

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

Владимирский государственный университет

И. И. РОМАНЕНКО, А. Ю. ИВАНОВ, Т. Е. КРАЕВА

## ПРАКТИКУМ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Под редакцией Г. Н. Бутузовой

Библиотека ГГУ  
Брошюрный фонд

Владимир 2006

УДК 744.43/44

ББК 30.11

П69

Рецензенты:

Доктор педагогических наук, профессор,  
заведующий кафедрой технической графики  
и декоративно-прикладного искусства  
Владимирского государственного педагогического университета  
*Е. П. Михеева*

Доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой инженерной и компьютерной графики  
Владимирского государственного университета  
*И. Е. Жигалов*

Кандидат технических наук, доцент  
Владимирского государственного университета  
*В. В. Гавшин*

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Владимирского государственного университета

**Романенко, И. И.** Практикум по инженерной графике /  
П69 И. И. Романенко, А. Ю. Иванов, Т. Е. Краева ; Владим. гос. ун-т. –  
Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2006. – 68 с. –  
ISBN 5-89368-641-1.

Содержит рекомендации для самостоятельной работы с учебной и справочной литературой, задания и примеры их выполнения, вопросы для самостоятельной проверки знаний.

Последовательность выполнения графических построений подробно описана в указаниях к выполнению конкретного задания.

Предназначен для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения.

Табл. 2. Ил. 22. Библиогр.: 11 назв.

УДК 744.43/44

ББК 30.11

ISBN 5-89368-641-1

© Владимирский государственный  
университет, 2006

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ.....	5
Задание 01. Основные стандарты оформления чертежа (форматы, масштабы, линии, шрифты).....	5
ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ.....	8
Задание 02. Изображения: виды, разрезы, сечения, аксонометрические проекции.....	8
Задача 02.01. Построение третьего вида по двум данным.....	9
Задача 02.02. Построение трех видов с простыми разрезами.....	11
Задача 02.03. Построение аксонометрических изображений по задачам 02.01, 02.02, 02.04.....	13
Задача 02.04. Построение третьего вида и сложного разреза.....	14
Задача 02.05. Построение местных видов, местных разрезов, сечений, выносных элементов (на примере ступенчатого вала).....	14
Задача 02.07. Построение местных видов, местных разрезов, сечений (на примере деревянной строительной детали) .....	20
Задание 04. Рисование.....	20
Задача 04.03. Работа кистью (отмывка) .....	20
ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ.....	28
ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ.....	29
РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	67

## ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Инженерная графика» является очень важной. Ее цель – научить студентов свободно читать чертежи, приобрести навыки по применению метода ортогонального проецирования при составлении чертежей. Данная дисциплина воспитывает способность и стремление к творчеству, конструированию и рационализации, развивает графическую грамотность, пространственное мышление, внимание и наблюдательность, аккуратность и точность, самостоятельность и планирование – важнейшие элементы культуры труда, развивающие эстетический вкус.

Задача дисциплины «Инженерная графика» сводится в основном к овладению правилами выполнения и чтения чертежей в соответствии со стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), к приобретению навыков пользования справочной, учебной и технической литературой. Она является первой ступенью обучения студентов, на которой изучаются начальные правила выполнения и оформления чертежей.

В практикуме отдельные задания отражают специфику инженерных специальностей, а знания и навыки, приобретенные при изучении дисциплины, необходимы при изучении специальных курсов. Указания по выполнению заданий изложены последовательно, в порядке выполнения работ, начиная с выбора формата и масштаба изображений. Вся последовательность графических построений подробно описана в указаниях к выполнению конкретного задания.

Цель данного практикума – активизация, интенсификация и совершенствование самостоятельной работы студентов.

## ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

### Задание 01. Основные стандарты оформления чертежа (форматы, масштабы, линии, шрифты)

**Цель задания:** ознакомление с основными сведениями по оформлению чертежей.

**Графическое оформление.** Все чертежи по курсу черчения, курсовые, дипломные проекты должны соответствовать требованиям стандартов ЕСКД (Единая система конструкторской документации) и СПДС (Система проектной документации для строительства).

ГОСТ 2.301-68 устанавливает размеры форматов (листов), на которых выполняются чертежи. Для их выполнения используется чертежная бумага (ватман).

ГОСТ 2.302-68 определяет масштабы графических изображений.

ГОСТ 2.303-68 устанавливает начертание и основное назначение линий, используемых в чертежах.

ГОСТ 2.304-81 устанавливает чертежные шрифты для надписей, нанесенных от руки на чертежи и другие технические документы.

ГОСТ 2.304-81 устанавливает следующие размеры шрифта: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40 и типы его: тип А – без наклона; тип А – с наклоном  $75^\circ$ ; тип Б – без наклона; тип Б – с наклоном  $75^\circ$ . Размер шрифта определяется высотой прописных букв и цифр в миллиметрах.

Стандартом устанавливается высота, ширина букв и цифр, толщина линий шрифта, расстояние между буквами и словами. Рекомендуется выполнять все надписи шрифтом типа Б с наклоном  $75^\circ$ .

Разобрав по ГОСТ 2.304-81 конструкцию букв и цифр, переходят к выполнению титульного листа.

Для правильного построения надписей следует использовать вспомогательную сетку линий, в которые вписываются буквы (см. ГОСТ 2.304-81).

Титульный лист выполняется на листе формата А3. Примерное расположение текста титульного листа дано на рис. 1. Следует помнить, что слова «Инженерная графика» пишется шрифтом размера 14, остальной текст – шрифтом размера 10.

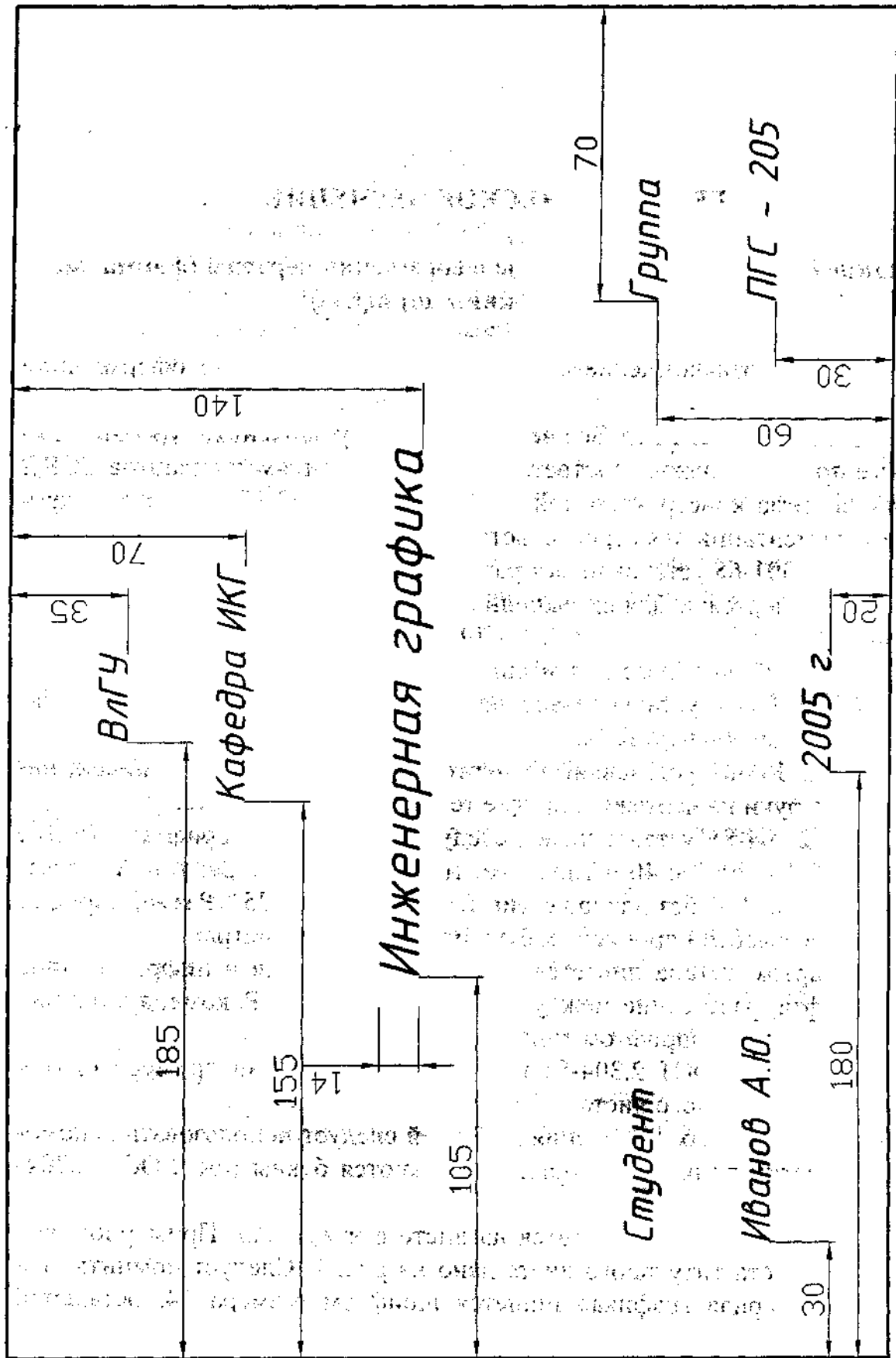


Рис. 1

Последовательность выполнения титульного листа:

- 1) выполнить рамку;
- 2) сделать разметку листа;
- 3) нанести вспомогательную сетку линий;
- 4) вписать в сетку буквы и цифры текста;
- 5) обвести чертеж.

Каждый чертеж окаймляется рамкой на расстоянии 5 мм от краев формата. С левой стороны линия рамки проводится на расстоянии 20 мм (для подшивки).

Основная надпись оформляется в правом нижнем углу по ГОСТ 2.104-68. На листах формата А4 ее располагают только вдоль короткой стороны. ГОСТ 2.104-68 устанавливает формы, размеры и порядок заполнения основных надписей.

Для учебных чертежей (задания 02, 03, 05) эта надпись упрощена и представлена на рис. 2.

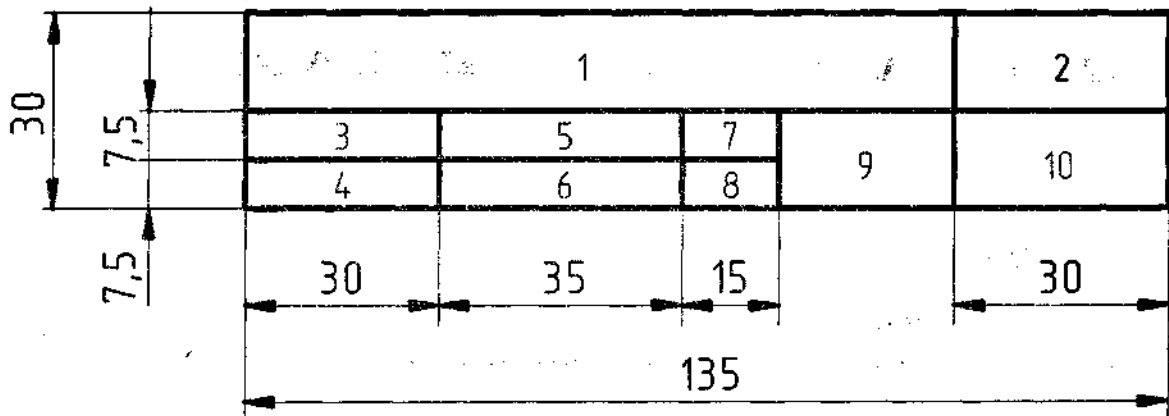


Рис. 2

Основная надпись включает в себя: 1 – название темы; 2 – шифр задания; 3 – «Чертил»; 4 – «Принял»; 5 – фамилия студента; 6 – фамилия преподавателя; 7 – дата выполнения; 8 – дата приема; 9 – название вуза; 10 – шифр группы. Надписи названия темы («Проекционное черчение») выполняют шрифтом размера 7, остальные надписи – шрифтом размера 5.

ГОСТ 2.307-68 устанавливает правила нанесения размеров на чертежах. Размеры размещают на всех видах и разрезах изделия, и каждый размер наносят только один раз. Линейные размеры проставляют в миллиметрах. Размерные числа наносят над размерной линией ближе к ее середине. Расстояние между параллельными размерными линиями 7 – 10 мм, а расстояние между первой размерной линией и линией контура 10 мм. На инженерно-строительных чертежах в местах нанесения выносных и размерных линий вместо стрелок (рис. 3, а) ставятся засечки (рис. 3, б) под углом

45° толстой линией. Перед числом, определяющим радиус окружности, ставится знак R, а перед размерным знаком диаметра –  $\varnothing$ .

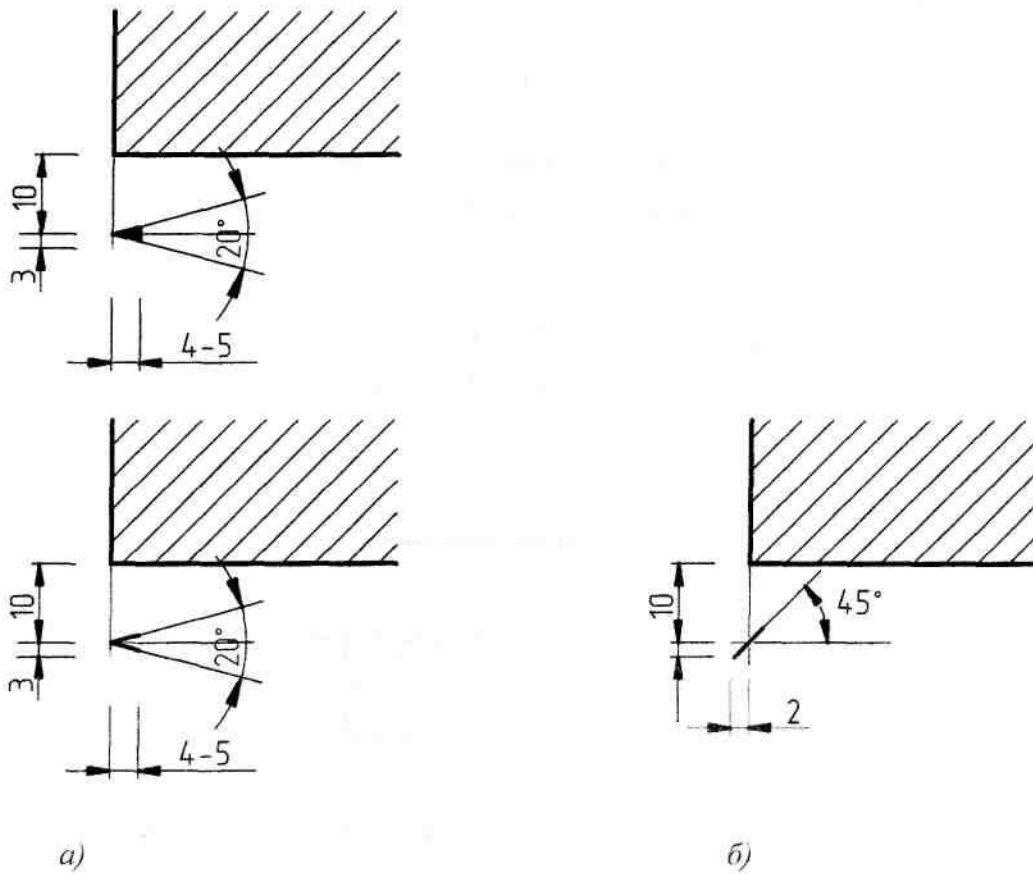


Рис. 3

## ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

**Задание 02. Изображения: виды, разрезы, сечения, аксонометрические проекции**

**Цель задания:** практическое применение законов прямоугольного проецирования, усвоение основных стандартов ЕСКД применительно к выполнению чертежей деталей с несложными геометрическими формами.

**Графическое оформление.** Все изображения на чертеже в зависимости от их содержания разделяют на виды, разрезы, сечения и выполняют с применением условностей, изложенных в ГОСТ 2.305-68 и ГОСТ 2.306-68 ЕСКД.

Изображение представляет собой графическое выражение предмета, как правило, выполненное способом проецирования при соблюдении основных правил упрощения в определенном масштабе, и служит для опре-

8



деления требуемых геометрических свойств предмета. Изображение должно определять форму предмета и взаимосвязь его составных частей (элементов конструкций). Предметы, используемые в любом положении, изображаются в удобном для изготовления положении.

Графические работы, выполняемые студентами по индивидуальному варианту, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Задания по инженерной графике

Номер задания	Условие задачи
02.01	Построение третьего вида по двум данным
02.02	Построение трех видов с простыми разрезами
02.03	Построение аксонометрических изображений по задачам 02.01, 02.02, 02.04
02.04	Построение третьего вида и сложного разреза
02.05	Построение местных видов, сечений, выносных элементов, местных разрезов (на примере вала)
02.07	Построение местных видов, сечений, местных разрезов (на примере деревянной строительной детали)
04.03	Работа кистью (отмывка)

**Указания к выполнению**

1. Применяя чертежные инструменты, в масштабе 1:1 (кроме задачи 02.07, ее 1:5) по заданным размерам условие задачи перечерчивают на чертежную бумагу формата А3.
2. Поле чертежа оформляют рамкой. В правом нижнем углу выполняют основную надпись (см. рис. 2), где в графе 1 записывают название темы «Проекционное черчение», в графе 2 – номер задания и вариант (см. варианты заданий).
3. Изображение располагают равномерно по полю чертежа в строгой проекционной связи.
4. Толщина основной линии 0,8 – 1 мм.
5. Высота размерных чисел 3,5 мм.
6. Необходимо изучить правила нанесения размеров на чертежах в соответствии с ГОСТ 2.307-68.

**Задача 02.01. Построение третьего вида по двум данным**

Варианты заданий приведены на с. 29 – 36.

Принцип, положенный в основу построения чертежа, позволяет установить проекционную связь между шестью основными видами объекта проецирования [1, пп. 1.1 - 1.5; 4, с. 30 – 33, 34 – 45, 64 – 68; 7, с. 159 – 163;

8, с. 13 – 18]. Расположение видов показано на рис. 4, где 1 – вид спереди (главный вид); 2 – вид сверху; 3 – вид слева; 4 – вид справа; 5 – вид снизу; 6 – вид сзади.

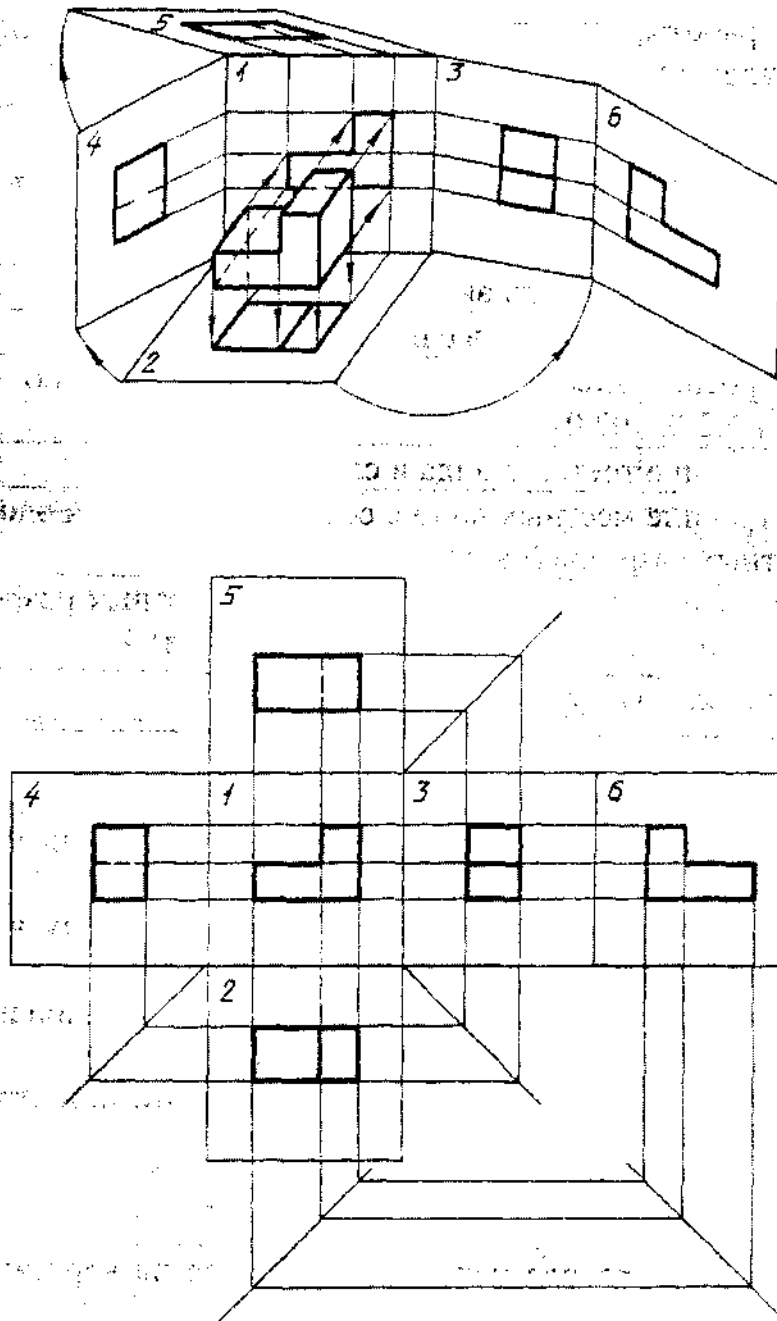


Рис. 4

При перечерчивании двух имеющихся видов необходимо представить внешнюю и внутреннюю формы детали. В процессе чтения чертежа:  
– выяснить, какие изображения даны на чертеже и какие надо построить;

- установить проекционную связь между отдельными линиями и точками;
- выявить, из каких простейших геометрических фигур состоит деталь;
- определить, как эти фигуры расположены относительно плоскостей проекций.

После этого приступают к построению вида слева, а если требуется, достраивают вид сверху. При построении вида слева используется безосная система проецирования. Линии связи не проводят, пользуясь для замера координат искомых точек измерителем. Образец задания представлен на рис. 6, 7.

### **Задача 02.02. Построение трех видов с простыми разрезами**

Варианты заданий приведены на с. 37 – 44.

Для того, чтобы выявить невидимые внутренние формы детали, применяют разрезы, показывая на этом изображении то, что лежит в секущей плоскости, и то, что лежит за ней (рис. 5) [4, с. 69 – 74; 7, с. 163 – 169]. Наименование материала детали – сталь. На разрезах штриховка выполняется под углом  $45^\circ$ , тонкими линиями. Расстояние между линиями штриховки 2 – 3 мм (ГОСТ 2.306-68).

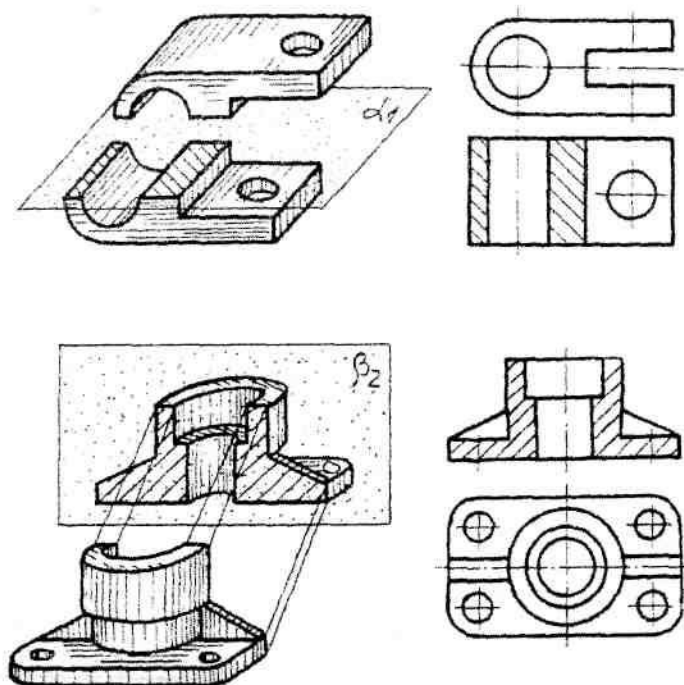


Рис. 5

На месте главного вида необходимо выполнить простой фронтальный разрез, а на месте вида слева совместить половину вида с половиной профильного разреза.

