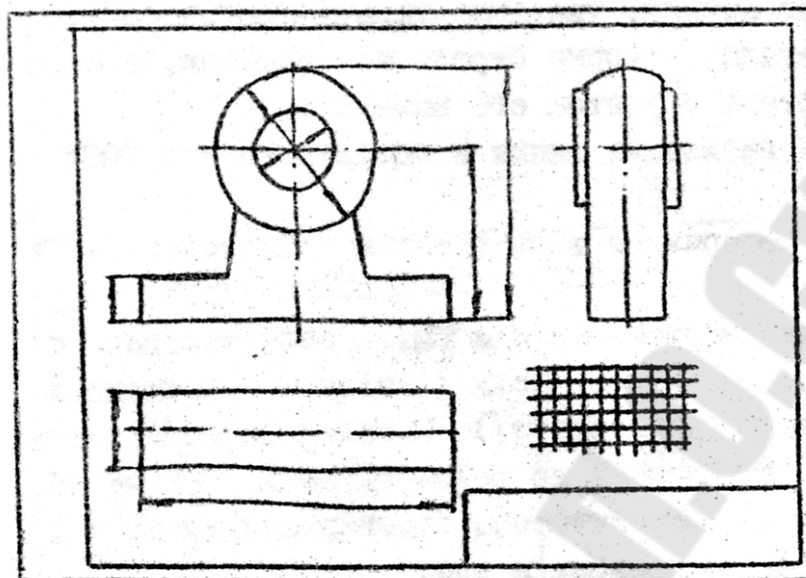


Рисунок 17, б

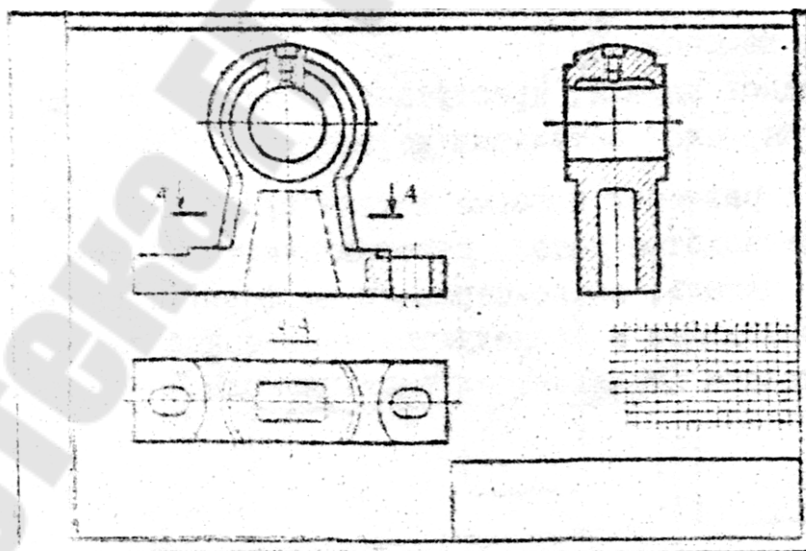


Рисунок 17, в

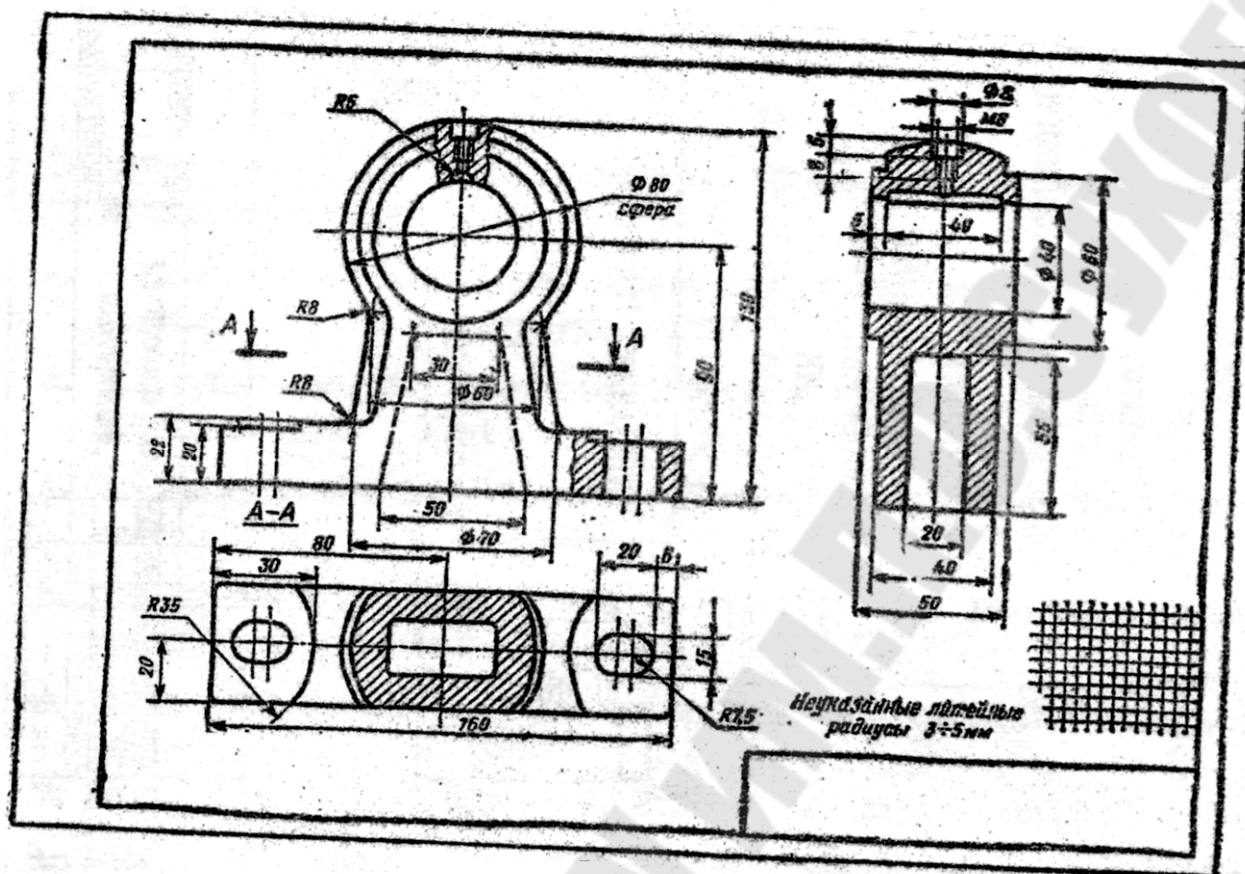


Рисунок 17, г

Задание, получаемое студентом, дано на отдельной карточке (рисунок 18), где дан чертеж общего вида, описание изделия и перечень деталей.

Изучав вариант своего задания, студент должен выполнить рабочие