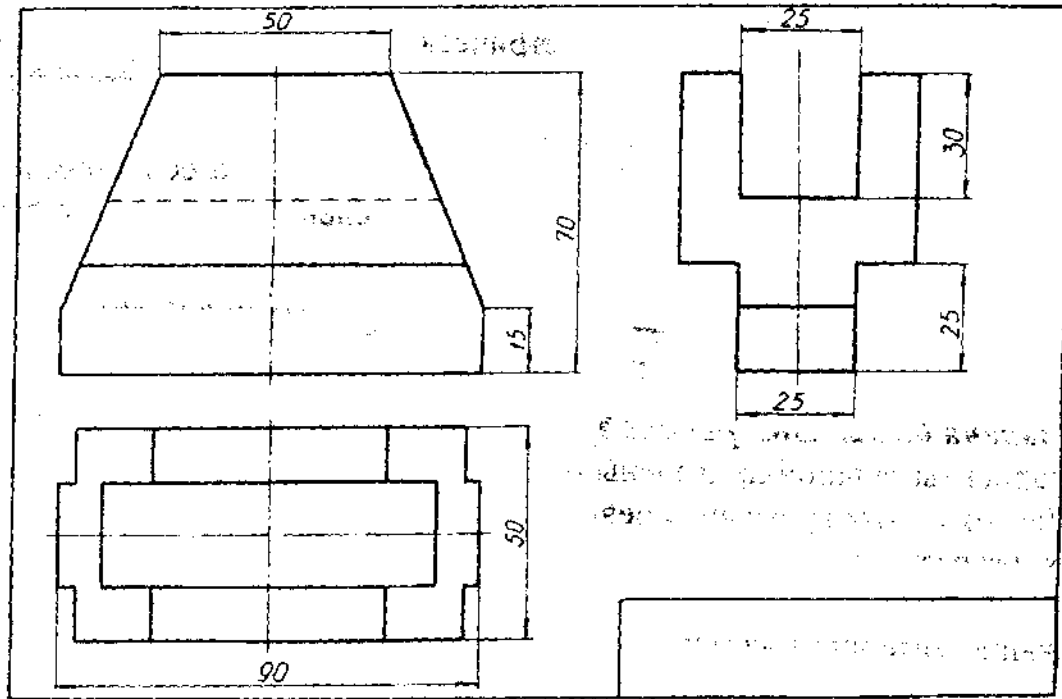


Рис. 6

СОВЕТСКИЙ СОЮЗ

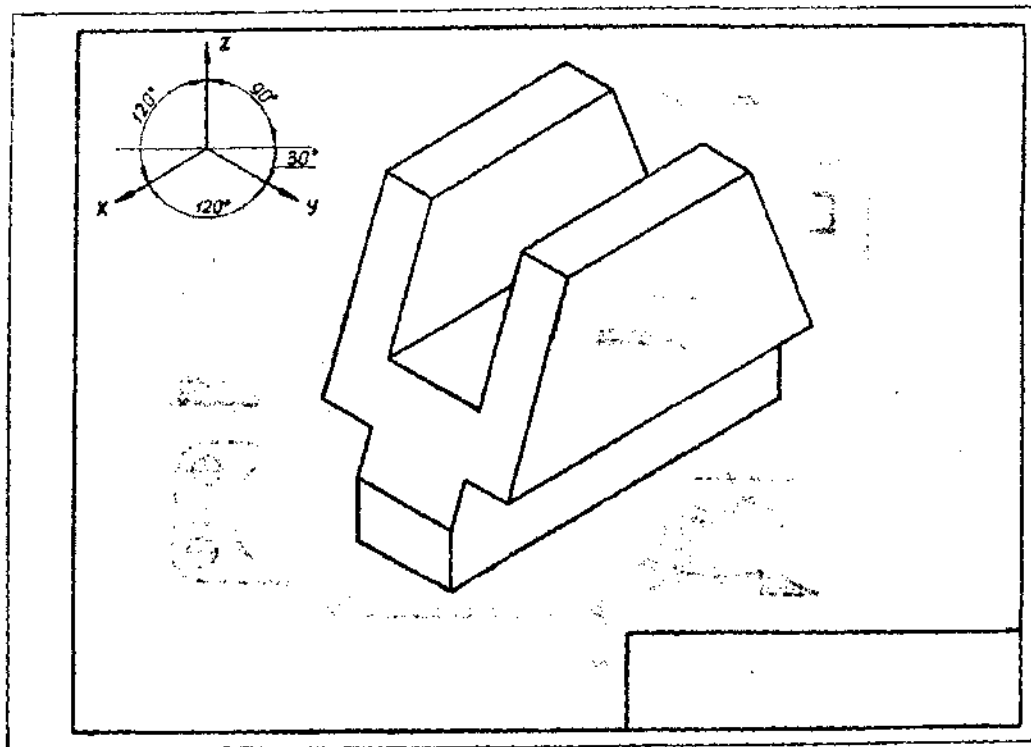


Рис. 7

СОВЕТСКИЙ СОЮЗ

Правила совмещения вида с разрезом см. ГОСТ 2.305-68 [1, п. 3.13, п. 3.14; 4, с. 72, 79 – 80]. При этом необходимо учитывать следующее.

1. На разрезах не следует проводить линии невидимого контура. Разрезы размещают при вертикальной оси симметрии справа, при горизонтальной – снизу от нее.
2. Положение секущих плоскостей следует указывать на чертежах разомкнутой линией со стрелками на концах, показывающими направление взгляда наблюдателя. У стрелок ставятся буквы русского алфавита, и на разрезе выполняется надпись по типу А – А.
3. Если след секущей плоскости сечения совпадает с осью или плоскостью симметрии предмета, то разрез не обозначается [1, п. 3.7].
4. По числу секущих плоскостей разрезы делят на простые и сложные. Простые разрезы получают в результате сечения одной секущей плоскостью, сложные – двумя и более плоскостями.
5. Если секущая плоскость проходит вдоль ребра, тонкой стенки и т. д. то на ортогональных проекциях эти элементы не штрихуются, а на аксонометрических изображениях штрихуются.
6. Если с осевой линией, совмещающей, как правило, половину вида с половиной разреза, совпадает линия видимого контура, то границей между разрезом и видом должна быть линия обрыва, не совпадающая с линией контура [1, пп. 3.5, 3.6, 3.8, 3.9, 3.13, 3.14].

Образец выполнения задания дан на рис. 8.

### **Задача 02.03. Построение аксонометрических изображений по задачам 02.01, 02.02, 02.04**

Для решения задачи надо изучить ГОСТ 2.317-69 и литературу [1, с. 63 – 65; 4, с. 87 – 97; 7, с. 186 – 192]. Рекомендуется использовать прямоугольные проекции – изометрию и диметрию. Диметрию желательно строить, если заданная фигура – призма или пирамида, основанием которой является квадрат, диагонали которого совпадают с направлением осей координат. При построении не следует менять положение фигуры относительно осей проекций. Эллипсы в аксонометрии заменяют овалами, расположение которых в зависимости от плоскости проекций показаны на рис. 10, 11. Рассмотрим построение овалов в прямоугольной изометрии (рис. 12). Зная длину большой и малой оси, находим точки А, В, С, D. Из центра  $O_1$  проводим окружности диаметром АВ и CD. На пересечении прямой CD и большой окружности находим точки  $O_2$  и  $O_3$ , а прямой АВ и малой окружности точки  $O_4$  и  $O_5$ . Радиусами R из точки  $O_2$  и r из точки  $O_4$  проводим верхнюю и левую дуги до пересечения друг с другом, затем нижнюю из точки  $O_3$  радиусом R и правую из точки  $O_5$  радиусом r также

до пересечения. Удалив линии построения, получим эллипс. Рассмотрим построение овалов в прямоугольной диметрии (рис. 13). Зная длину большой и малой оси, находим точки А, В, С и D. Радиусами R и r проводим верхнюю и левую дуги до пересечения друг с другом, затем, используя закон симметрии, нижнюю и правую. Удалив линии построения, получим эллипс.

Линии невидимого контура на аксонометрии не изображают. При построении аксонометрии для задач 02.02 и 02.04 предусматривается выполнение выреза четверти детали. Образцы выполнения заданий на рис. 7, 9, 17.

#### **Задача 02.04. Построение третьего вида и сложных разрезов**

Варианты заданий даны на с. 45 – 52.

Теоретический материал см. ГОСТ 2.305-68 [1, пп. 3.1, 3.11; 8, с. 19 – 21].

Сложные разрезы бывают ступенчатые, если секущие плоскости параллельны одной из плоскостей проекций (рис. 14), и ломаные, если секущие плоскости пересекаются (рис. 15). В этом случае секущую плоскость условно поворачивают вокруг линии взаимного пересечения до совмещения с плоскостью, параллельной какой-либо из основных плоскостей проекций.

Порядок выполнения:

- 1) построить на месте главного вида сложный разрез, указанный в задании (ломаный или ступенчатый). Нанести буквенное обозначение разреза;
- 2) вид сверху перечерчивается с указанием положения секущей плоскости и направления взгляда [1, пп. 3.5, 3.6];
- 3) на месте вида слева построить совмещение вида с простым профильным разрезом;
- 4) на всех изображениях размеры проставить по ГОСТ 2.307-68.

Образец выполнения задания дан на рис. 16.

#### **Задача 02.05. Построение местных видов, местных разрезов, сечений, выносных элементов (на примере ступенчатого вала)**

Вал состоит из нескольких цилиндрических поверхностей различного диаметра. Для выяснения форм конструктивных элементов пользуются местными видами, местными разрезами, сечениями и выносными элементами.

Задание по вариантам в масштабе 1:2 (см. с. 53 – 60). Задание выполняется в масштабе 1:1.

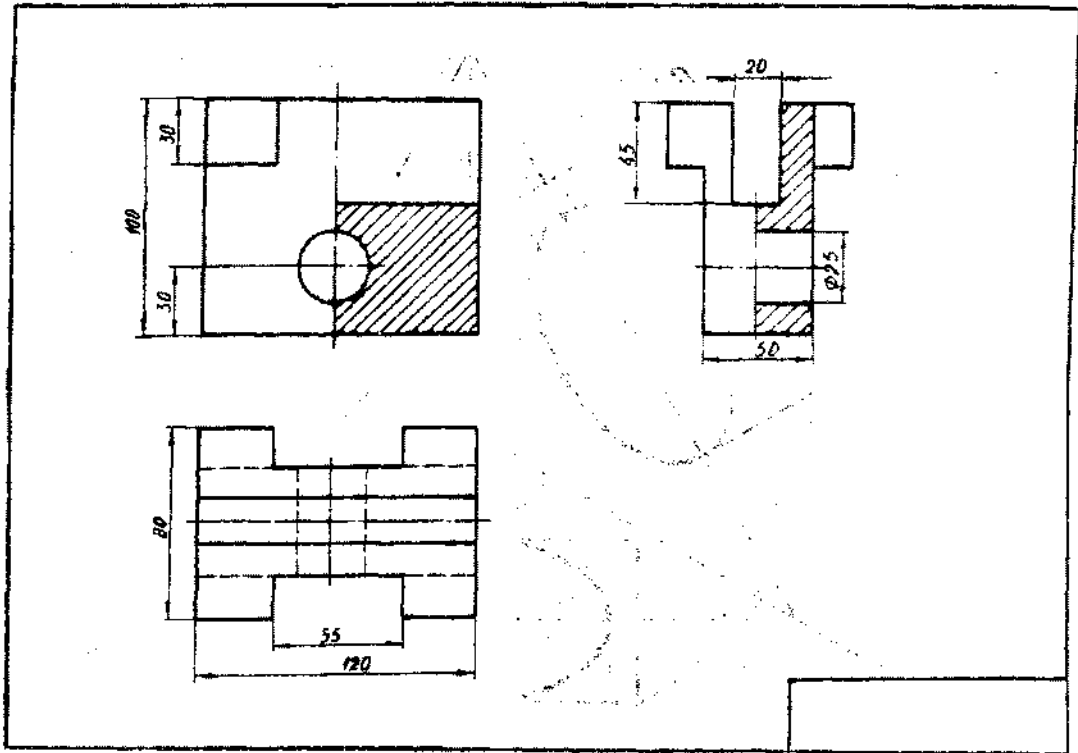


Рис. 8

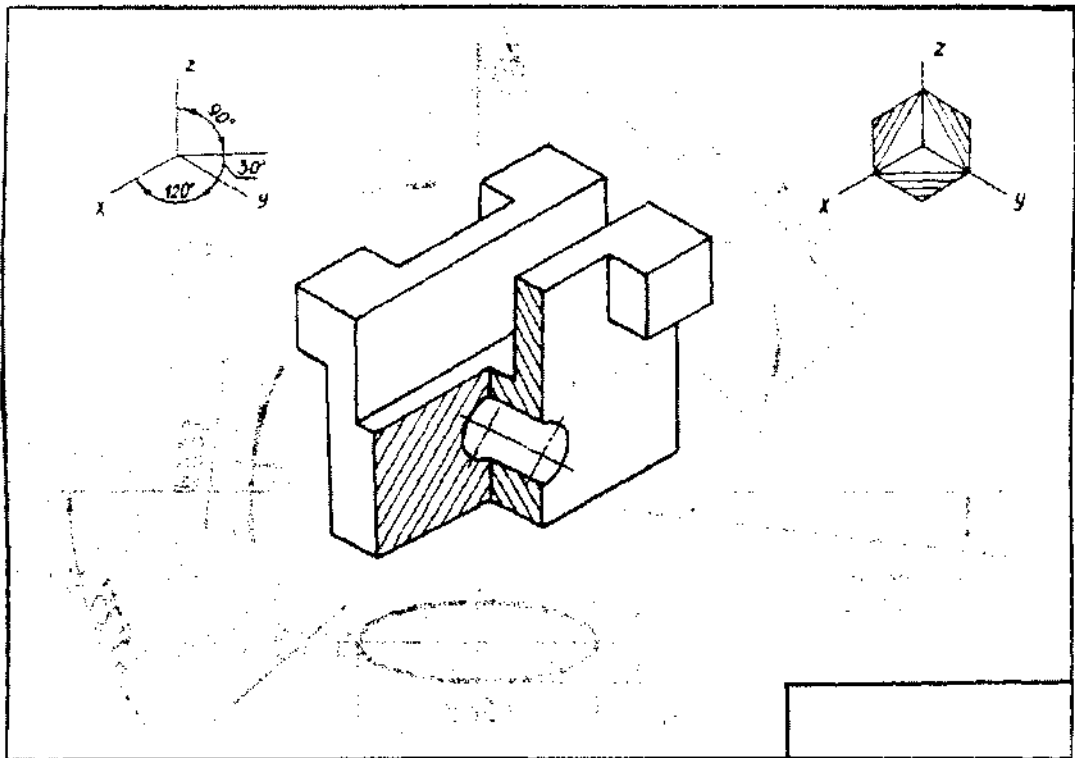


Рис. 9

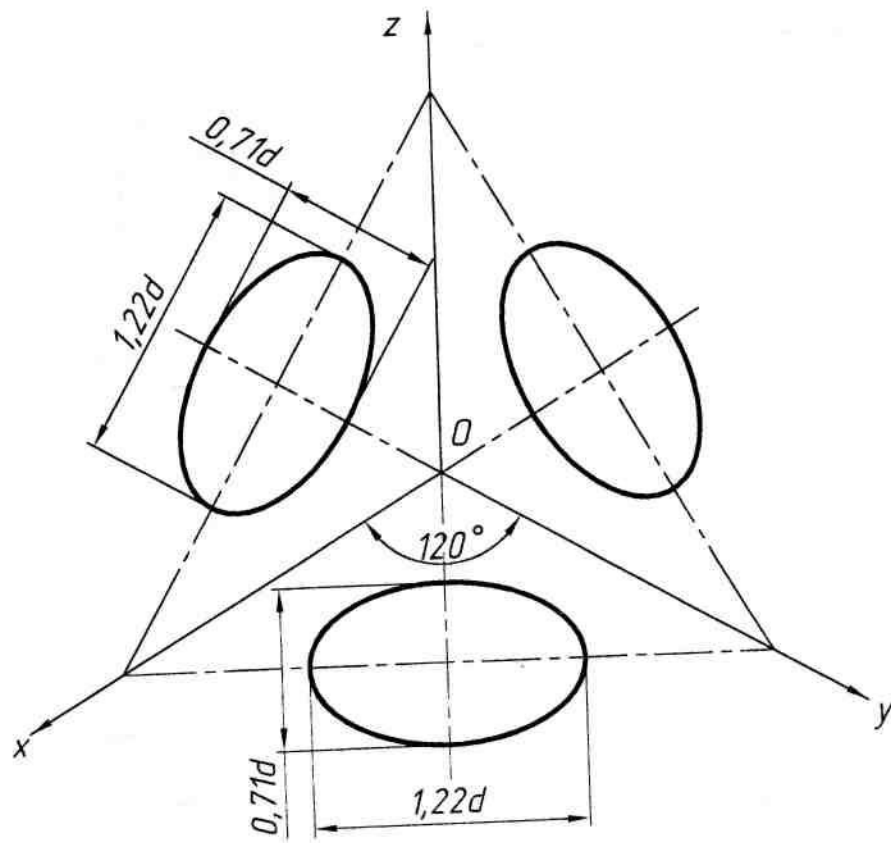


Рис. 10

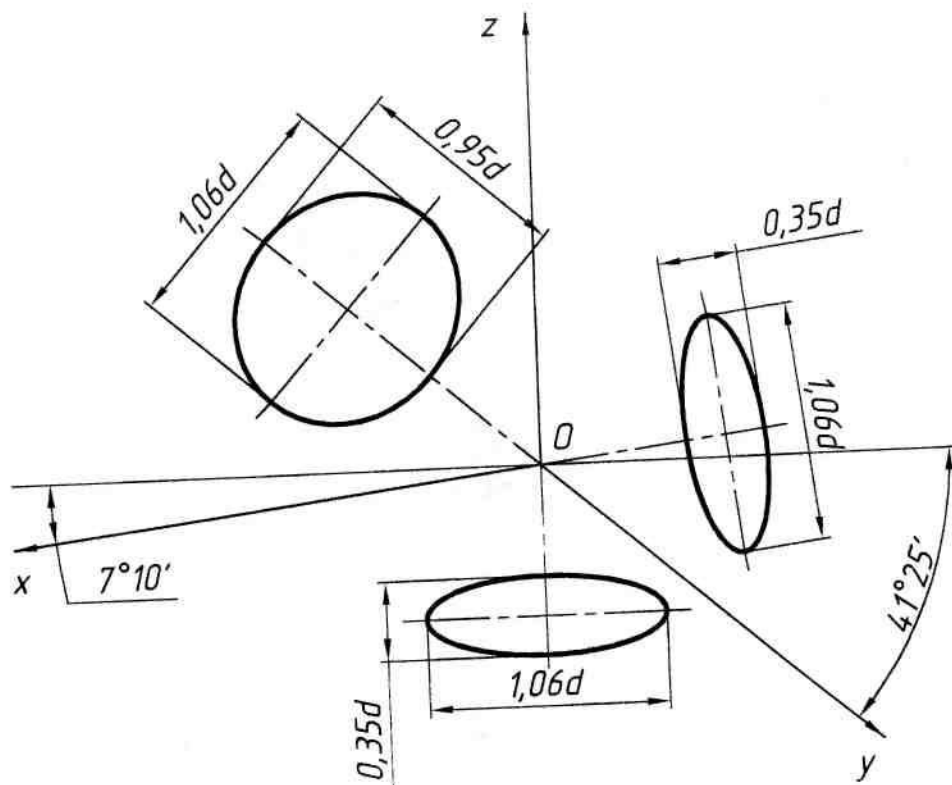


Рис. 11



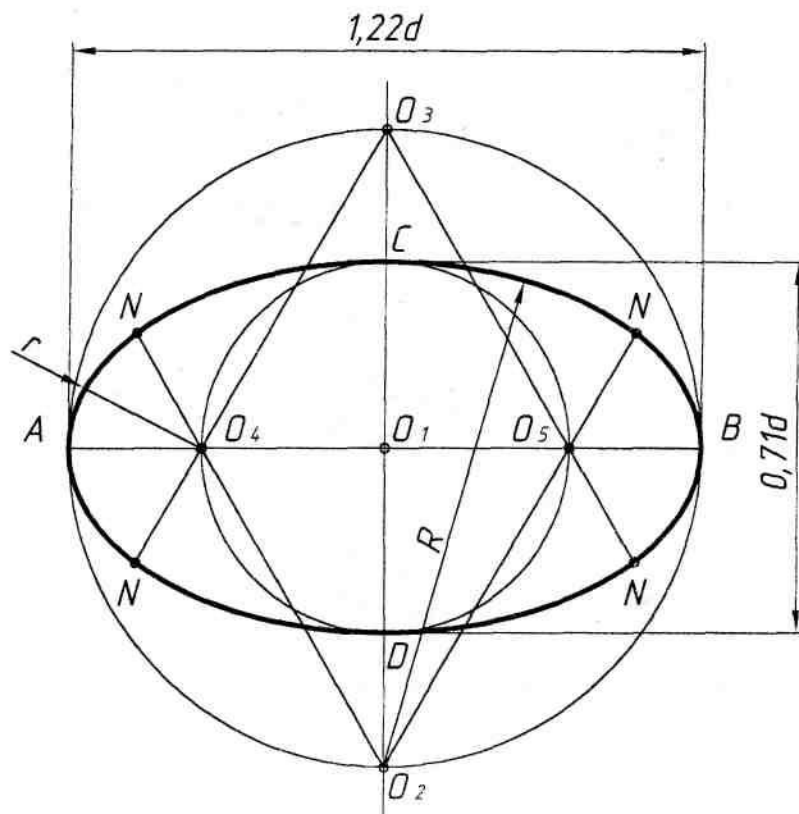
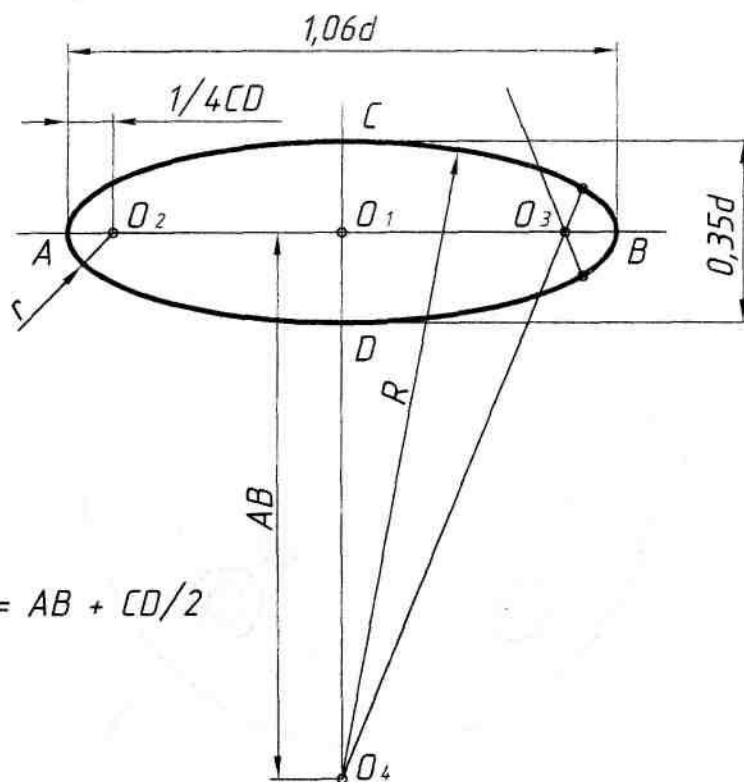


Рис. 12



$$r = 1/4CD$$

$$R = AB + CO_1 = AB + CD/2$$

Рис. 13

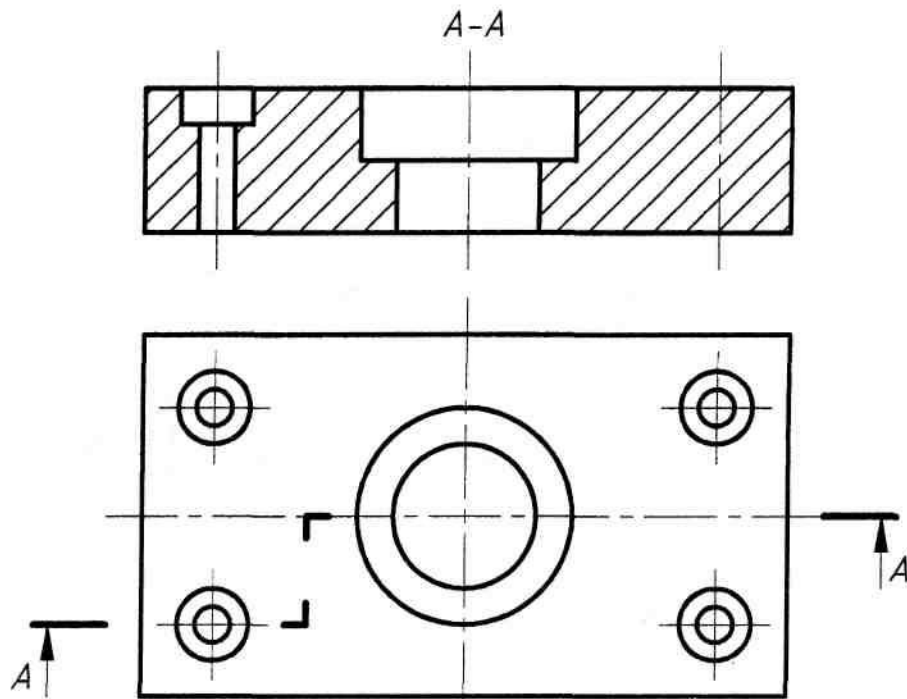


Рис. 14  
Б-Б

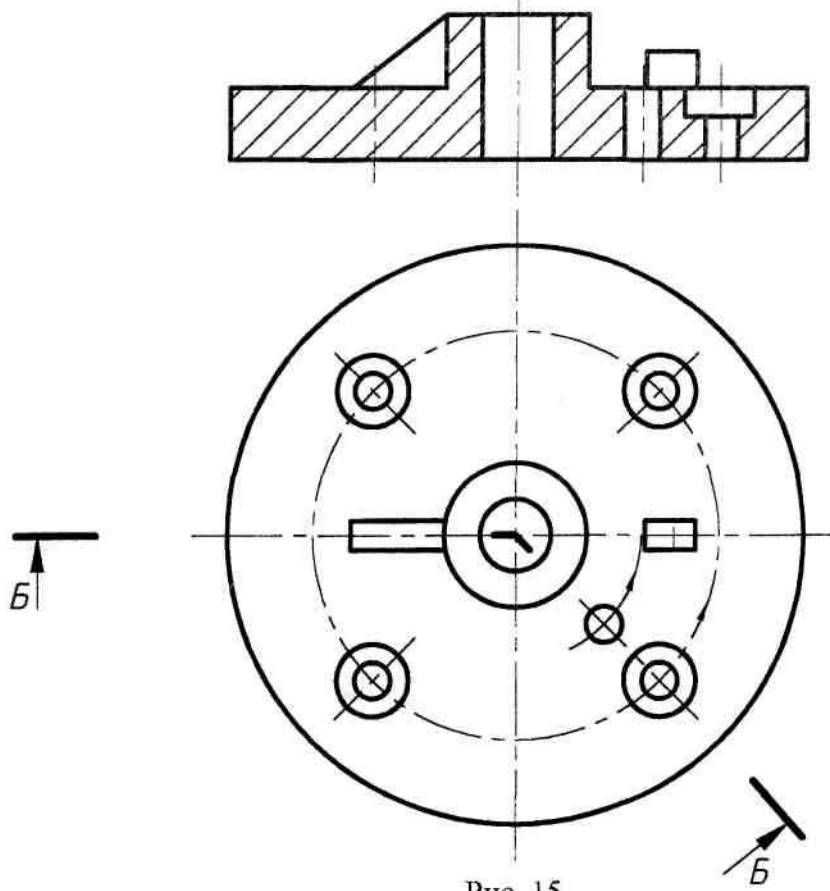


Рис. 15

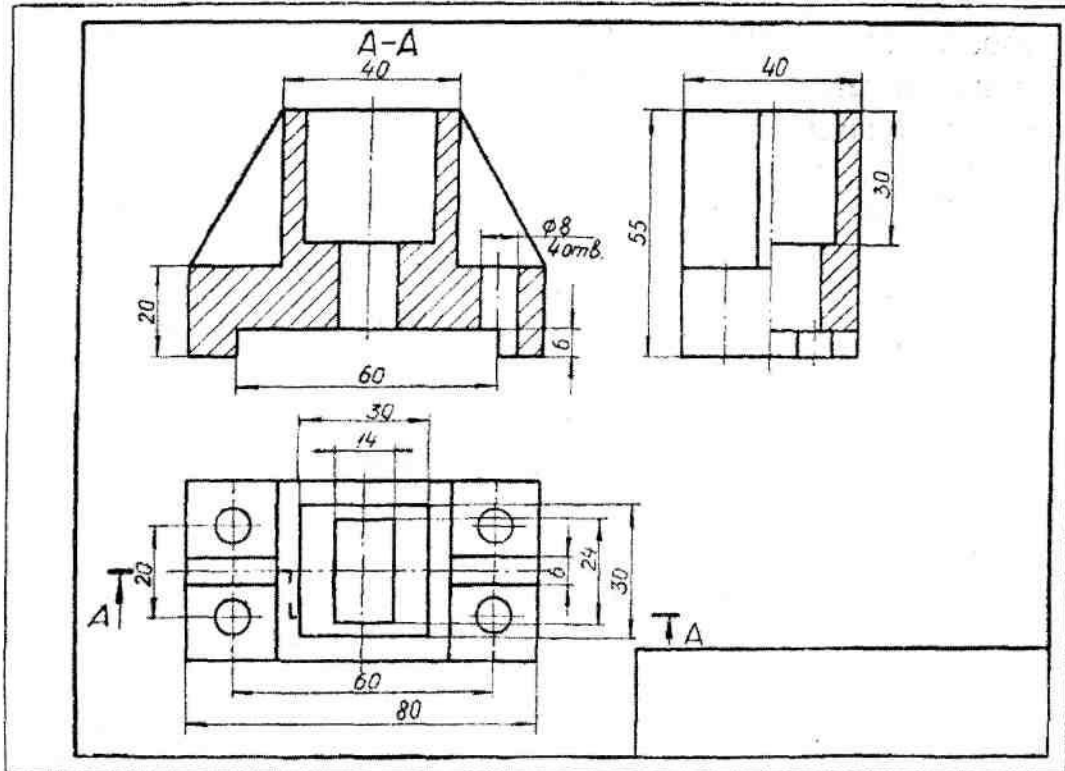


Рис. 16

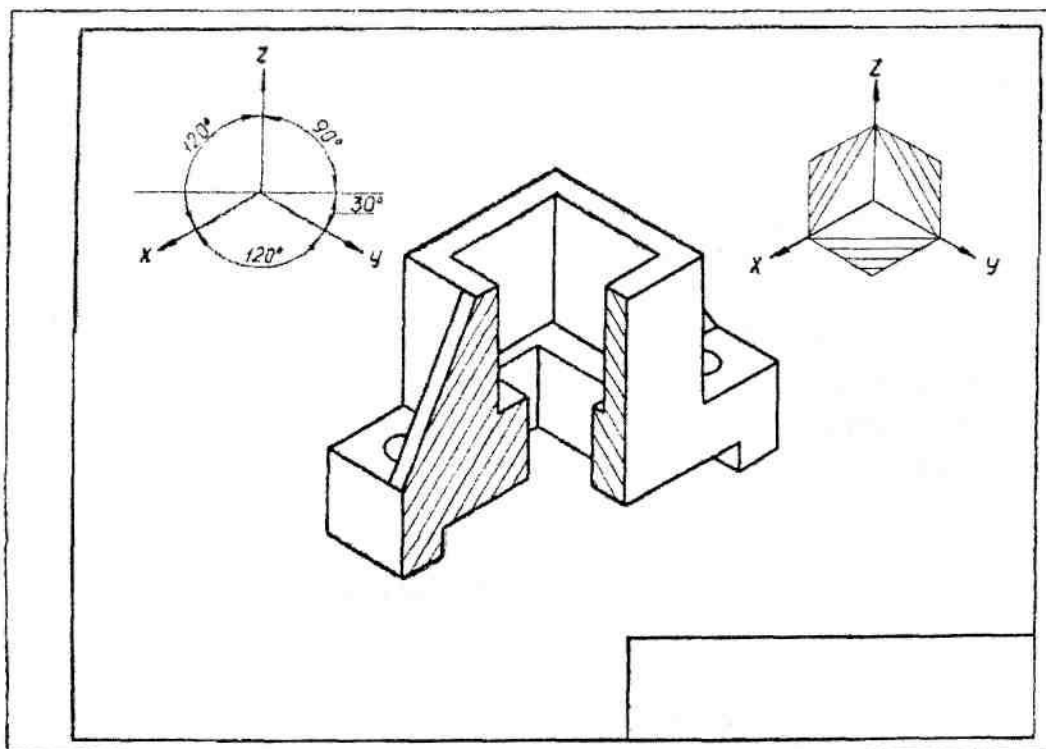


Рис. 17

Образец выполнения задания дан на рис. 18. В задание включены следующие элементы вала (рис. 19):

- 1) отверстия цилиндрические сквозные и глухие. Для их изображения выполняют сечения и местные разрезы [1, пп. 1.7, 4.4, 7.4, с. 73, 76 – 79] (рис. 20). Размеры отверстий проставляются на сечениях и разрезах;
- 2) шпоночные пазы. Это стандартные элементы, необходимые для соединения вала с сопрягаемыми деталями (см. рис. 20). Размеры зависят от диаметра вала. Изображения и размеры выбирают по ГОСТ 8788-68 для призматических шпонок и по ГОСТ 8794-68 для сегментных. Нанесение размеров см. [5, с. 363 – 367; 10];
- 3) пазы различной формы нестандартные. Формы этих элементов отображают местными разрезами, местными видами, сечениями. На них же проставляются размеры;
- 4) лыски. Этот элемент изображают на главном виде, где наносят размеры положения и длины. Строят вынесенное сечение и наносят размер, определяющий величину среза;
- 5) канавки для выхода шлифовального круга при чистовой обработке поверхности вала – это стандартный элемент. Для изображения используют выносные элементы, а размеры формы выбирают по ГОСТ 8820-69 в зависимости от диаметра вала [4, с. 153 – 154; 7, с. 173 – 174]. Размеры канавок в размерные цепочки не входят. Форму и размеры канавок см. в табл. 2;
- 6) фаски – конические притупления на торце детали. Для выбора изображений см. [4, с. 152; 10]. Размеры фасок в размерные цепочки не входят.

***Задача 02.07. Построение местных видов, местных разрезов, сечений  
(на примере деревянной строительной детали)***

Варианты заданий приведены на с. 61 – 66 в масштабе 1:10.

Задачу решают на примере деревянной строительной детали, имеющей цилиндрическую форму. По главному виду и виду слева надо выполнить местные виды сверху и снизу, а также вынесенные сечения. Задание выполняется в масштабе 1:5.

Образец выполнения задания дан на рис. 21.

***Задание 04. Рисование***

***Цель задания:*** научиться работать акварельными красками.

***Задача 04. Работа кистью (отмывка)***

Свет разлагается на семь цветов: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый – цветовой спектр.

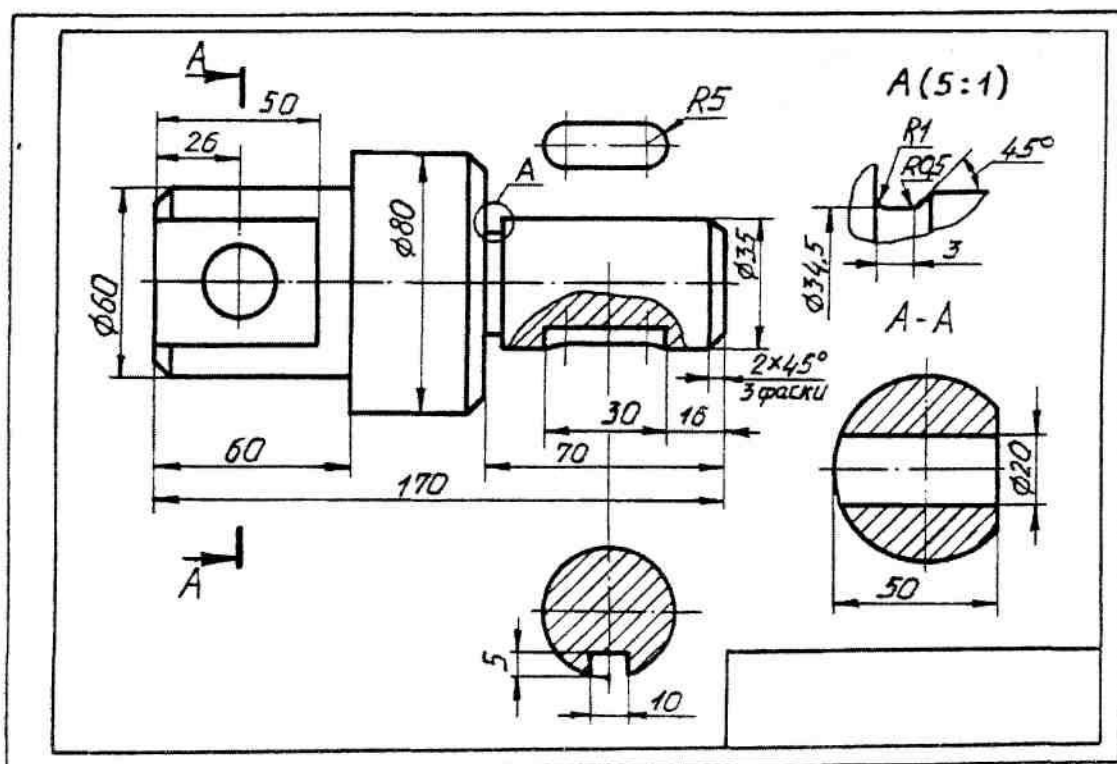


Рис. 18

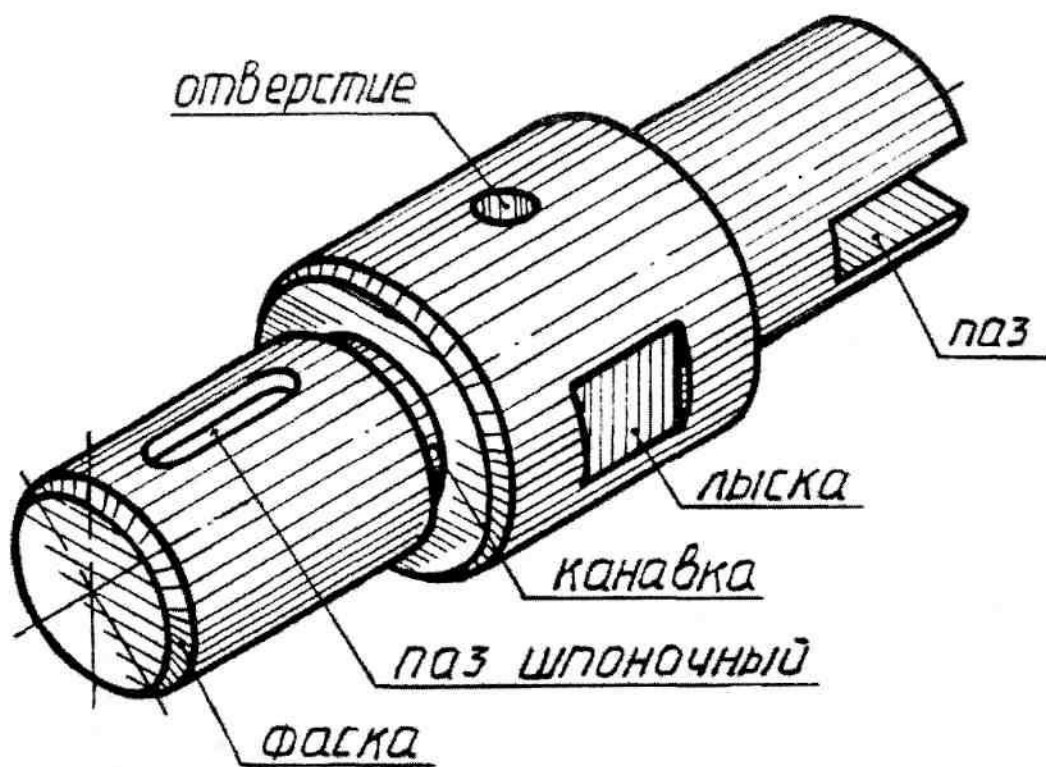
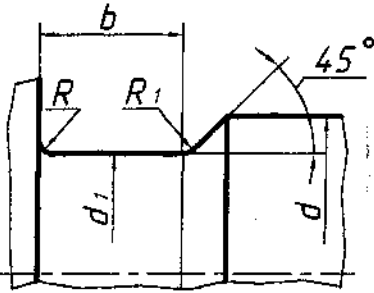


Рис. 19

Таблица 2

## Канавки для выхода шлифовального круга (ГОСТ 8820-69)

Шлифование по наружному цилиндру



$d$ , мм	$b$ , мм	Наружное шлифование $d_1$ , мм	$R$ , мм	$R_1$ , мм
До 10	1	$d - 0,3$	0,3	0,2
	1,6		0,5	0,3
До 10	2	$d - 0,5$	0,5	0,3
Св. 10 до 50	3		1,0	0,5

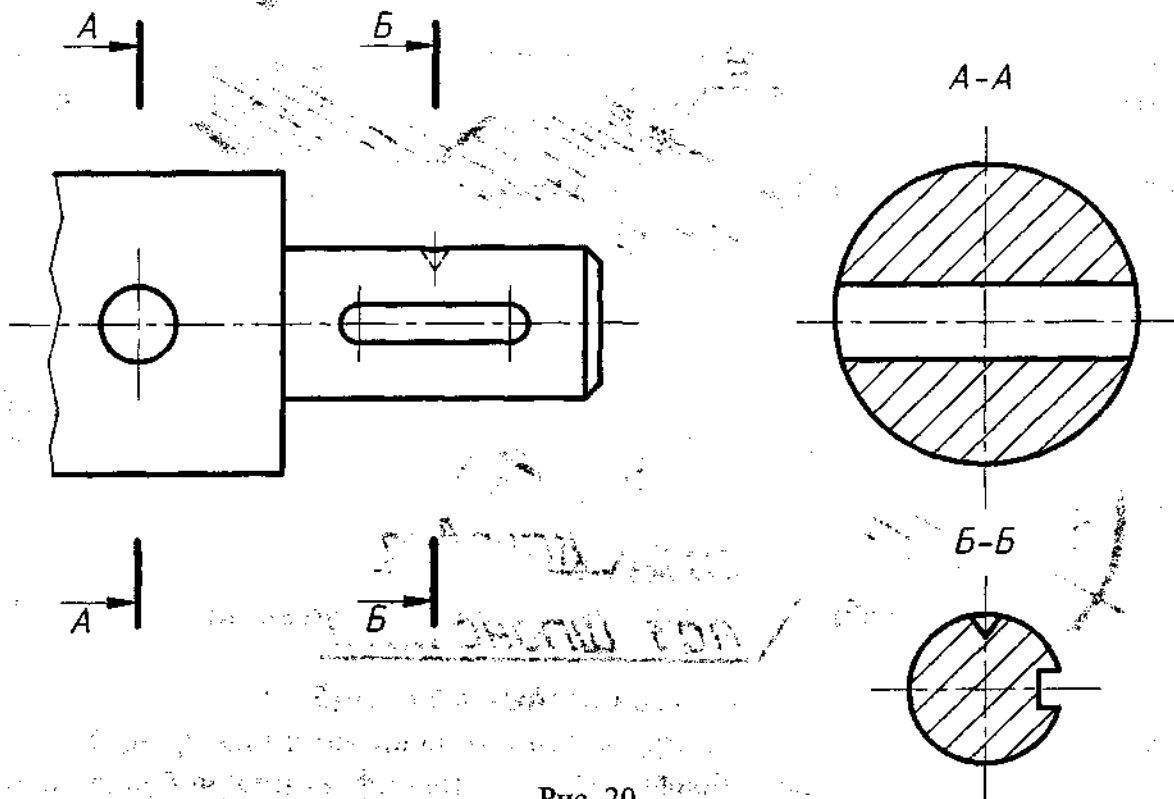


Рис. 20

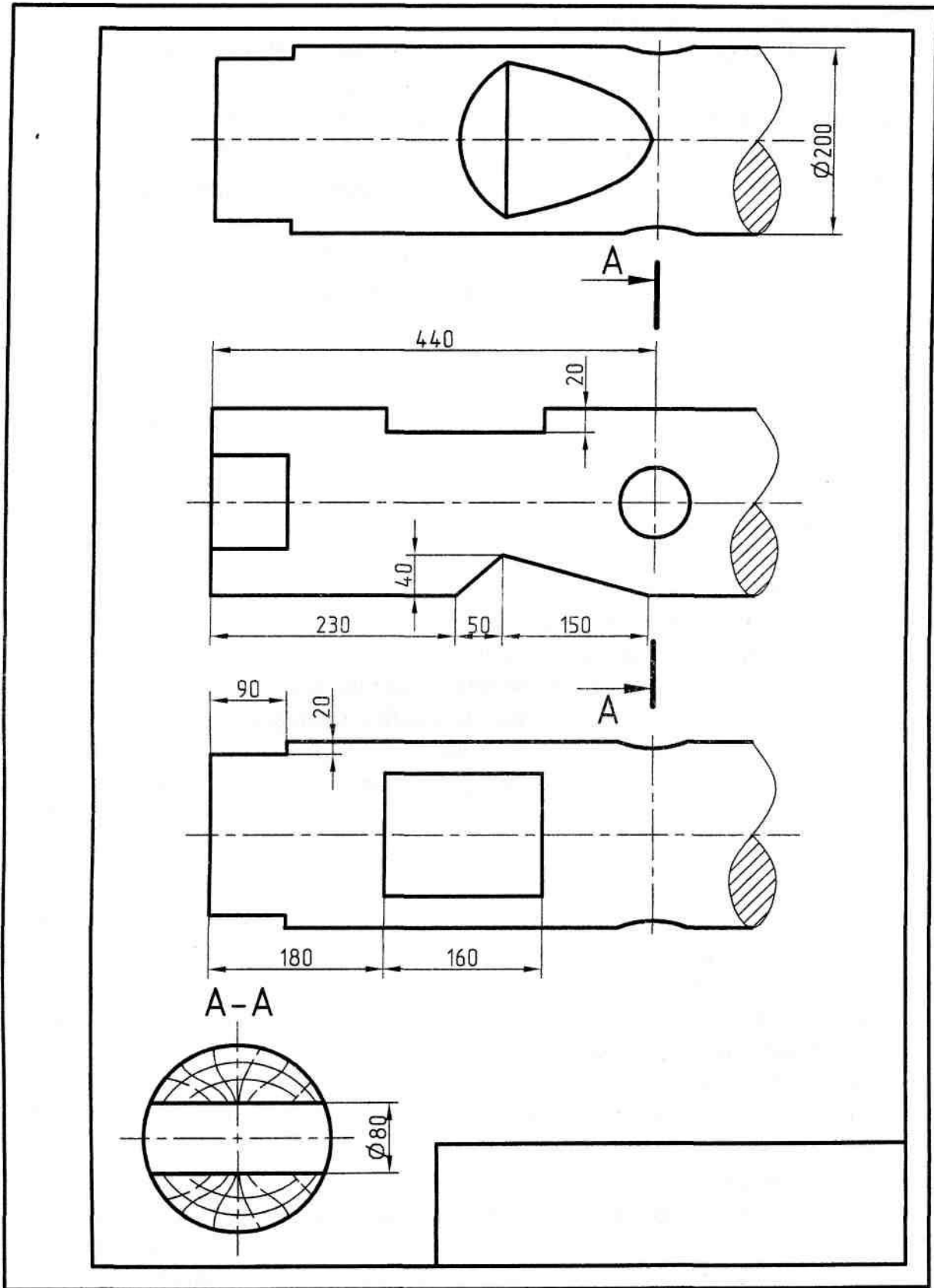


Рис. 21

Три цвета спектра – красный, желтый, синий – считаются основными. Остальные цвета могут быть получены наложением основных цветов друг на друга в различных пропорциях или при смешении двух основных цветов. От смешения красного с желтым получаем оранжевый цвет, желтого с синим – зеленый цвет, синего с красным – фиолетовый цвет.

Все цвета принято делить на две группы: цвета *ахроматические* – серые, от белого до черного, и *хроматические* – все остальные.

Основные свойства цветов – светлота, цветовой тон и насыщенность. Для ахроматических цветов характерен только один признак – светлота: один серый цвет может быть светлее или темнее другого.

Цветовой тон – основная характеристика цвета (например, если мы говорим синий, красный, то хотим определить цветовой тон).

Насыщенность – это степень чистоты цвета. Чем больше цвет отличается от светлого, тем он насыщеннее. Например, насыщенные цвета – красный, синий, малонасыщенные – розовый, светло-голубой.

Хроматические цвета условно делятся на теплые (красный, оранжевый, желтый, желто-зеленый) и холодные (зелено-голубой, голубой, синий, сине-фиолетовый).

В инженерной практике применяют цветную тушь и акварельные краски. Акварельные краски состоят из светопрозрачных мелкорастворенных пигментов (красителей) и связующих материалов (растительный клей, мед и другие вещества). Разводят краски водой в белых блюдечках, что позволяет лучше различать разводимый тон.

Для выполнения задания необходимо приготовить одинаковой насыщенности растворы красной, синей, желтой и черной красок. Растворы необходимо профильтровать. Цвет пробуются на листе белой бумаги. Приготовленные цветные растворы нельзя долго оставлять открытыми.

Для работы акварелью используют мягкие колонковые, хорьковые, барсучьи или беличьи кисти. У хорошей кисти при смачивании водой и встряхивании все волоски собираются в одно острие. Номер кисти зависит от ее размера. У самой тонкой кисти номер 0, у самой толстой – 24. Для выполнения работы рекомендуются кисти 8...14.