чертежи деталей (указанных преподавателем) в соответствии с образцом, показанным на рисунке 19 на листе формата А1.

При заполнении основной надписи в графе «Обозначение документа» пишут:

МЧ – машиностроительное черчение,

ХХ – номер задания (например, 11),

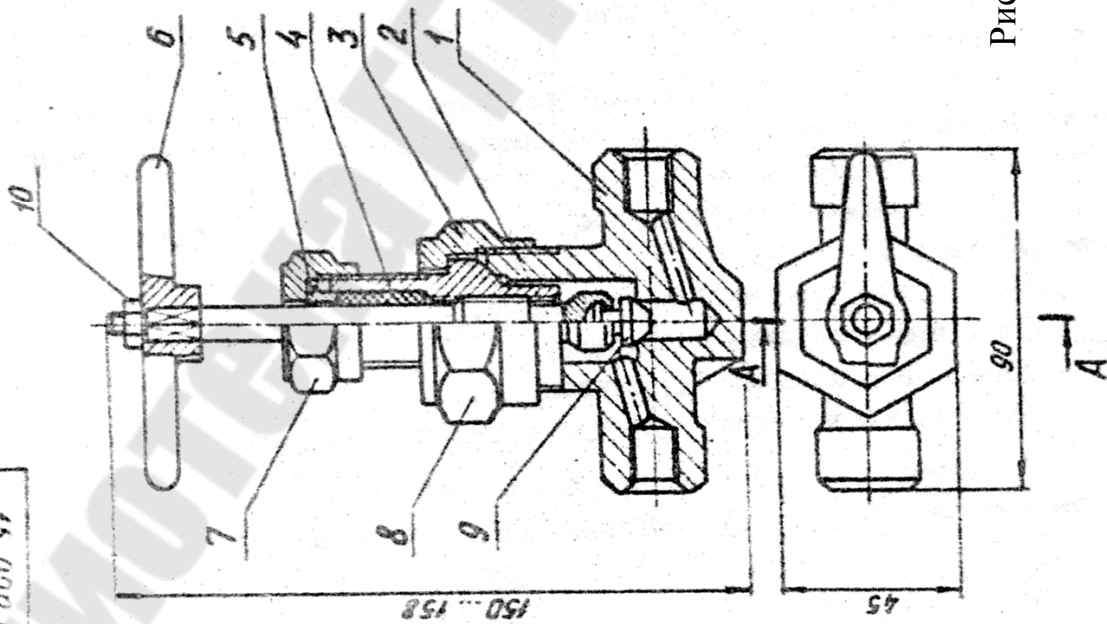
УУ – номер варианта (например, 21),

00 – порядковый номер детали (например, 01).