Для акварели можно применять акварельную бумагу или обычную плотную чертежную бумагу, лицевая сторона которой имеет, как правило, более зернистую поверхность, умеренно впитывающую воду. После высыхания наложенных красок бумага в свободном состоянии коробится. Поэтому перед работой акварелью бумагу необходимо наклеить на планшет или подрамник – деревянную рамку, покрытую с одной стороны ровной фанерой. Для наклейки берут бумагу больше на 2,5...3 см размеров планшета. Для выполнения задания размеры планшета 297x420 мм. Бумагу



кладут лицевой стороной на поверхность фанеры и загибают ее по краям со всех четырех сторон, затем поворачивают ее на обратную сторону и равномерно смачивают поверхность чистой водой с помощью широкой кисти. Сухие отогнутые края бумаги смазывают каким-либо клеем. Смоченную водой сторону бумаги накладывают на планшет и слегка натягивают, плотно притирая места наклейки по углам и краям планшета. Не рекомендуется прибегать к искусственной просушке наклеенной бумаги (например, вблизи радиатора отопления).

После полного высыхания наклеенной бумаги и затвердевания клея карандашом тонкими заметными линиями компонуют рисунок (рис. 22). После компоновки разбивают на десять равных частей прямоугольники Б и В. Боковую поверхность цилиндрической поверхности, вычерченной в прямоугольной изометрии, разбивают на ряд прямоугольных полос (см. рис. 22, площадь Г). Площадь круга Д разделить на шесть равных секторов.

Для равномерного окрашивания площади рисунков планшет с наклеенной на него бумагой установить на стол под углом  $15...20^\circ$ .

Акварельные краски или тушь накладываются на поверхность бумаги распространенными приемами: *заливка* – одним тоном и *отмывка* – с постепенным переходом от более слабого к более сильному тону или наоборот.

Задание состоит из четырех частей. Перед выполнением каждой части для удаления с поверхности бумаги возможных загрязнений следует промыть чистой водой (широкой кистью) в пределах контура каждой закрашиваемой площади, дать немного просохнуть, а затем приступить к работе.

*Часть 1. Приобретение навыков ровного покрытия поверхности бумаги раствором краски (заливка).*

Для выполнения заливки прямоугольника А используют приготовленный раствор красной краски. При работе кистью надо помнить, что в вертикальном положении кисть вбирает краску, в наклонном отдает.

Заливку начинают с левого верхнего угла окрашиваемой поверхности бумаги (см. рис. 22, площадь прямоугольника А), равномерно распределяя цветной раствор вправо горизонтальной полосой. Не давая подсохнуть окрашенной полосе, набрать на кисть раствор краски и продолжать заливку опять слева направо, но уже несколько ниже с захватом кистью получившегося натека от окрашенной полосы или вниз с небольшим наклоном. Нельзя вторично проводить кистью по влажному месту покраски, это ведет к образованию пятен и смыванию нижнего слоя красящего вещества.

Излишек раствора краски (подтек) в правом нижнем углу необходимо снять увлажненной и отжатой кистью. Залитая площадь прямоугольника А должна иметь однородный тон красного цвета.

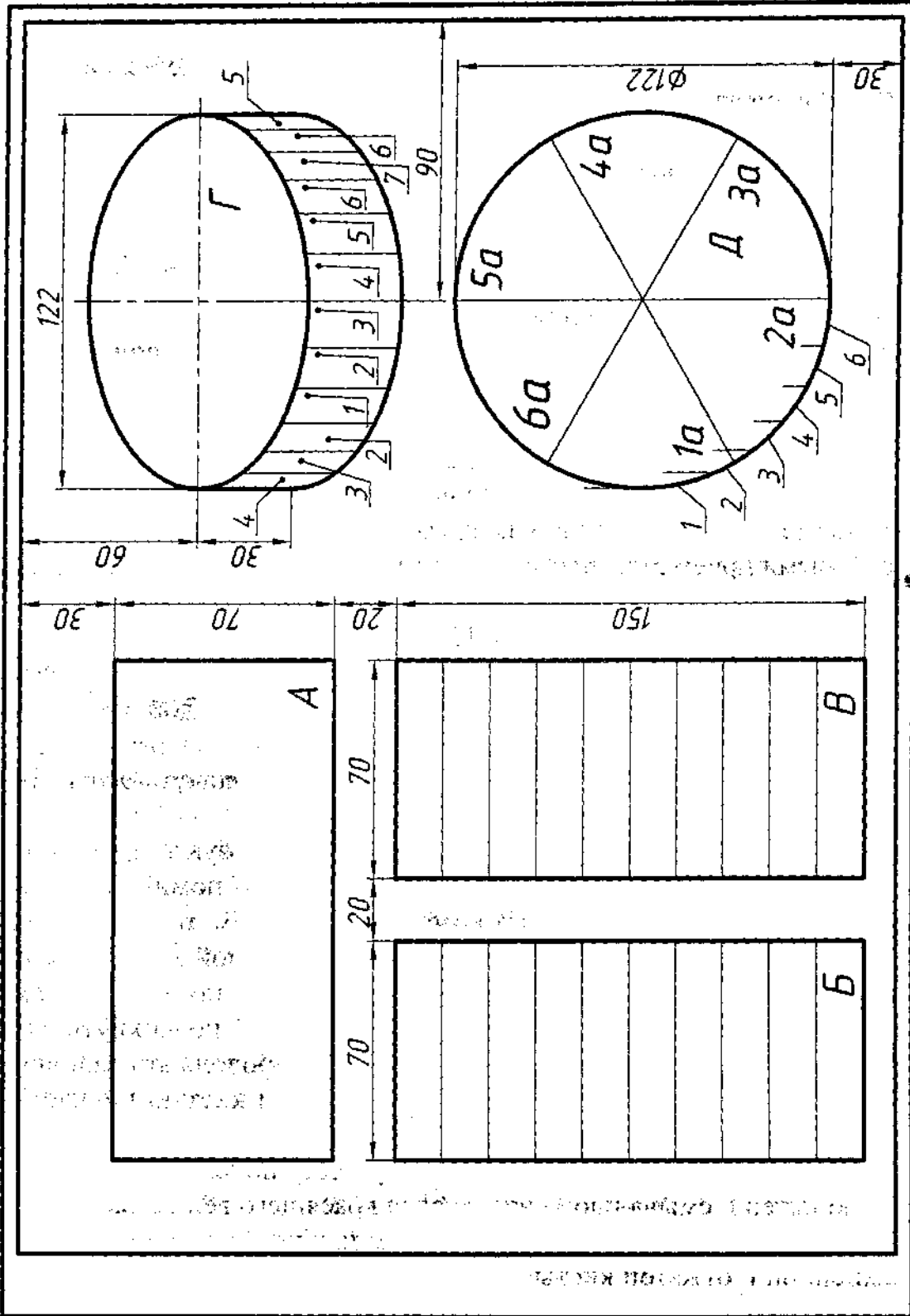


Рис. 22

*Часть 2. Изображение ряда прямоугольников последовательным наложением прозрачных слоев краски один на другой (отмывка).*

Для выразительности чертежей фасадов зданий, перспектив, при покрытии фона (передачи воздушной перспективы), падающих и собственных теней бывает необходимо наносить тон краски с постепенным переходом от светлого тона к темному (или наоборот).

Рассмотрим последовательность отмывки при постепенном усилении силы тона.

Приготовленный прозрачный раствор синей краски указанным выше способом нанести на все деления площади прямоугольника Б (см. рис. 22). После полного высыхания краски этот же раствор нанести вторично на все деления, кроме первого верхнего и т. д. Таким образом получают 10 прямоугольничков разной светлоты и насыщенности синего цвета.

То же выполнить приготовленным прозрачным раствором желтой краски, но очередные слои наносить снизу вверх (см. рис. 22).

*Часть 3. Изображение на цилиндрической поверхности светотени.*

Боковая поверхность цилиндра при компоновке рисунка была разбита на ряд прямоугольных полос в соответствии с градацией силы тени (см. рис. 22, закрашиваемая площадь Г).

Приготовленным серым раствором покрыть боковую поверхность и верхнее основание цилиндра. После полного высыхания тем же раствором нанести очередной слой только на боковую поверхность цилиндра, кроме четвертого деления. Дать высохнуть. На третий раз покрыть на боковой поверхности цилиндра все, кроме третьего и четвертого делений и т. д.

На боковой поверхности цилиндра Г цифры в прямоугольничках обозначают количество слоев раствора, а рядом с площадью круга Д – номер деления прямоугольника (см. рис. 22).

*Часть 4. Составить шестисекторный цветовой круг.*

Одним из основных условий, определяющих красоту рисунка, является правильный подбор красок, создающий цветовую гармонию.

Для определения гармоничности сочетания разных цветов пользуются колориметрическим кругом, состоящим из 6, 12, 24 секторов.

При компоновке рисунка круг Д разделяется на шесть равных секторов (см. рис. 22). Цифры (с индексом а) обозначают номер сектора.

Последовательность составления цветового круга: первые три сектора красить раствором красной краски; дать высохнуть, затем третий, четвертый и пятый секторы – раствором синей краски, после полного высыхания пятый, шестой и первый секторы – раствором желтой краски. Получится цветовой круг, состоящий из трех основных цветов, а между ними располагаются смешанные цвета, образованные при наложении двух основных.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

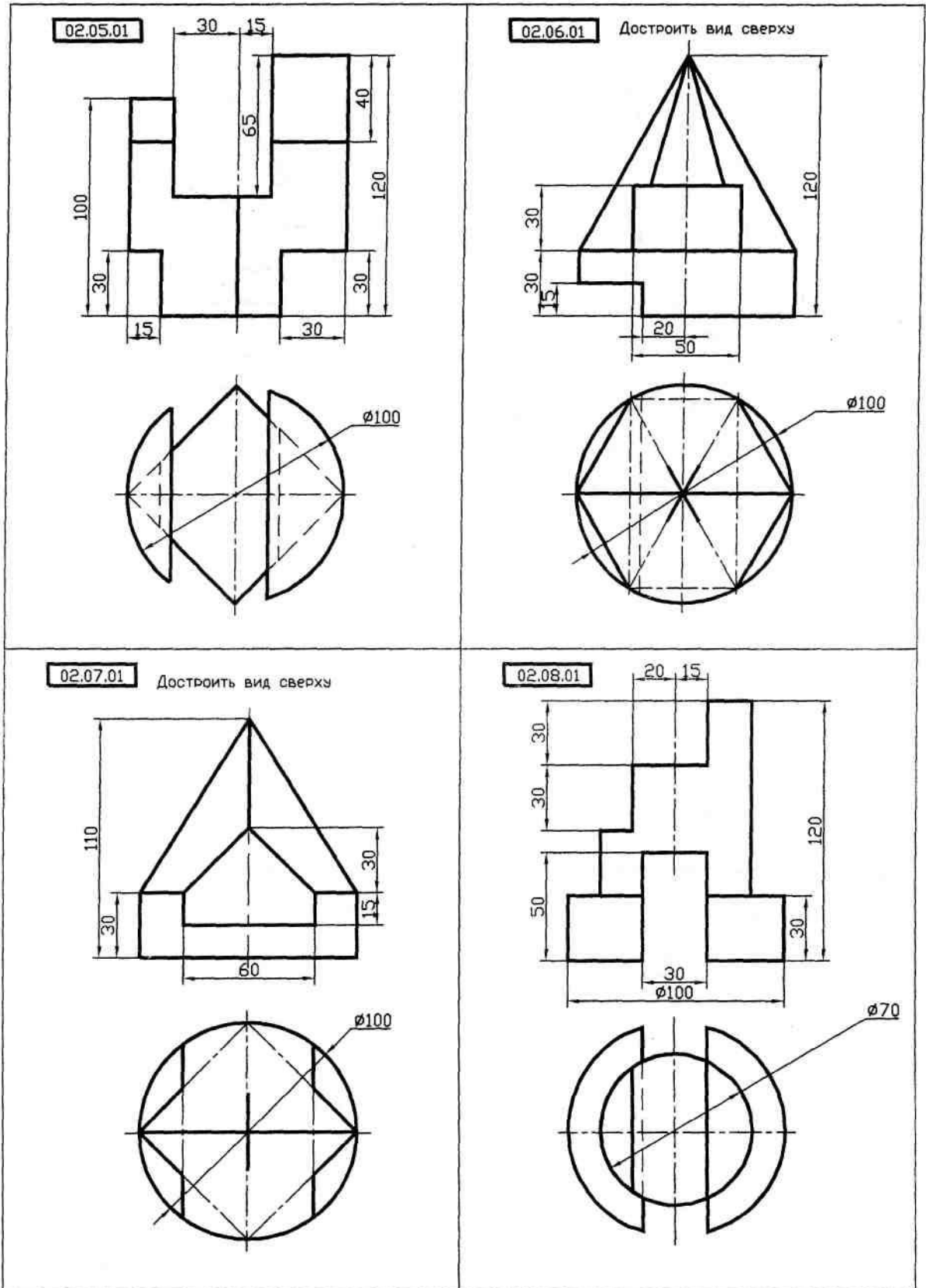
1. Понятие о стандартах.
2. Форматы чертежей по ГОСТ 2.301-68.
3. Масштабы по ГОСТ 2.302-68.
4. Линии чертежа по ГОСТ 2.303-68.
5. Шрифты чертежные по ГОСТ 2.304-81.
6. Штриховка в разрезах и сечениях по ГОСТ 2.306-68.
7. Наименование основных видов и их расположение на чертеже.
8. Какой из основных видов называется главным и как он выбирается?
9. Какое изображение называется разрезом?
10. Классификация разрезов.
11. Как вычерчивается соединение половины вида с половиной разреза?
12. Как обозначаются секущие плоскости и надписываются разрезы?
13. В каких случаях разрезы не обозначаются?
14. Что называется сечением и в чем его отличие от разреза?
15. Разновидности сечений.
16. Обозначение сечений.
17. Какие сечения не обозначаются?
18. Какими линиями обводятся контуры наложенного и вынесенного сечений?
19. Правила штриховки разрезов и сечений.
20. Построение овалов, изображающих окружности в изометрии. Штриховка разрезов в изометрии.
21. Построение овалов, изображающих окружности в диметрии. Штриховка разрезов в диметрии.

# ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

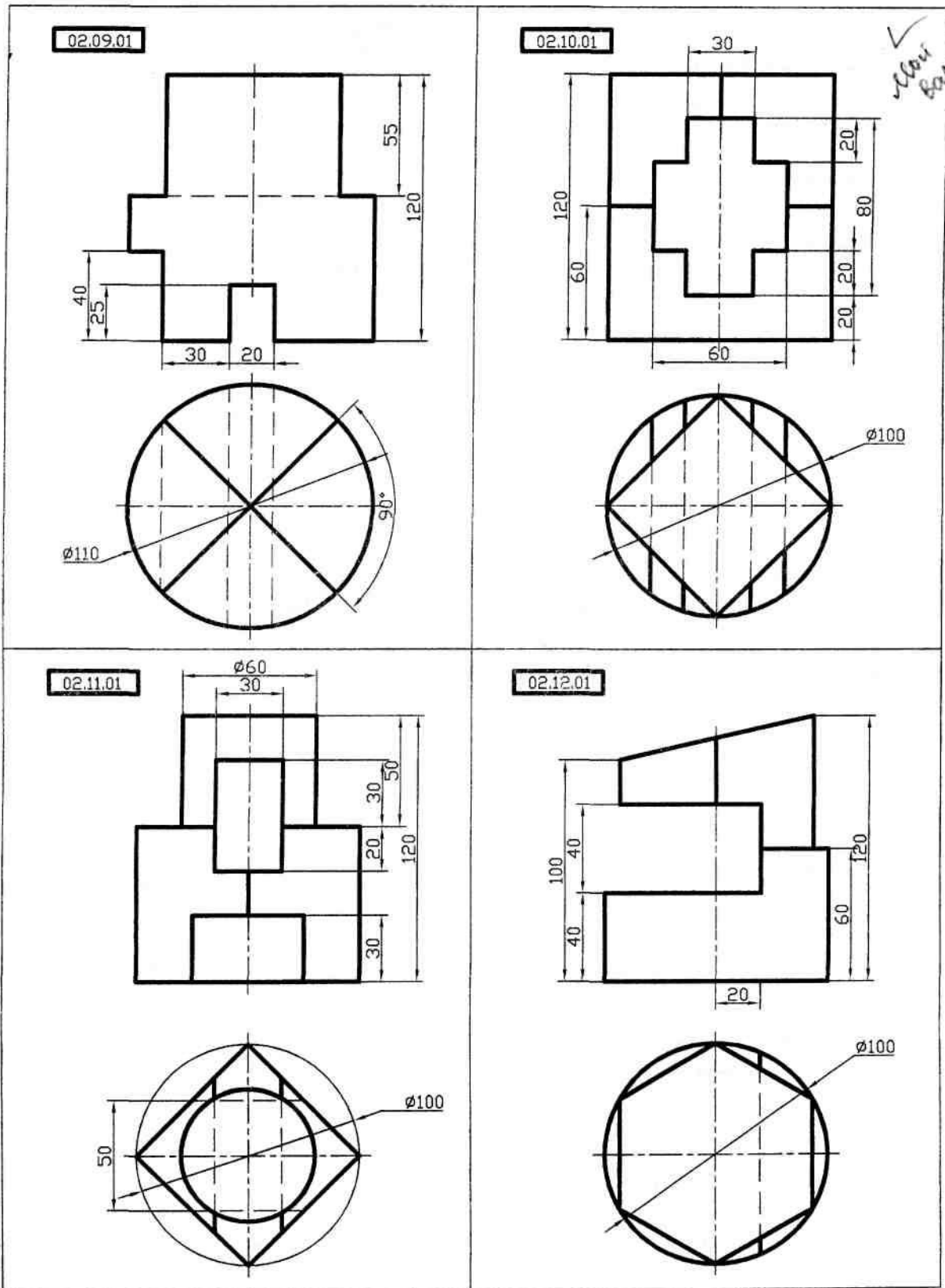
## Задача 02.01

<p><b>02.01.01</b></p>	<p><b>02.02.01</b>      Достроить вид сверху</p>
<p><b>02.03.01</b></p>	<p><b>02.04.01</b></p>

Задача 02.01 (продолжение)



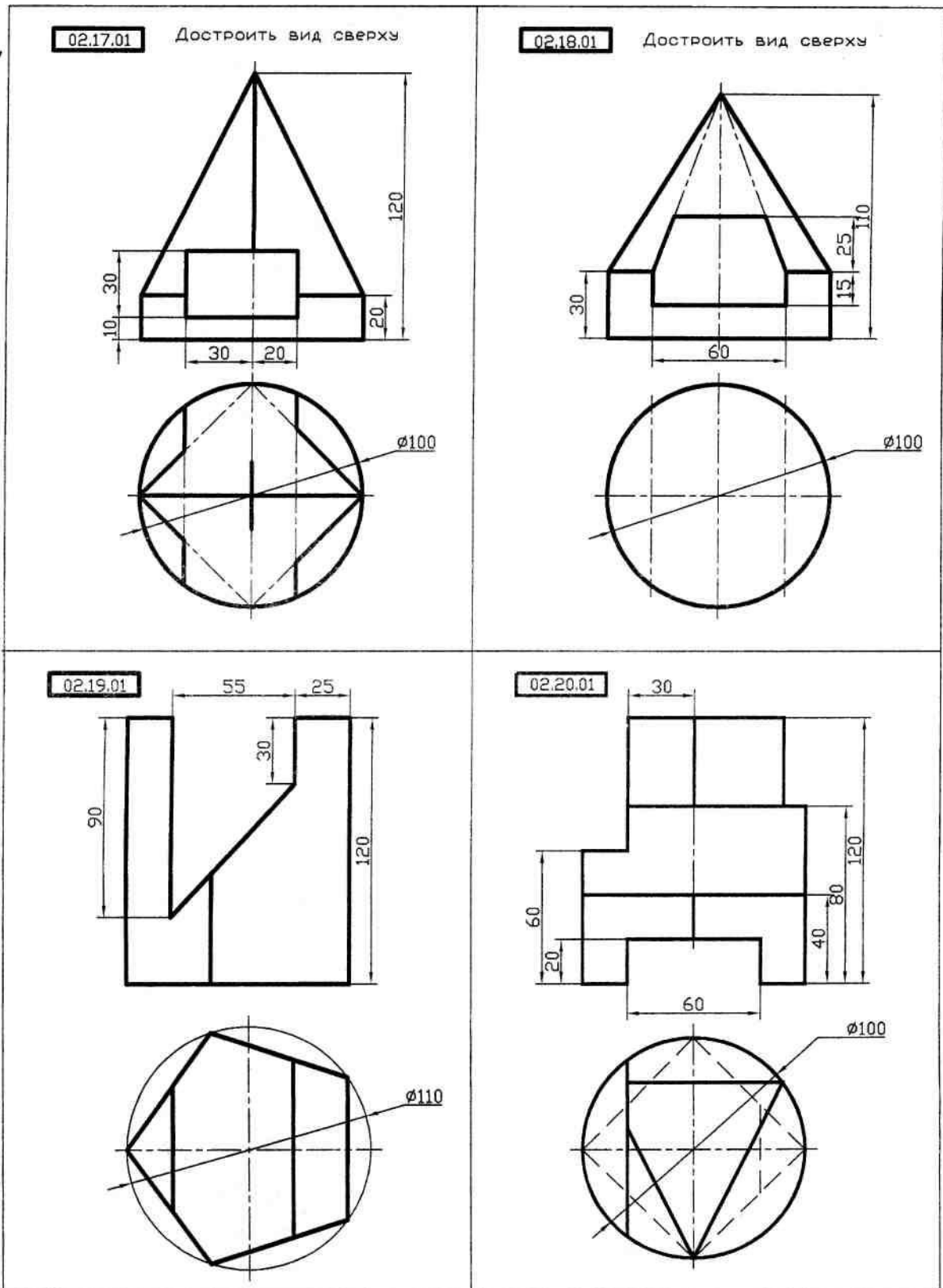
Задача 02.01 (продолжение)



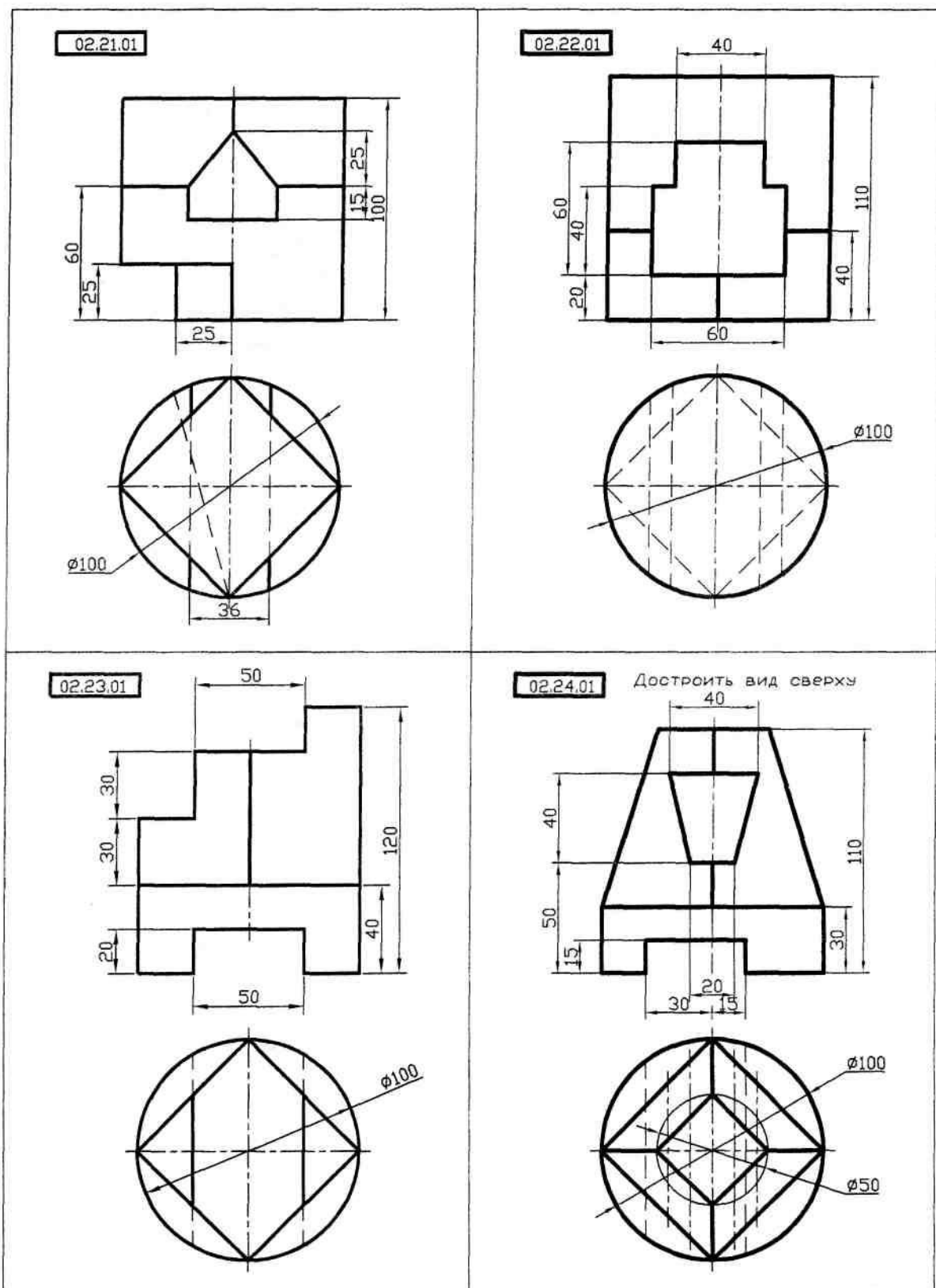




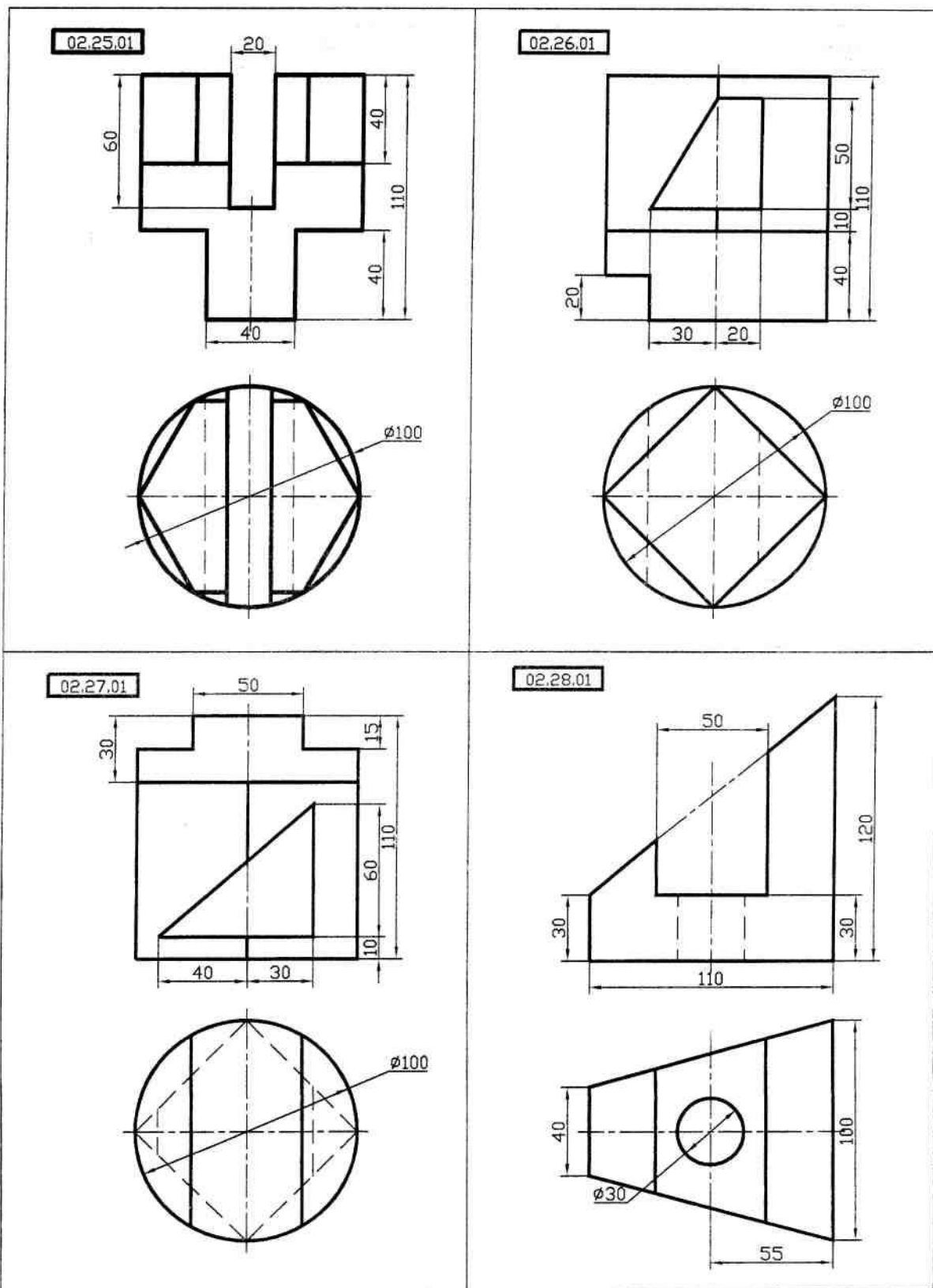
Задача 02.01 (продолжение)



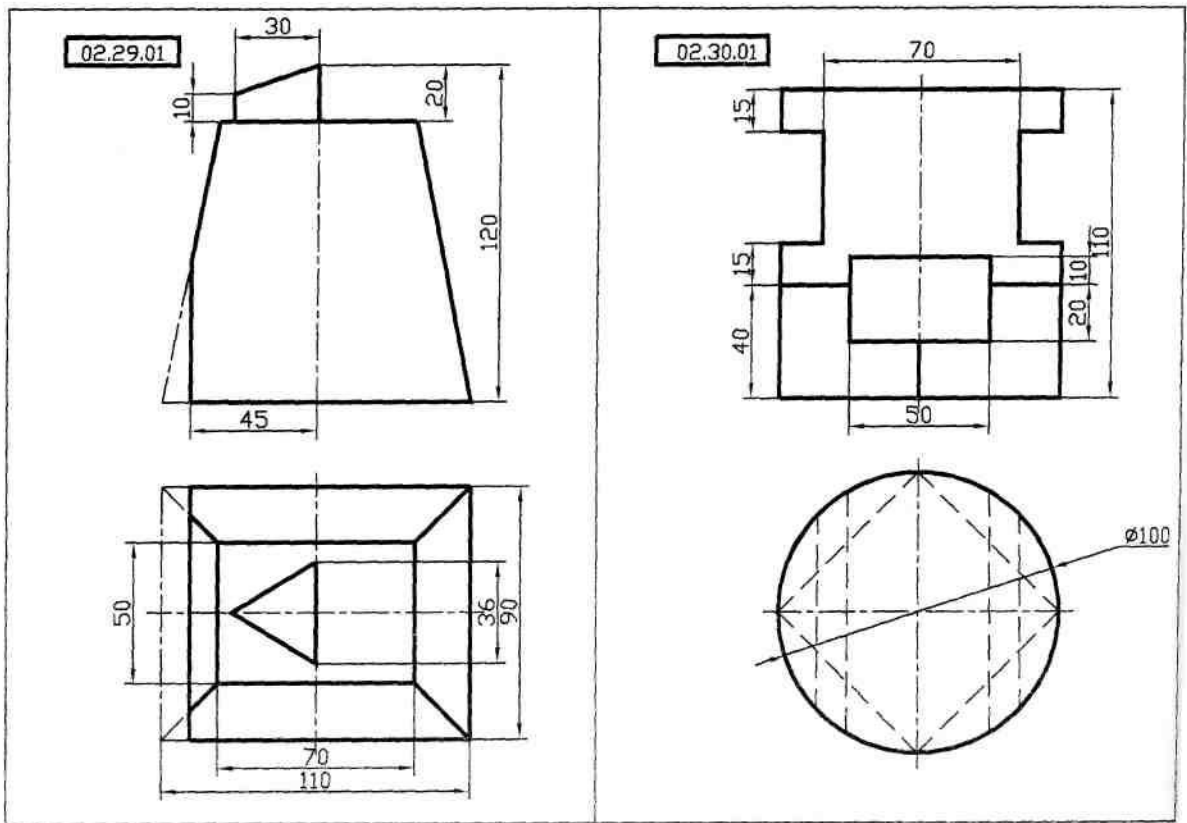
Задача 02.01 (продолжение)



Задача 02. 01 (продолжение)

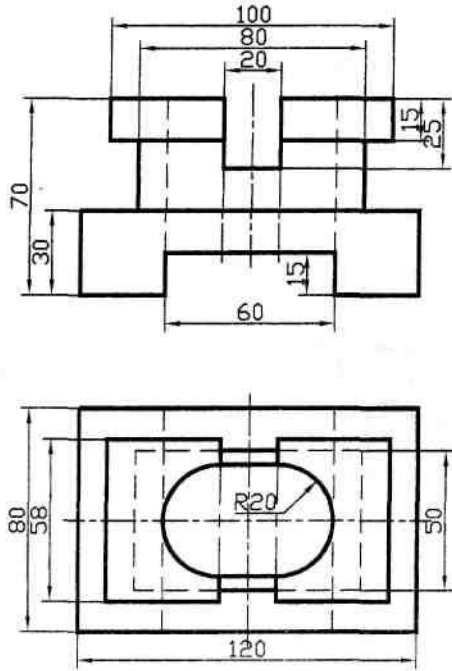


Задача 02.01 (окончание)

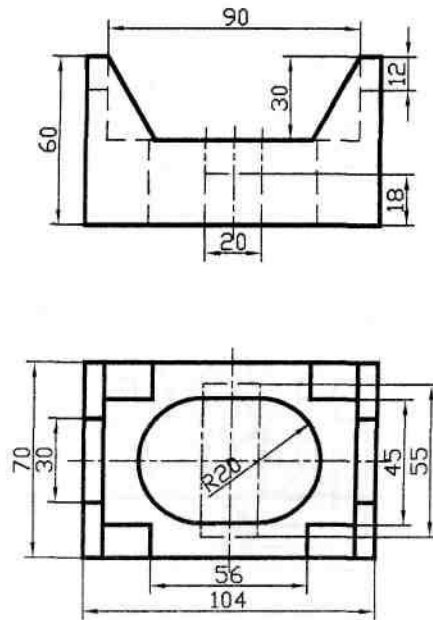


# Задача 02.02

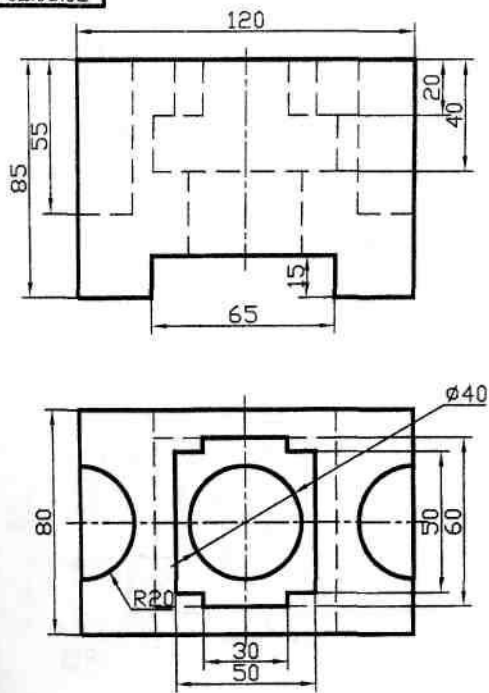
02.01.02



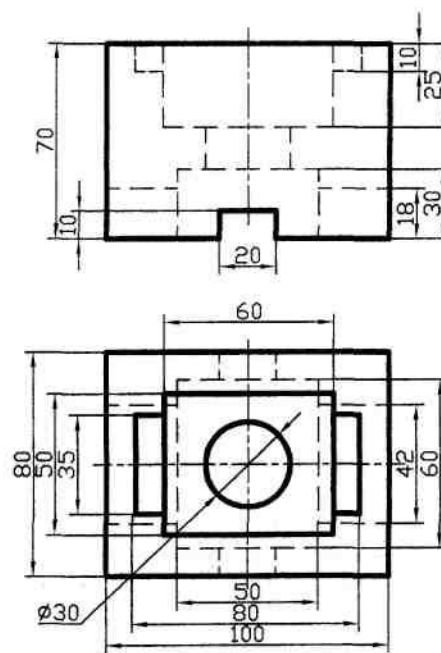
02.02.02



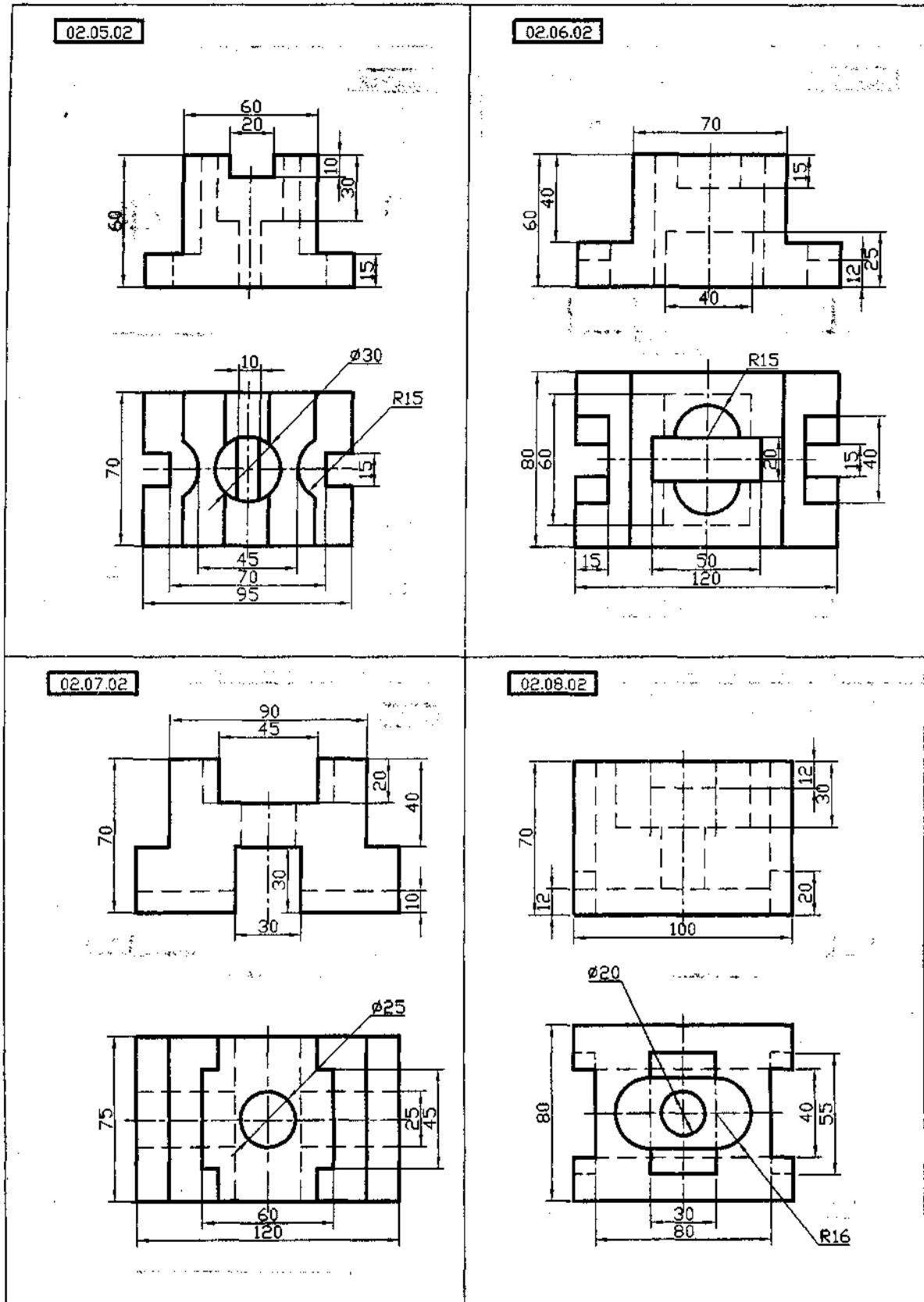
02.03.02



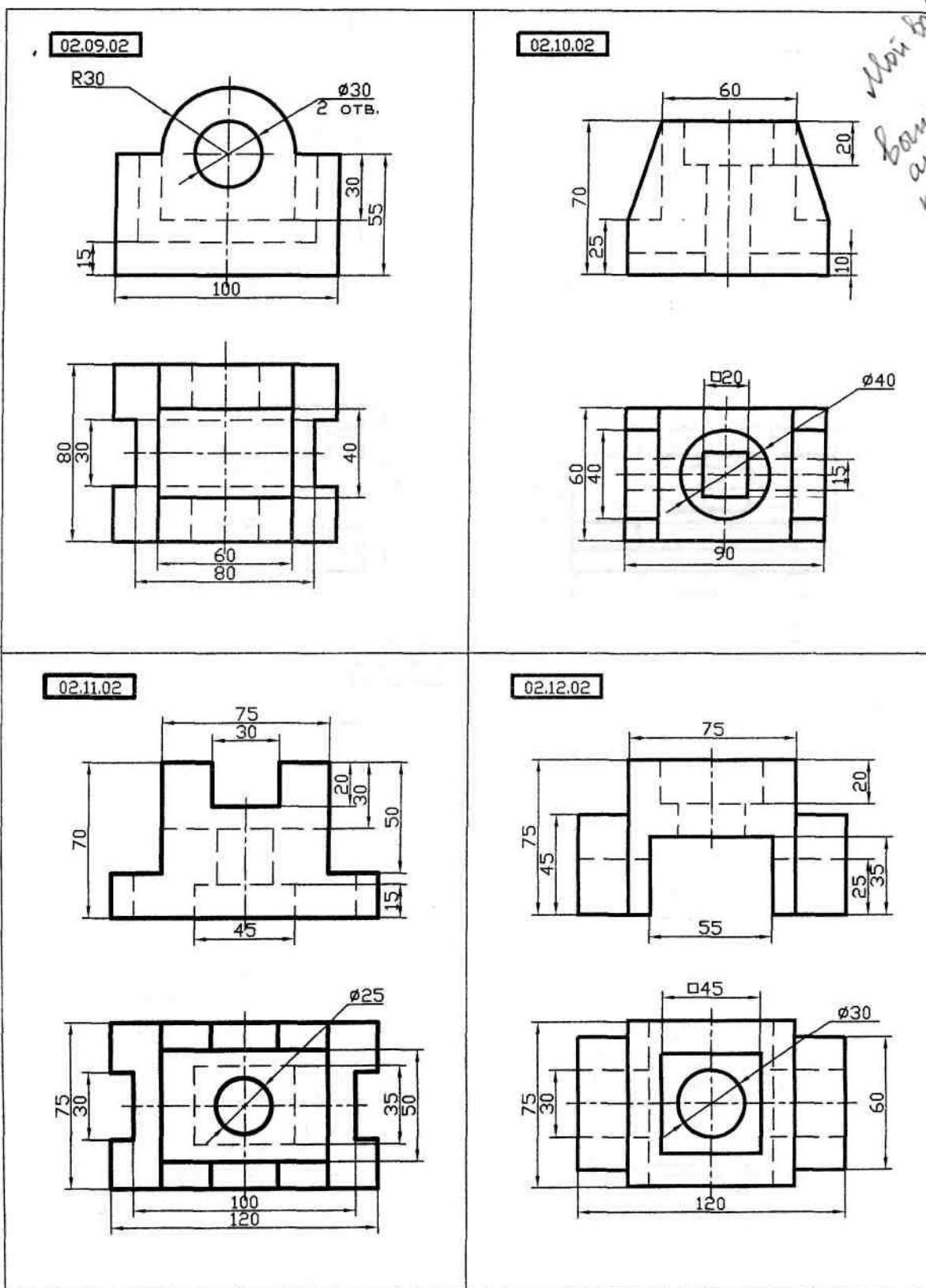
02.04.02



Задача 02.02 (продолжение)

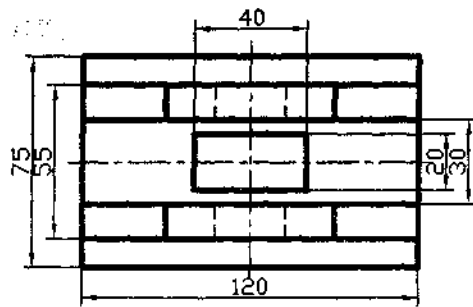
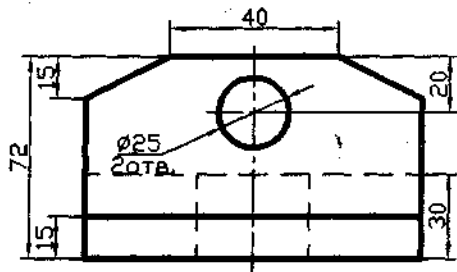


Задача 02.02 (продолжение)

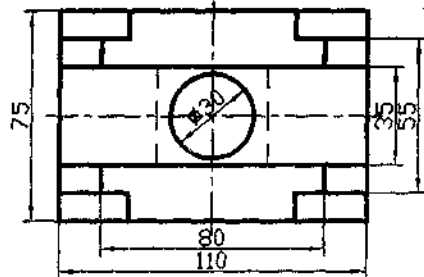
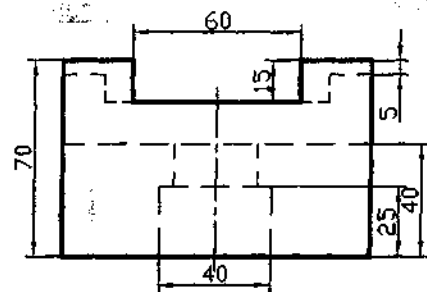


Задача 02.02 (продолжение)

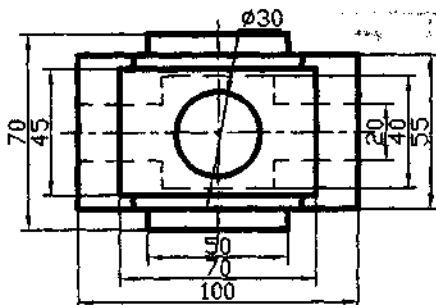
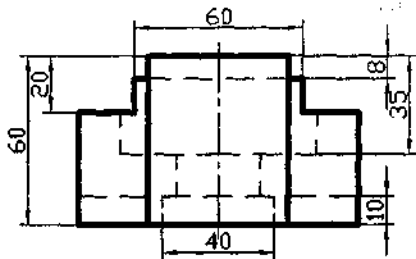
02.13.02



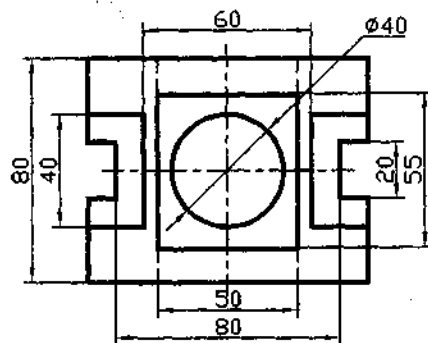
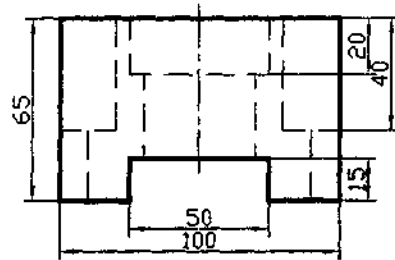
02.14.02