Законченный и принятый преподавателем лист «складывается» под «конструкторскую папку» согласно ГОСТ по образцу, показанному на рисунке 20.

При компьютерном исполнении задания выполняются те же этапы построения рабочих чертежей.

15 000 СБ

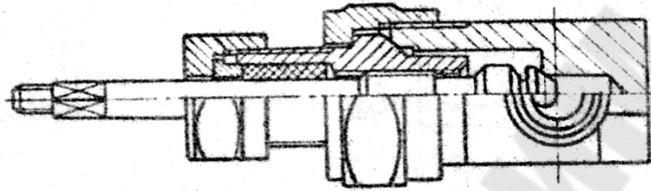


ПЕРЕЧЕНЬ ДЕТАЛЕЙ:

- 1 КОНУС
- 2 СТЕЖЕЖЬ
- 3 КРЫШКА
- 4 УПЛОТНЕНИЕ САЛЬНИКОВОЕ
- 5 ВТУЛКА
- 6 РУКОЯТКА
- 7 ГАЙКА НАКЛОННАЯ
- 8 ГАЙКА НАКЛОННАЯ
- 9 ЭЖОТНИК
- 10 ГАЙКА М6 ГОСТ 5915-70

ОПИСАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО
•	•
•	•
•	•

A-A



Изм.	№	Доработки	Дата	Лист	Изготовитель
				1:2	
15.000 СБ				Кран высокого давления	
Черт.				Лист 1 из 2	
1/1000					
1/1000					

Рисунок 18

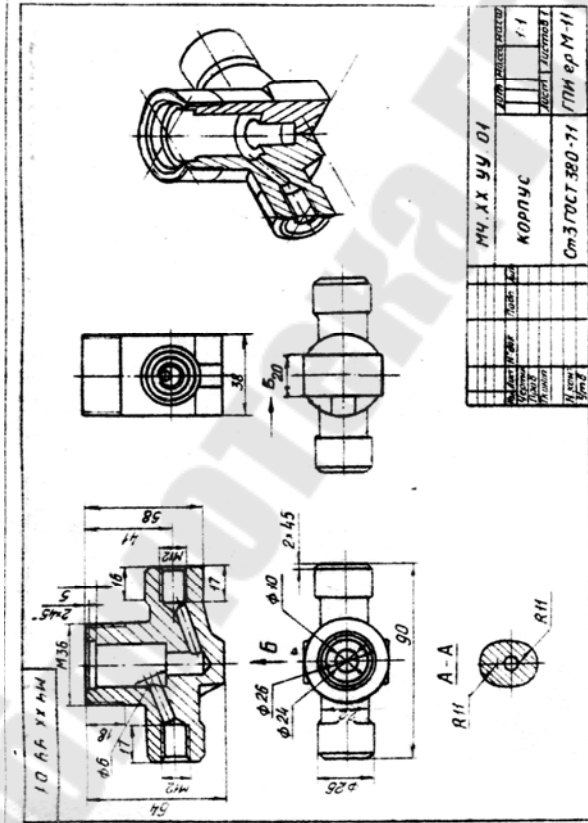
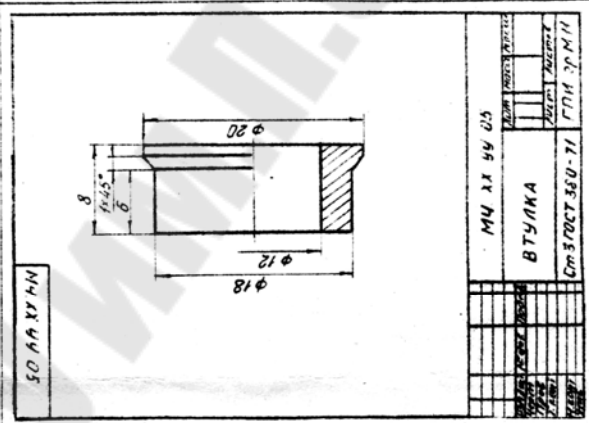
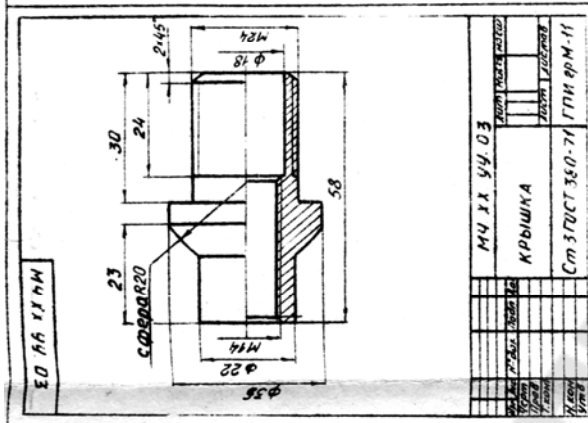
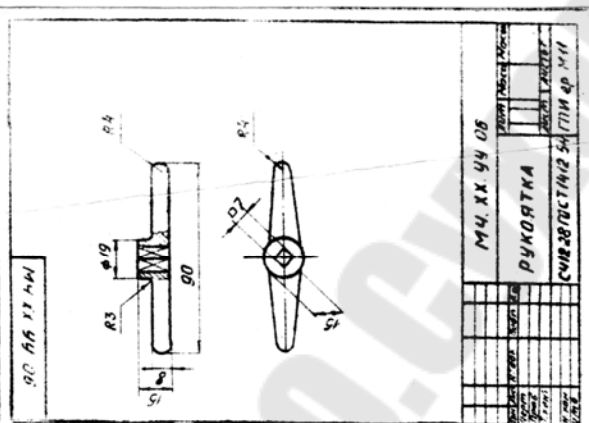
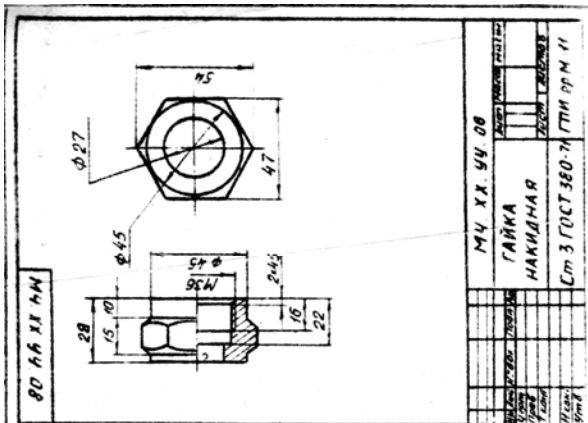