02.15.02

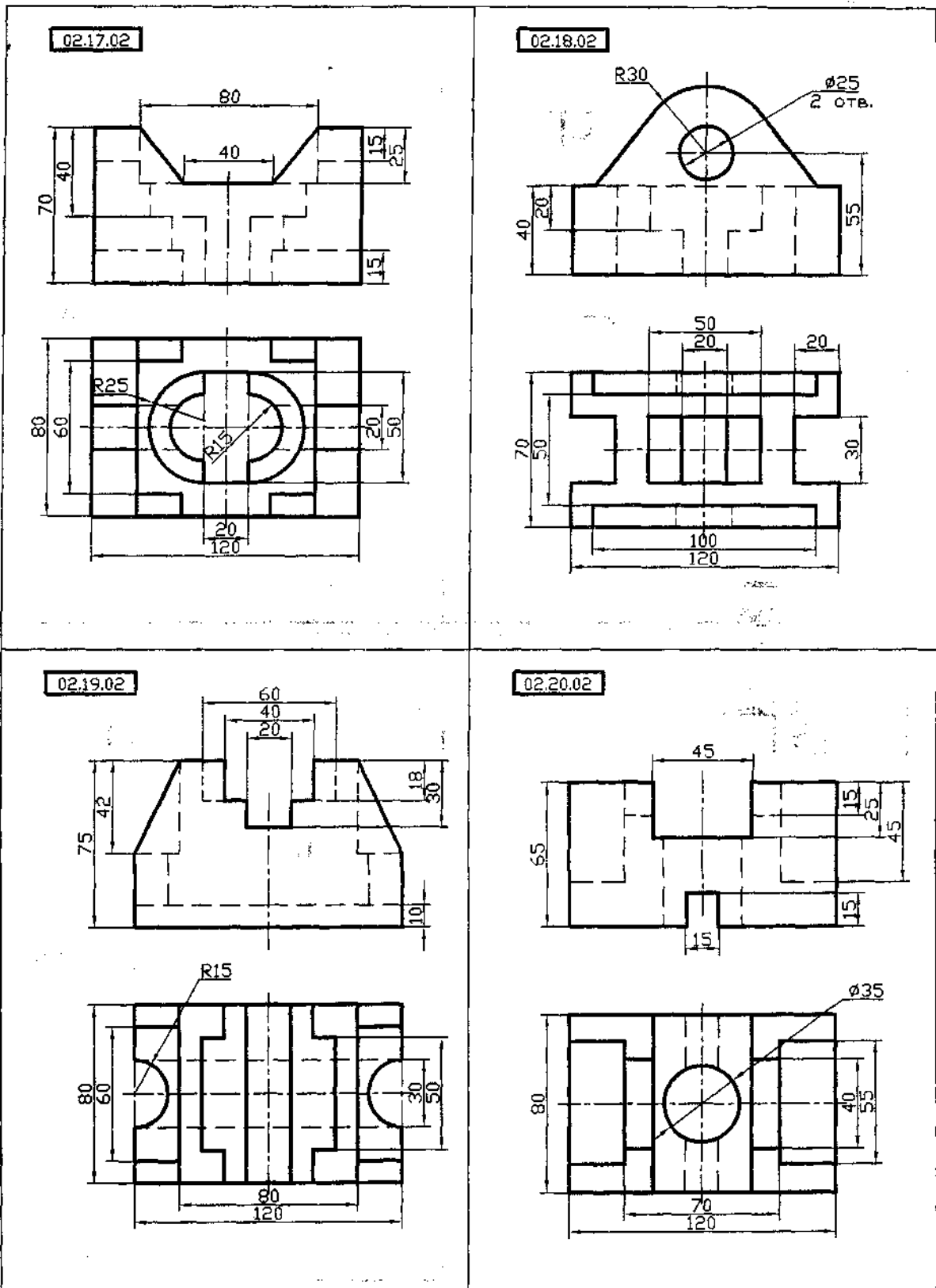


02.16.02

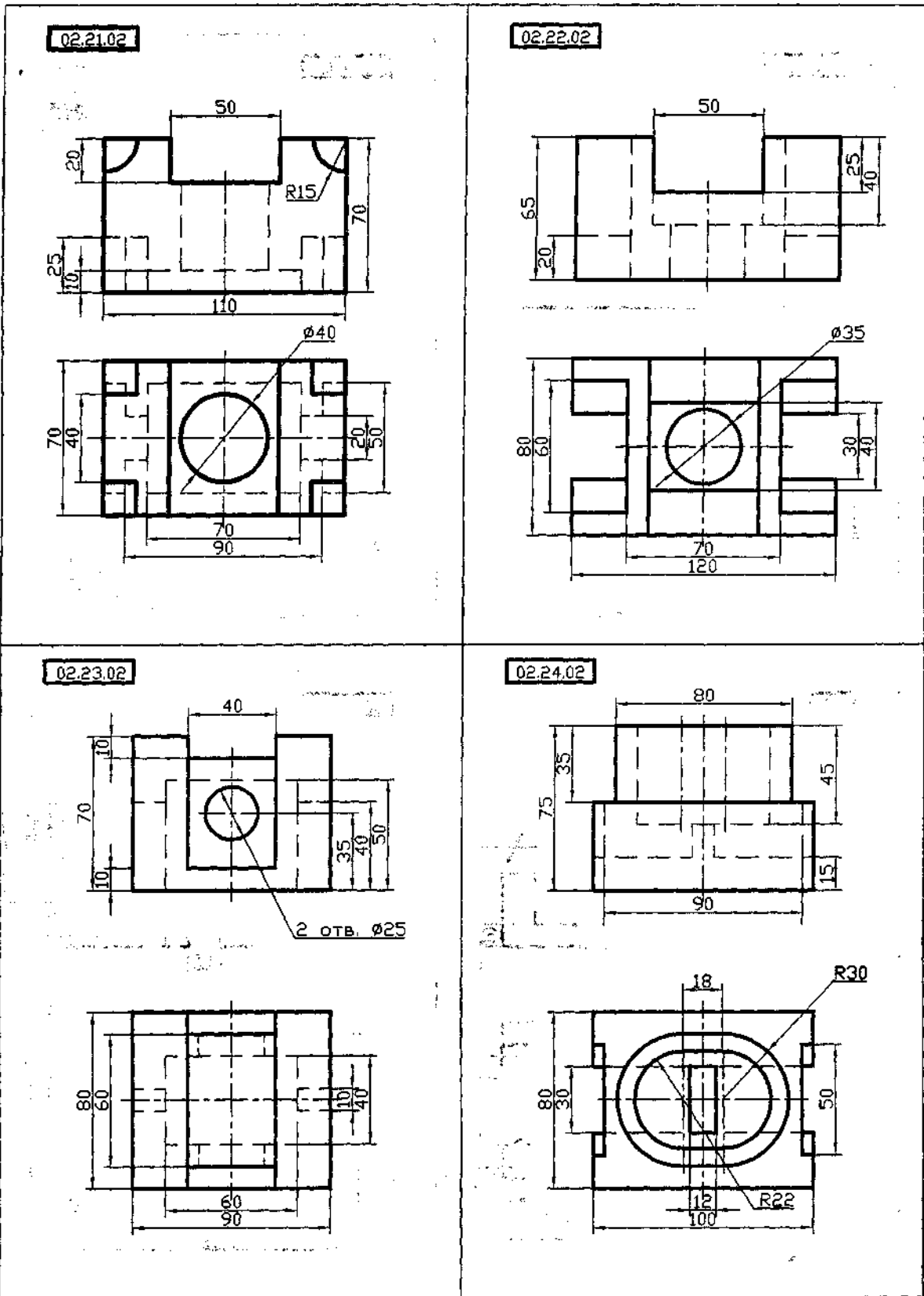




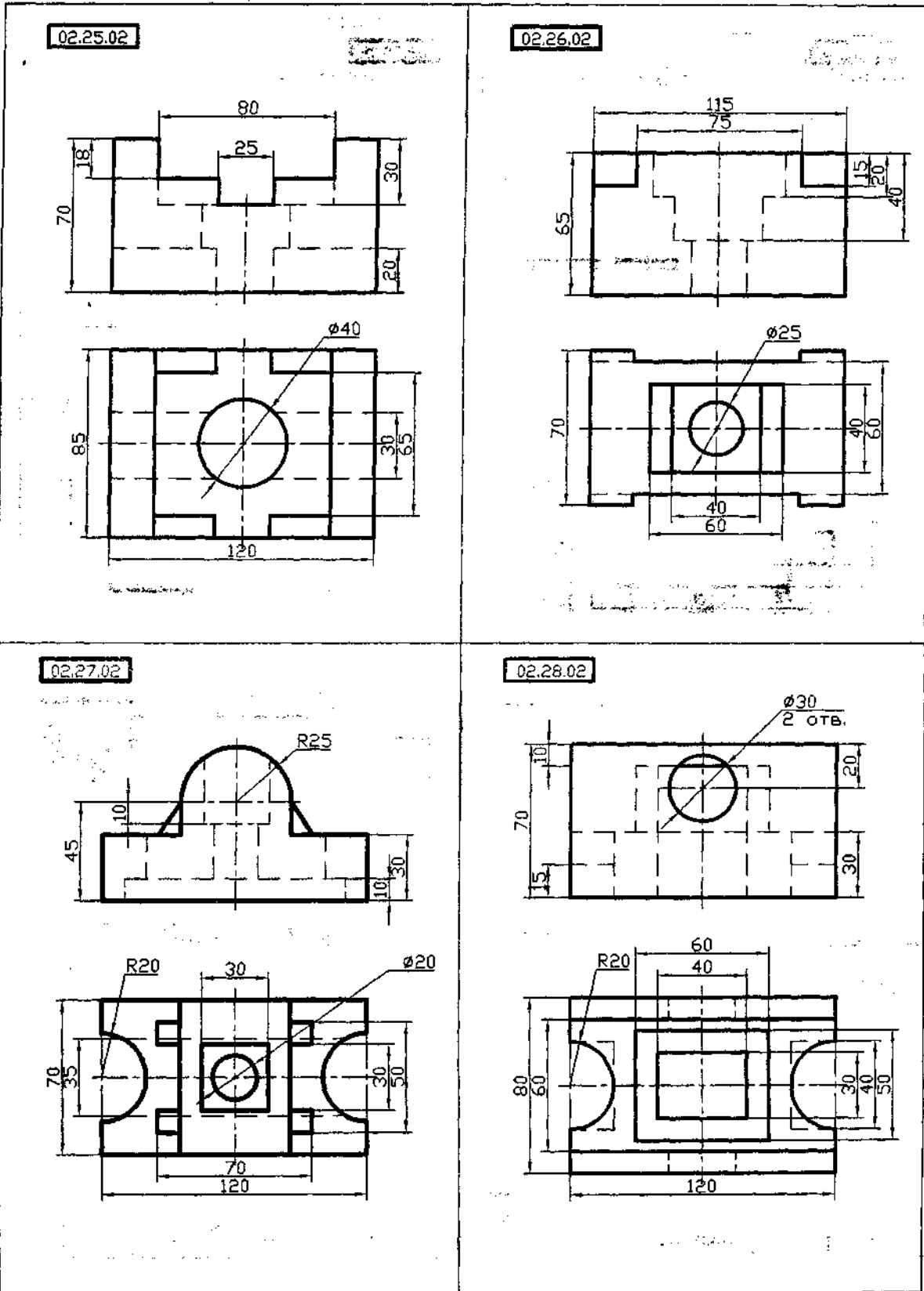
### Задача 02.02 (продолжение)



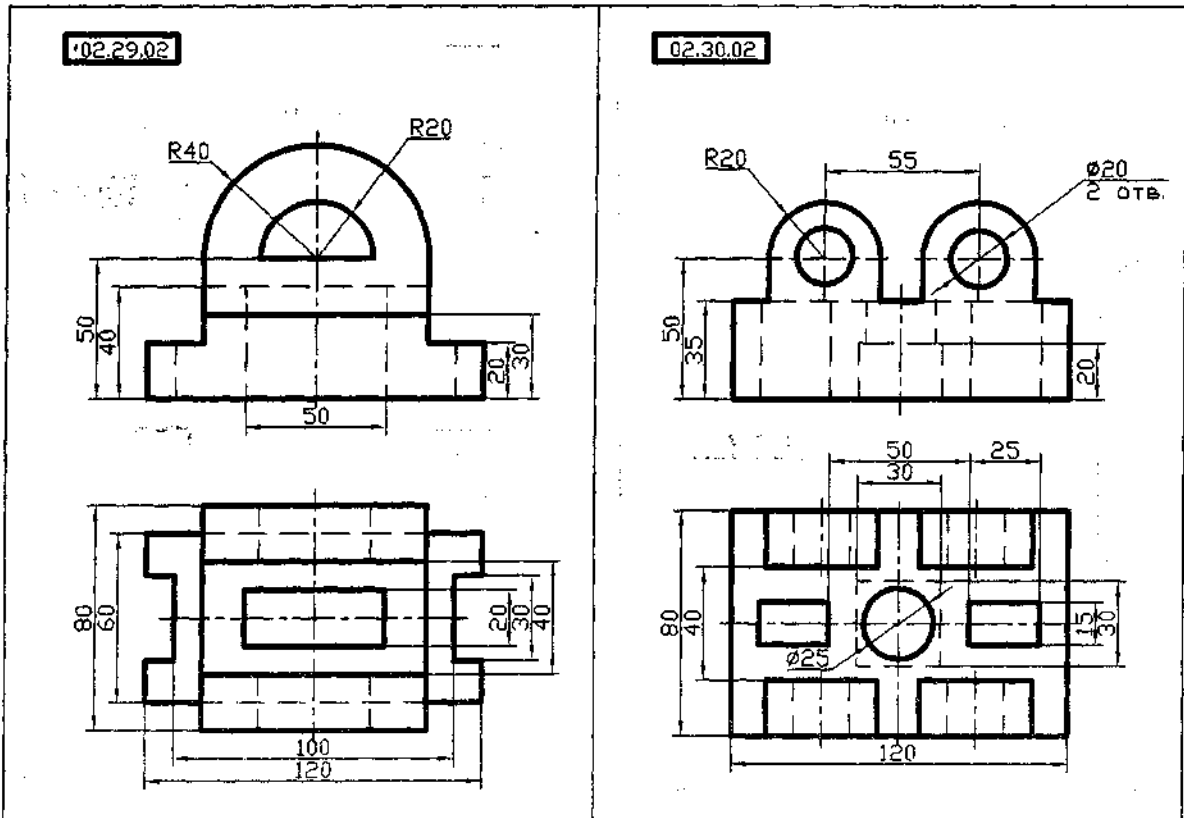
Задача 02.02 (продолжение)



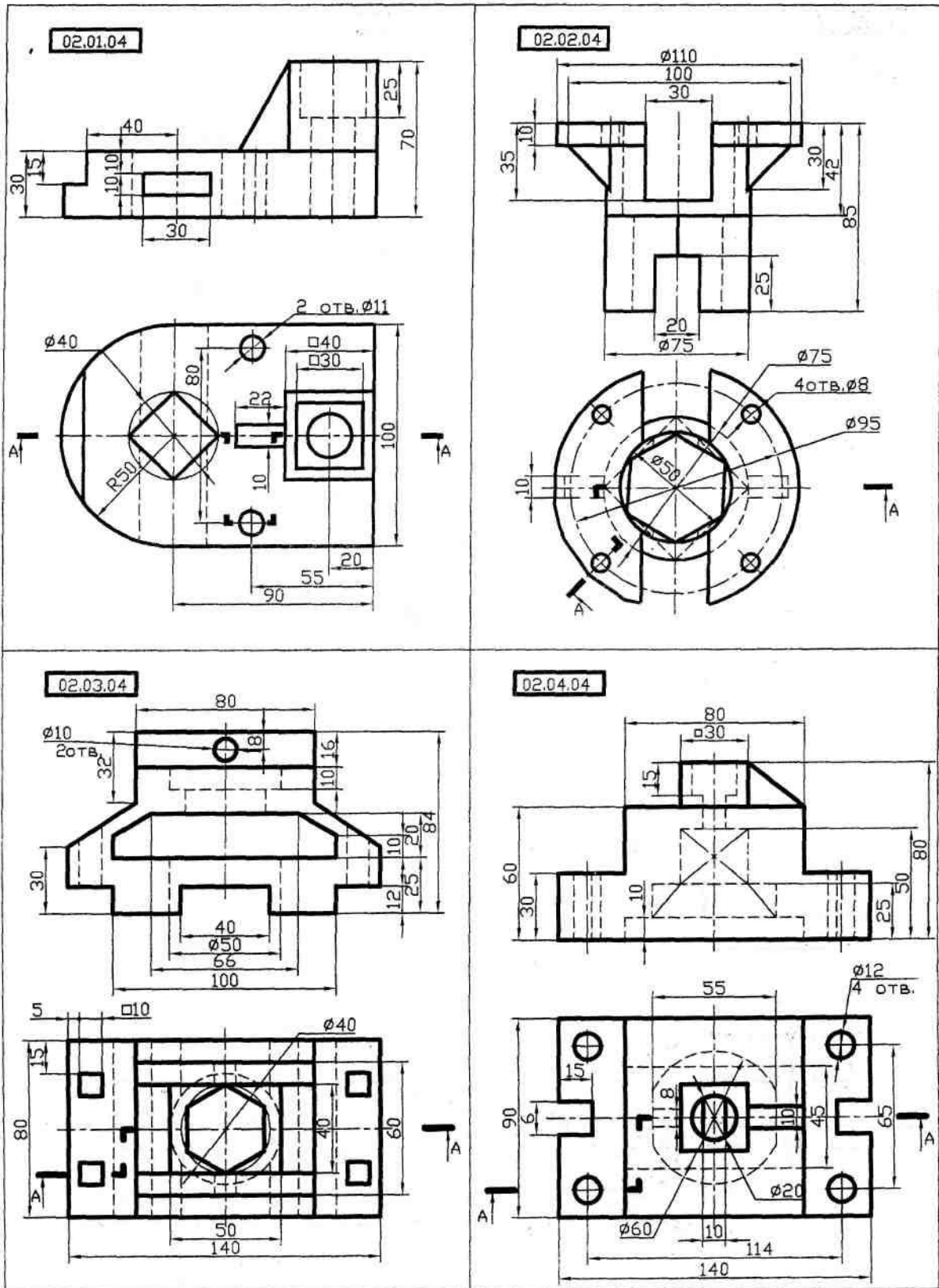
Задача 02. 02 (продолжение)



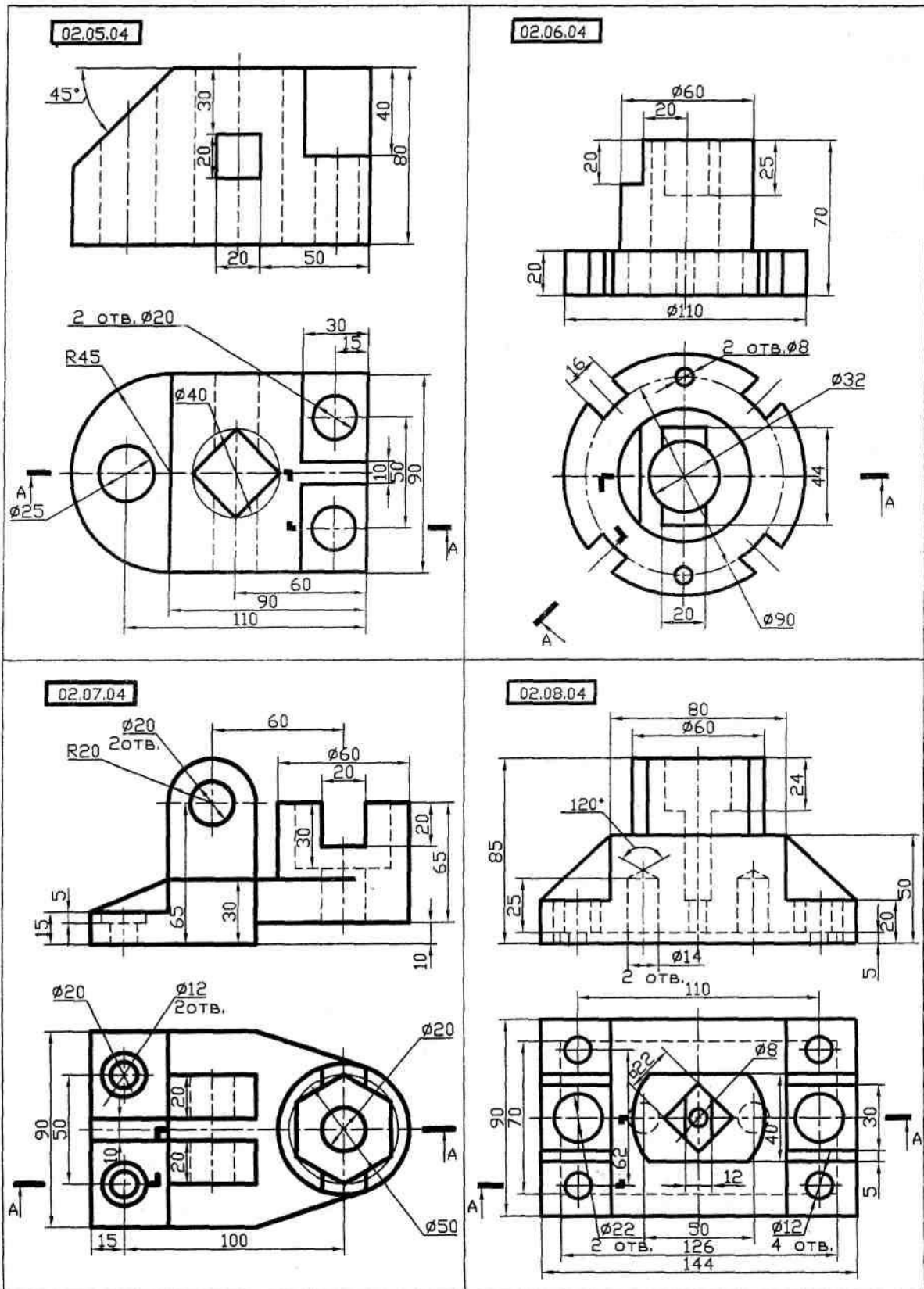
Задача 02.02 (окончание)



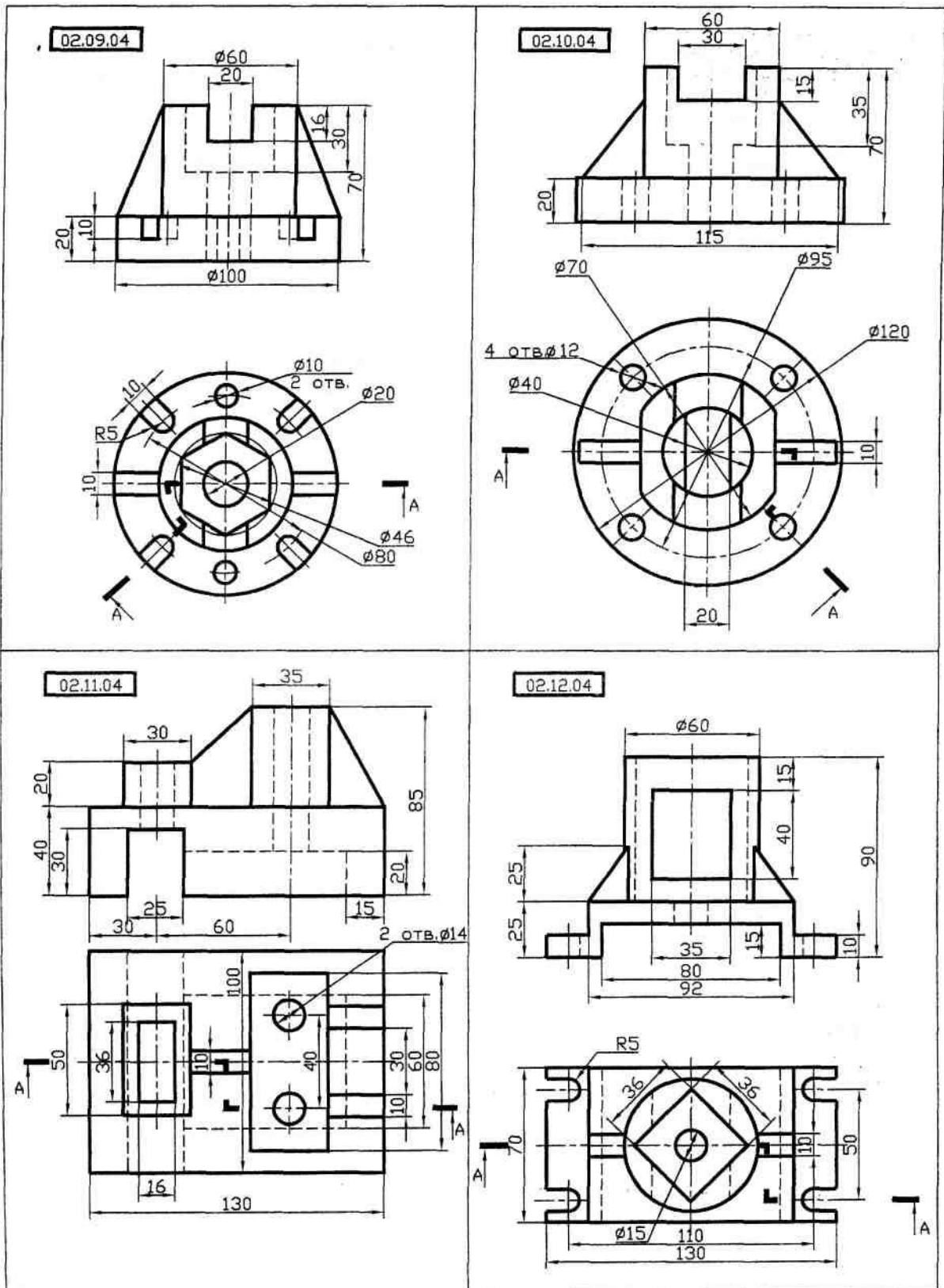
# Задача 02.04



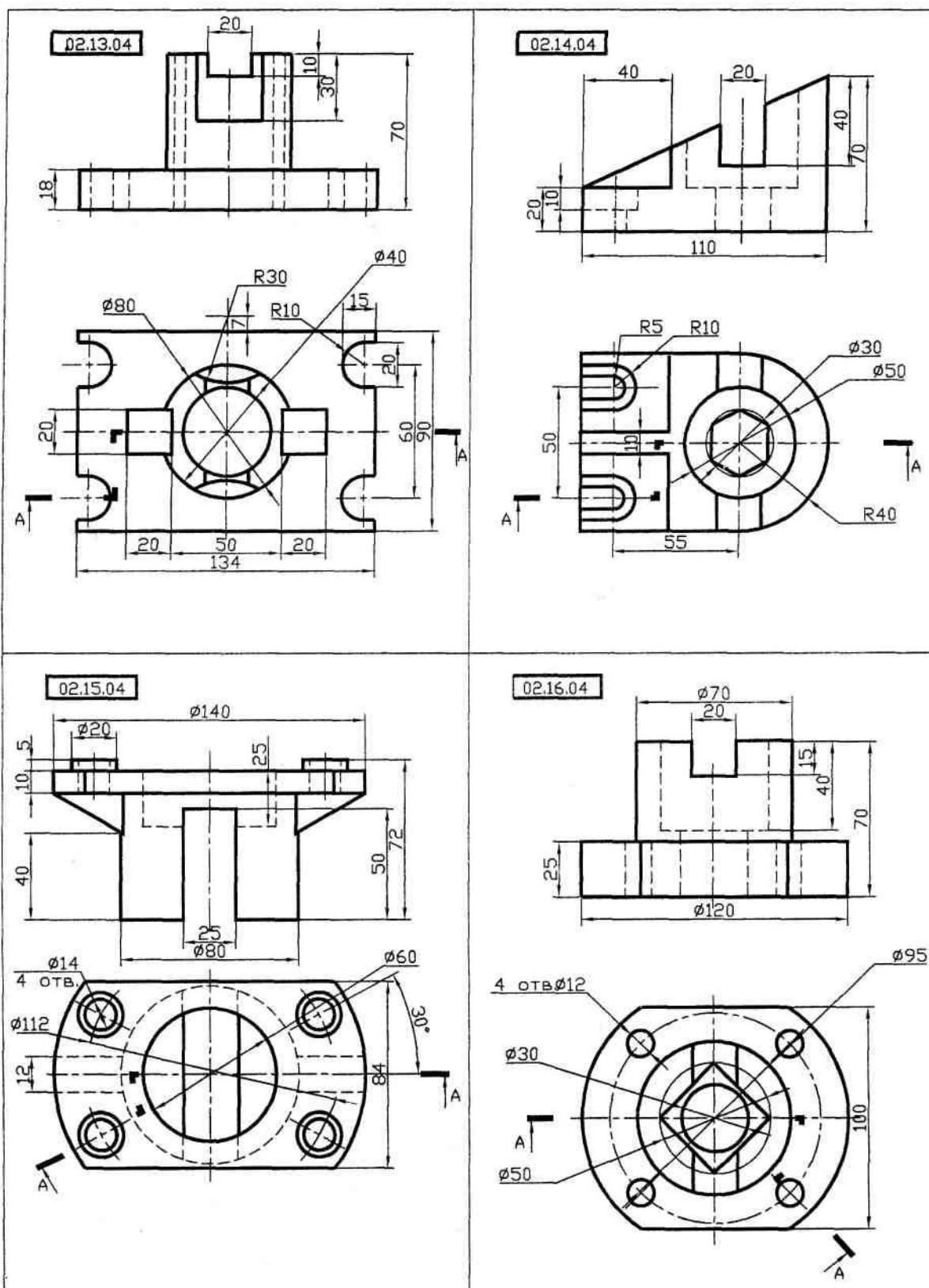
Задача 02.04 (продолжение)



Задача 02.04 (продолжение)

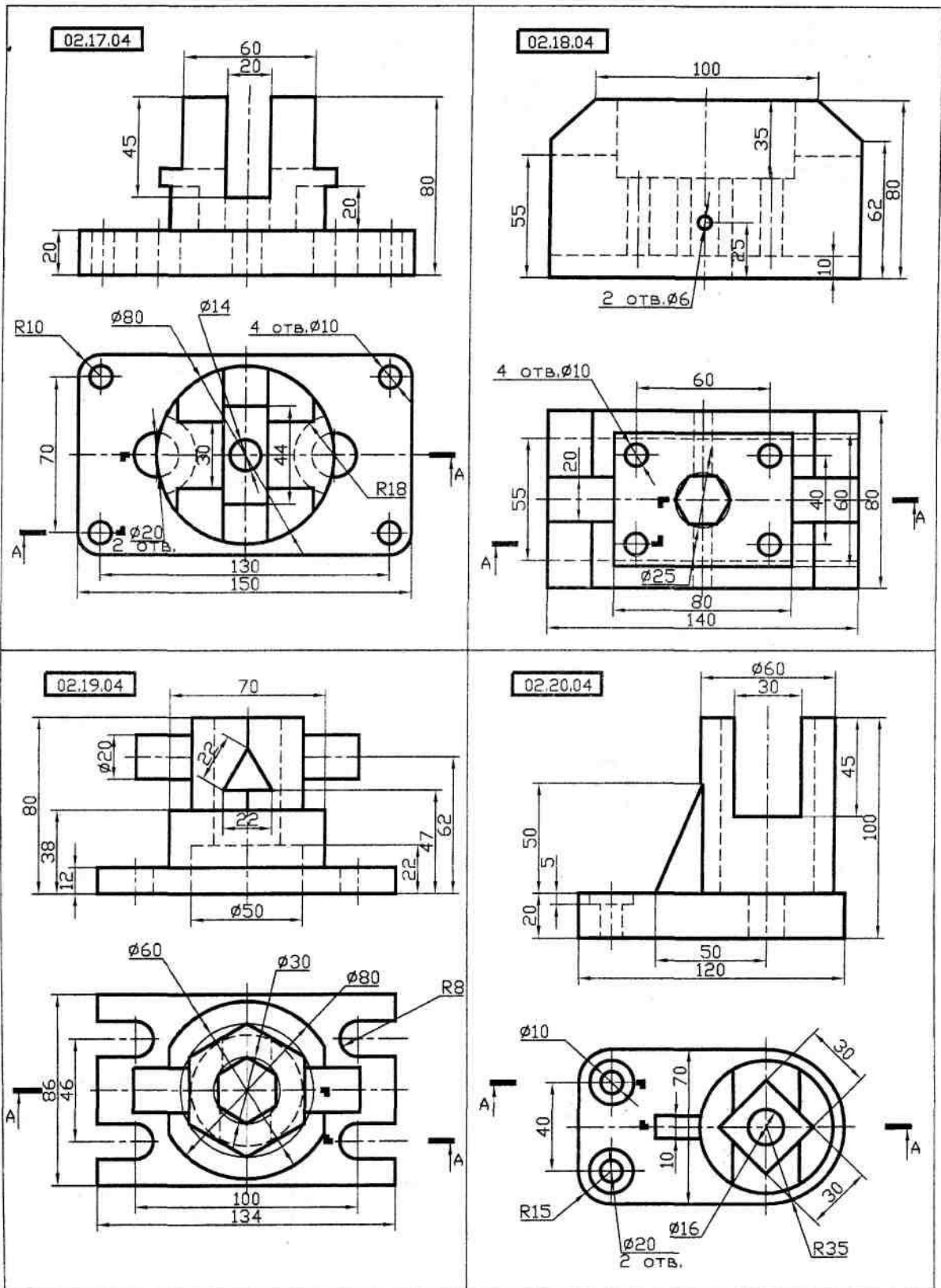


Задача 02.04 (продолжение)



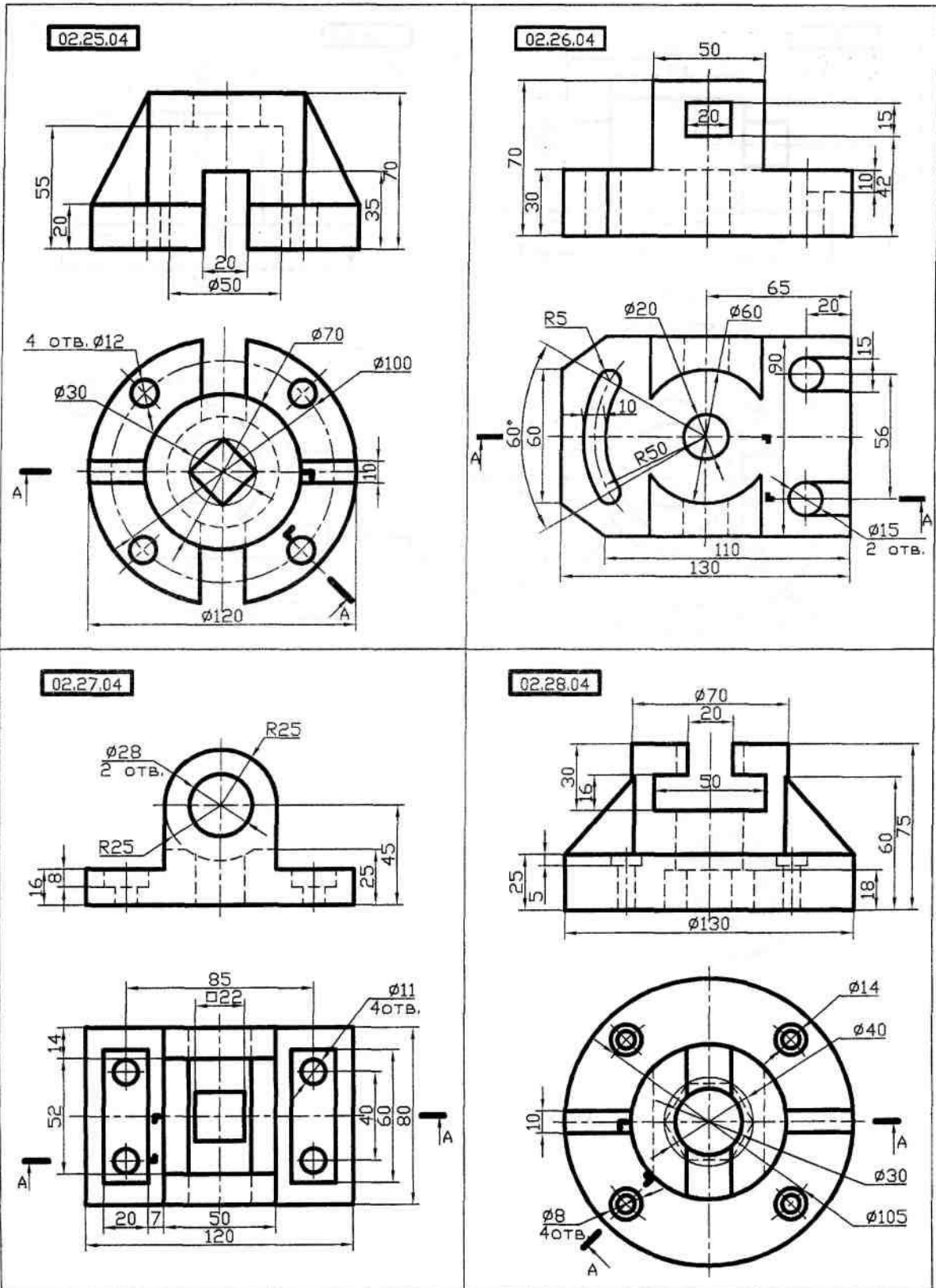


Задача 02.04 (продолжение)

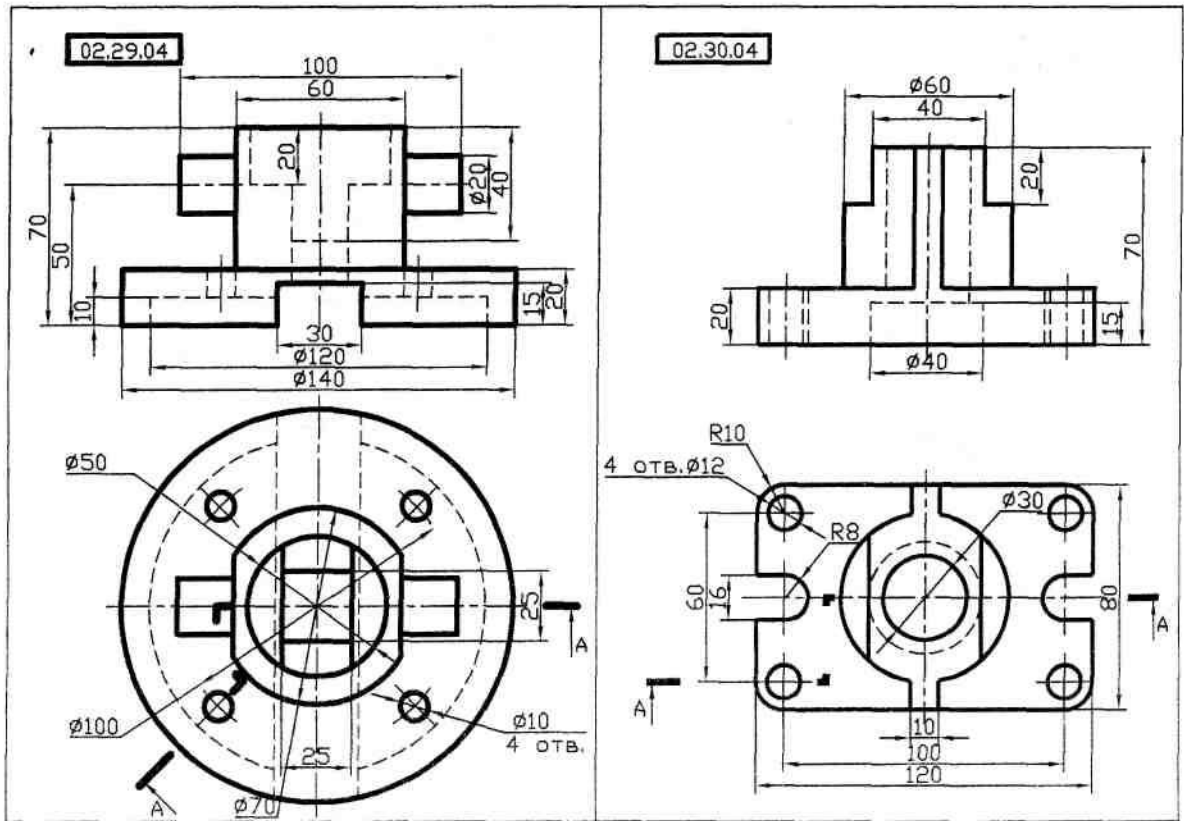




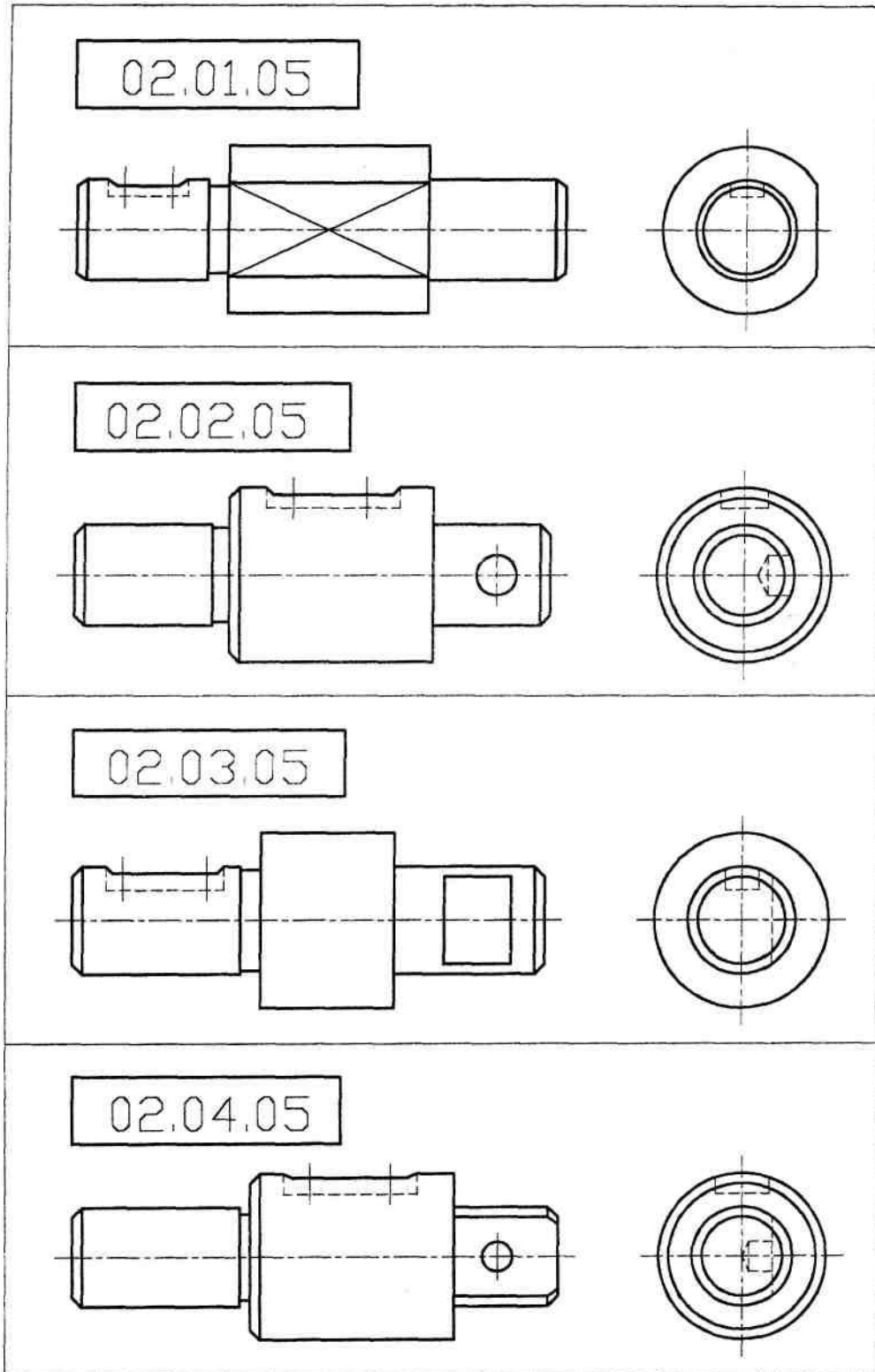
Задача 02.04 (продолжение)



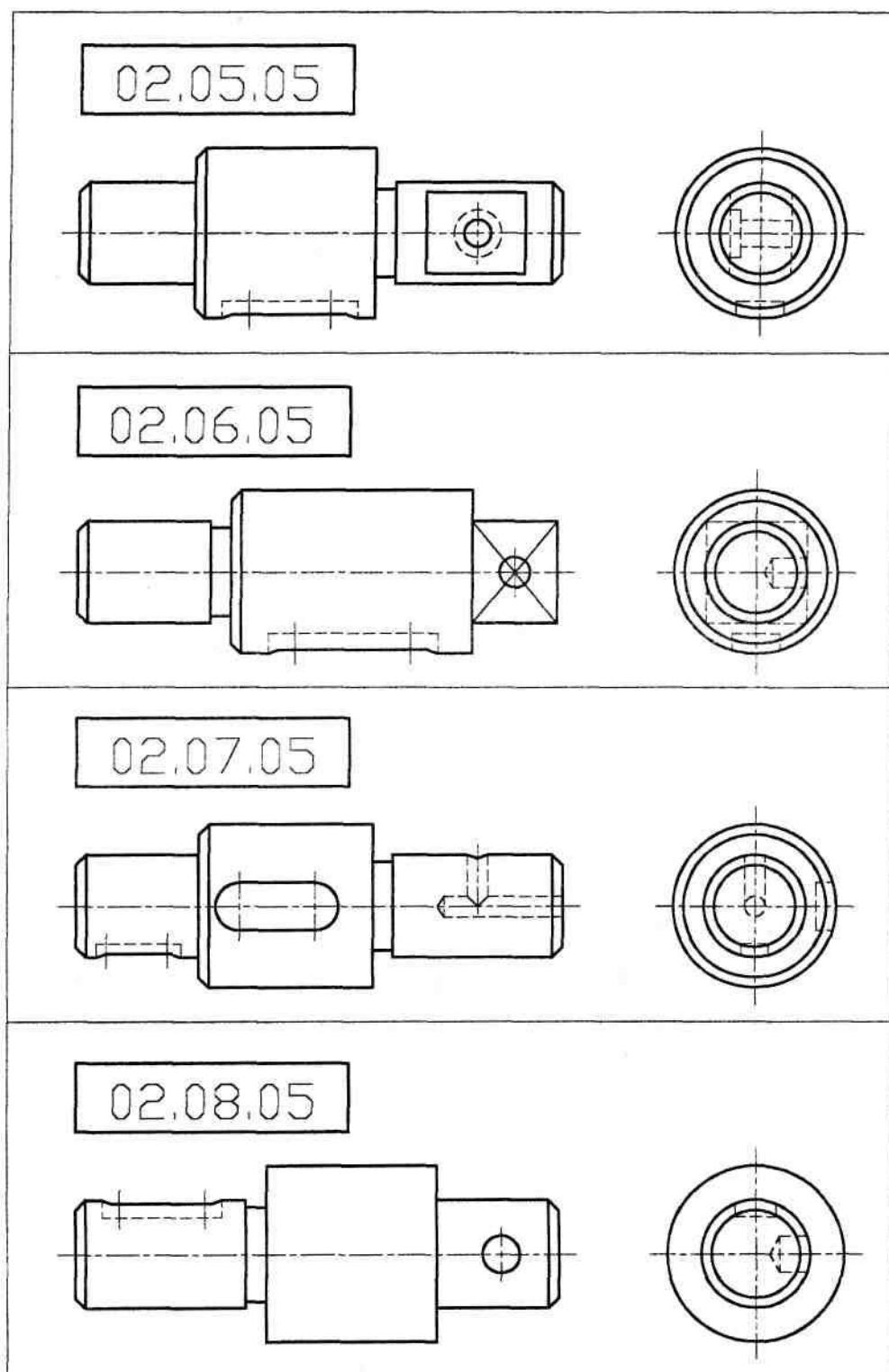
Задача 02.04 (окончание)



Задача 02.05

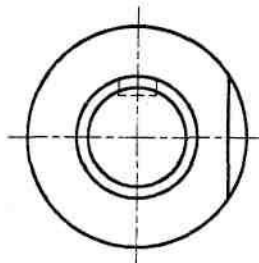
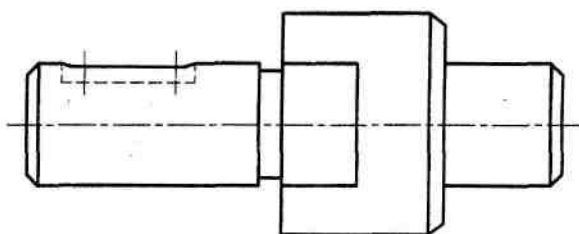


Задача 02.05 (продолжение)

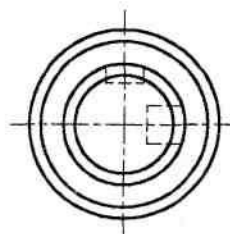
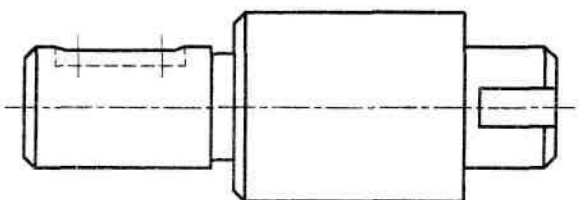


Задача 02.05 (продолжение)

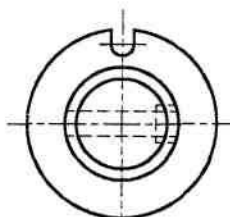
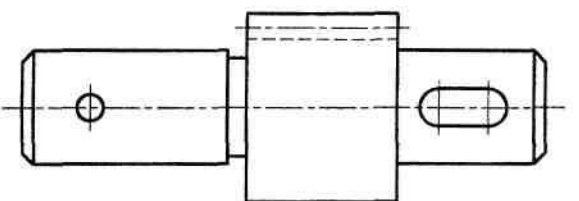
02.09.05



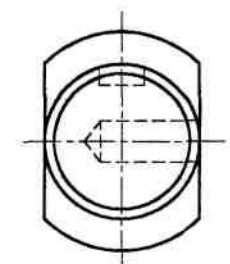
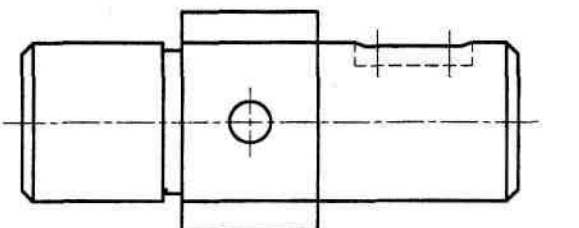
02.10.05