Рисунок 19

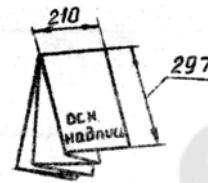
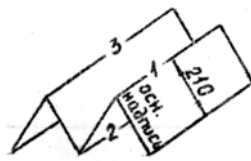


Рисунок 20

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленый, П. В. Инженерная графика. Практикум по чертежам сборочных единиц : учебное пособие для вузов / П. В. Зеленый, Е. И. Белякова, О. Н. Кучура ; под ред. П. В. Зеленого. – Минск: Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2013. – 126 с.

2. Григорьев, В.Г. Инженерная графика / Под общ. ред. В.И.Горячева. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2004. – 411с.

3. Зеленый, П. В. Инженерная графика. Практикум: учебное пособие для вузов / П. В. Зеленый, Е. И. Белякова ; под ред. П. В. Зеленого. – Минск : Новое знание, 2011. – 302 с.

4. Зеленый, П. В. Инженерная графика. Практикум по чертежам сборочных единиц: учебное пособие для вузов / П. В. Зеленый, Е. И. Белякова, О. Н. Кучура; под ред. П. В. Зеленого. – Минск ; БНТУ, 2013. – 99 с.

5. Зеленый, П. В. Инженерная графика. Практикум : учебное пособие для вузов / П. В. Зеленый, Е. И. Белякова ; под ред. П. В. Зеленого. – Минск : БНТУ, 2011. – 256 с.

6. Новичихина, Л.И. Техническое черчение: Справочное пособие / Л.И. Новичихина. – Мн.: Высш. школа, 2004. – 222 с.

7. Чекмарев, А.А. Инженерная графика : учебник для вузов. – 7-е изд. / А.А. Чекмарев. – М.: Высшая школа, 2005. – 365 с.

8. Чумаченко, Г.В. Техническое черчение : учебное пособие. – 6-е изд. / Г.В. Чумаченко. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. – 349 с.

9. ГОСТ 2.303-68 «Изображения, виды, разрезы, сечения».

10. ГОСТ 2.312-72, 2.313-68, 2.315-68, 2.318-81.

11. ГОСТ 2.307-68 «Нанесение размеров и предельных отклонений».

# **ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

**Практикум  
по одноименному курсу для студентов  
специальности 1-53 01 01 «Автоматизация  
технологических процессов и производств»  
дневной формы обучения**

**Составитель Остриков Олег Михайлович**

Подписано к размещению в электронную библиотеку  
ГГТУ им. П. О. Сухого в качестве электронного  
учебно-методического документа 02.03.18.

Рег. № 43Е.  
<http://www.gstu.by>