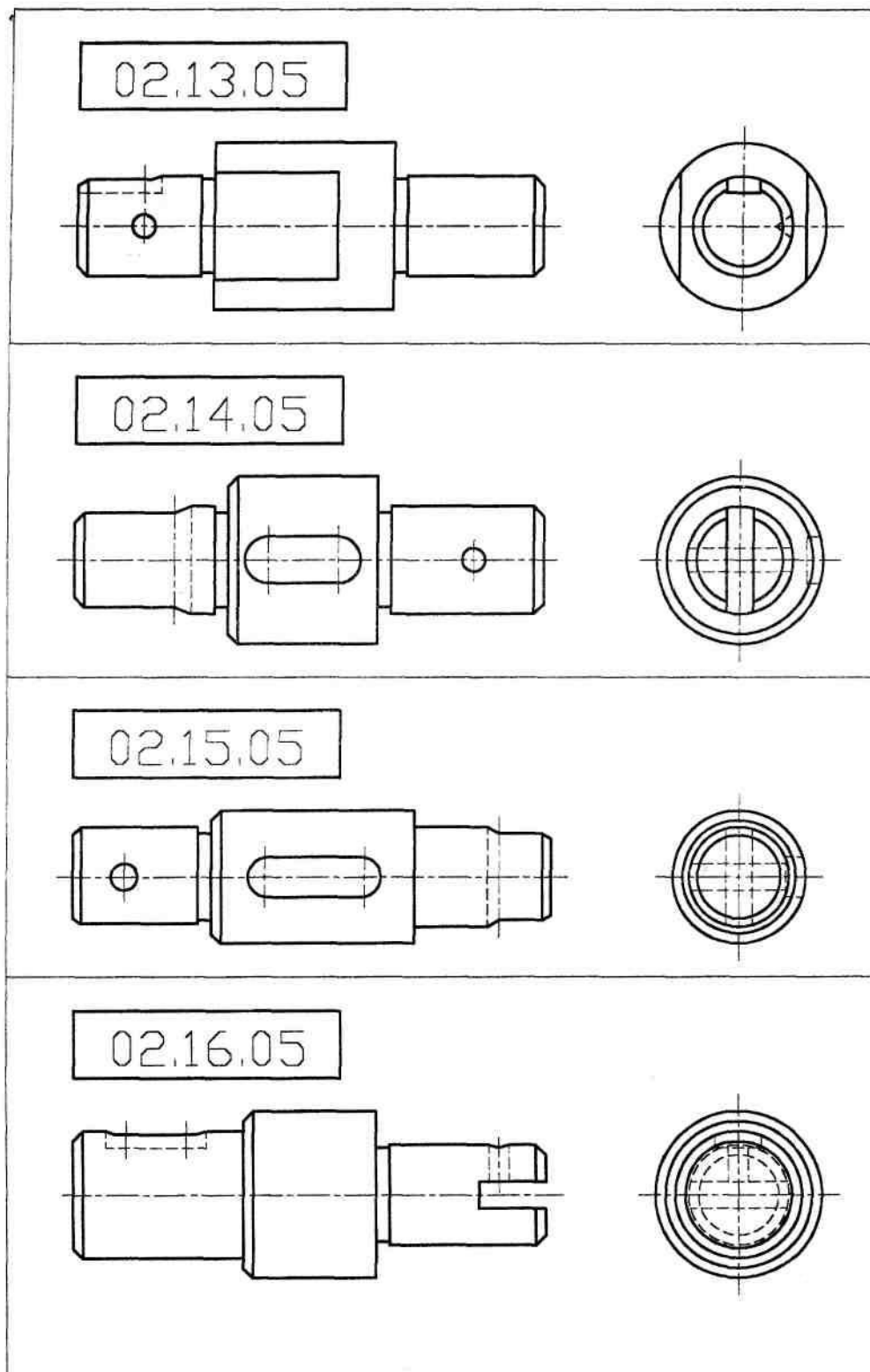
02.11.05



02.12.05

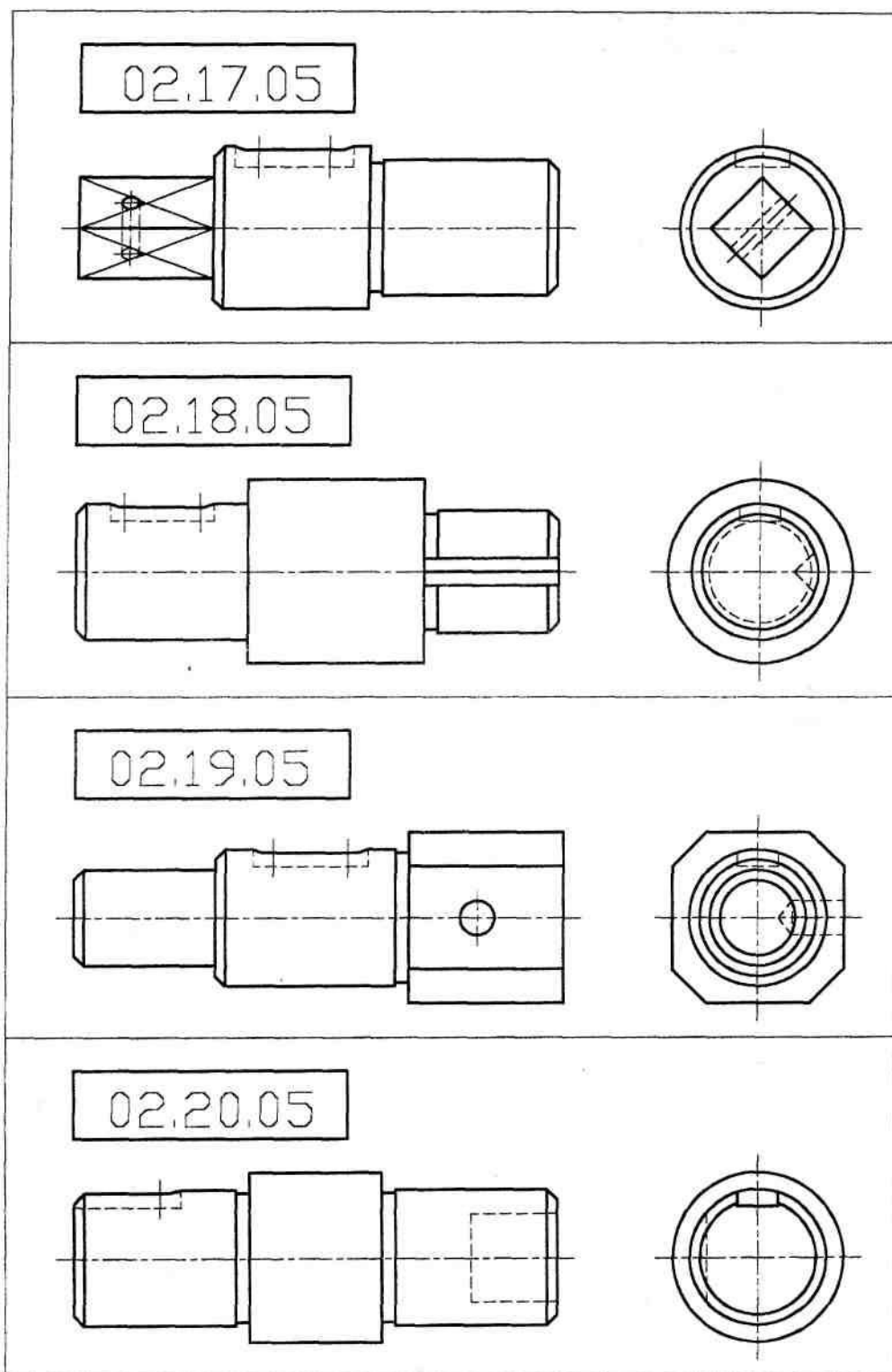


Задача 02.05 (продолжение)

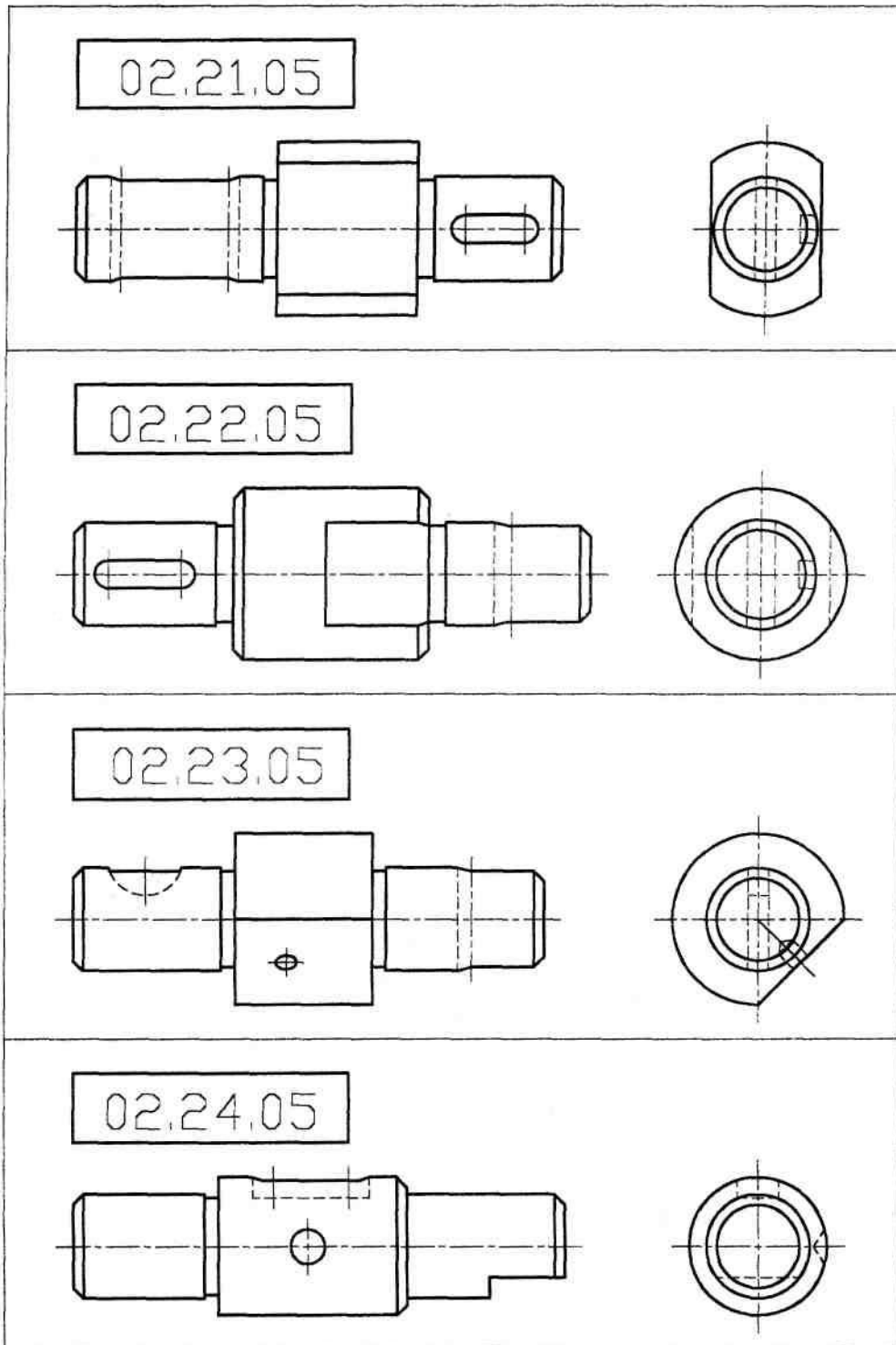




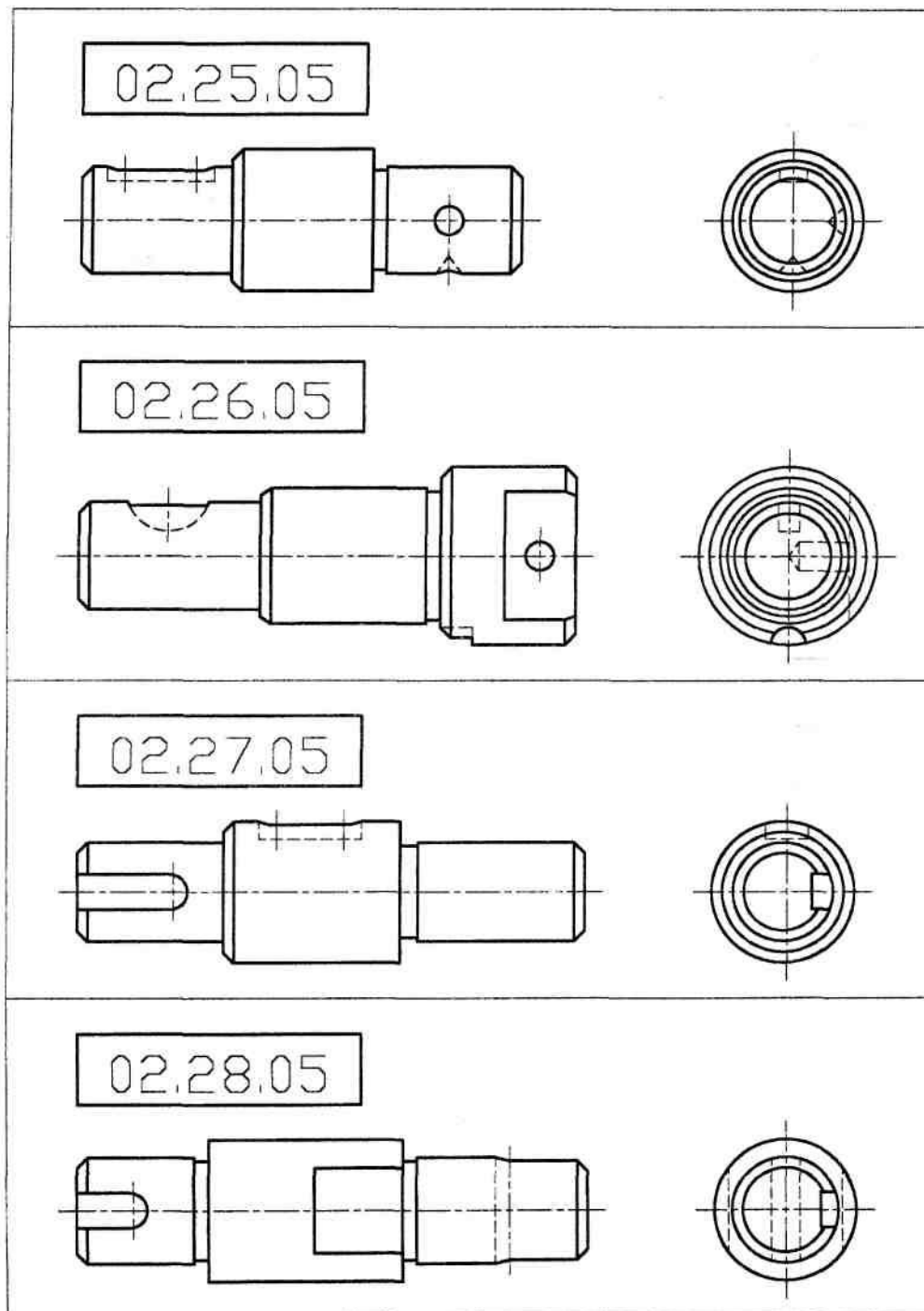
Задача 02.05 (продолжение)



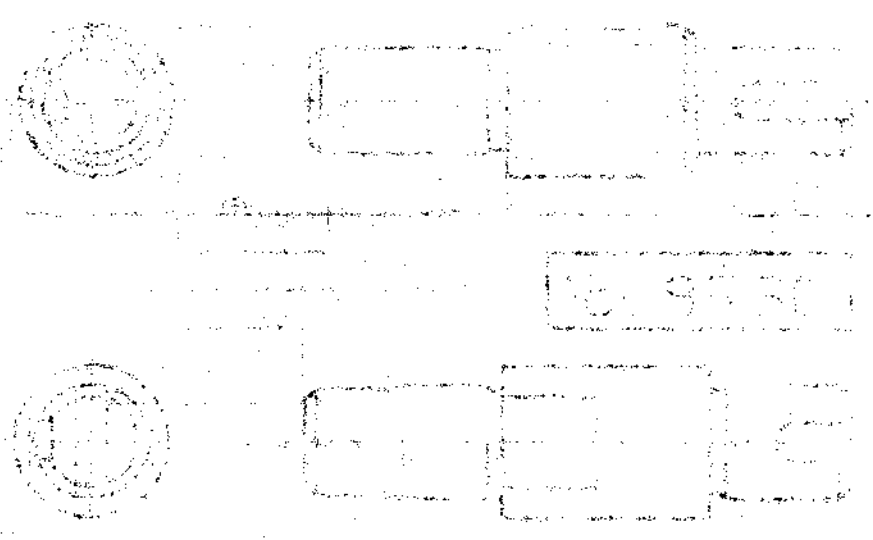
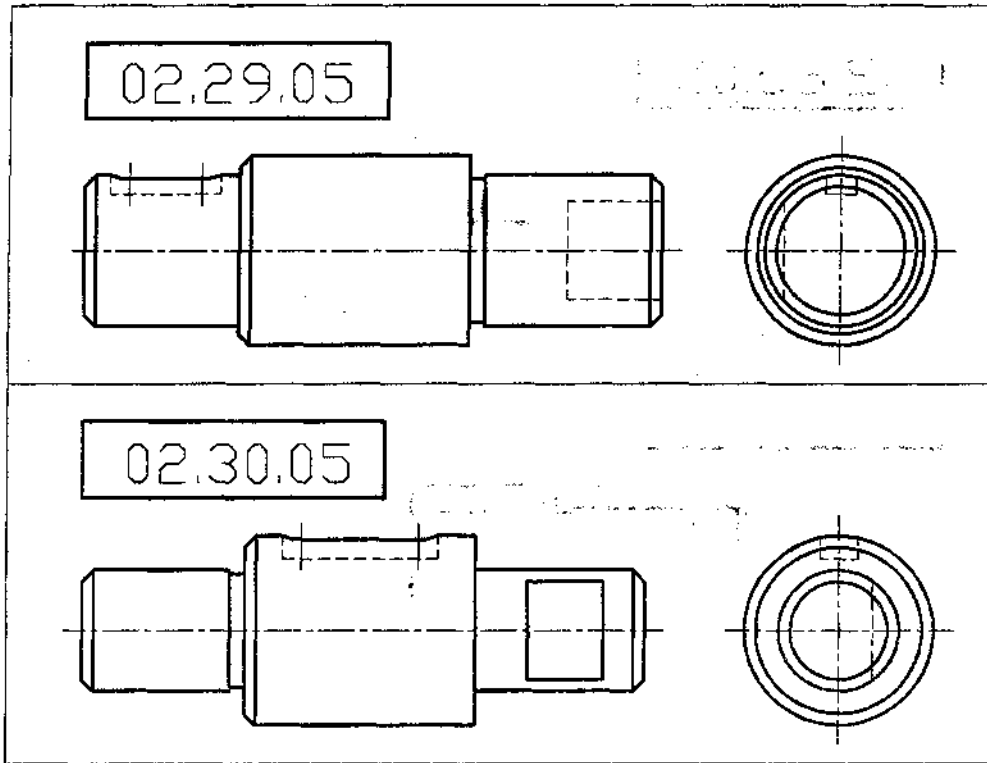
Задача 02.05 (продолжение)



Задача 02.05 (продолжение)



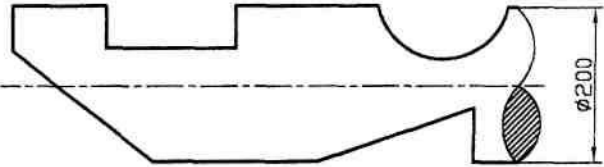
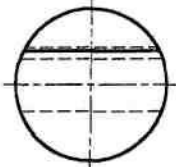
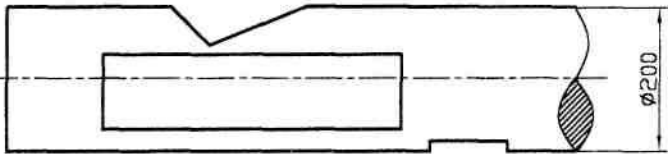
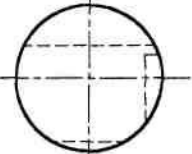
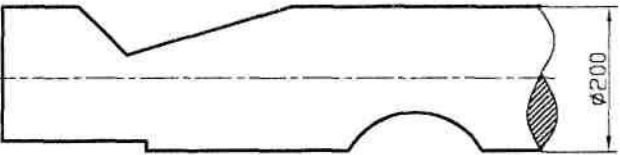
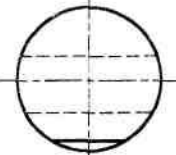
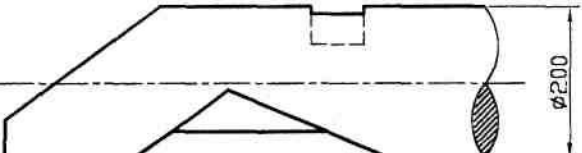
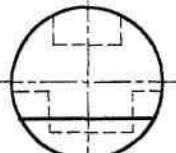
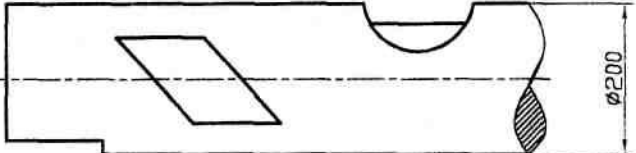
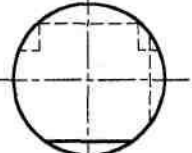
Задача 02.05 (окончание)



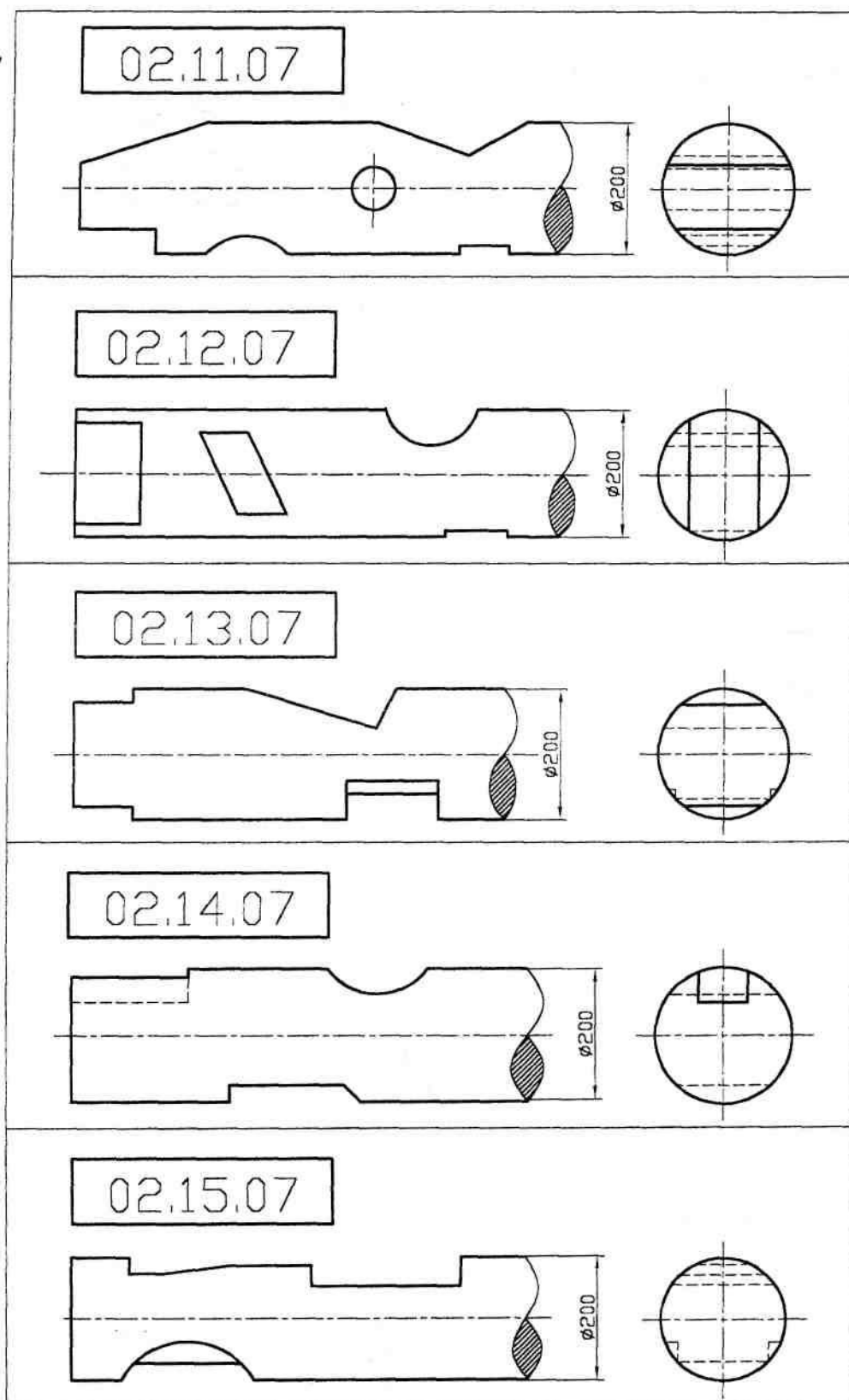
Задача 02.07

02.01.07		
02.02.07		
02.03.07		
02.04.07		
02.05.07		

Задача 02.07 (продолжение)

02.06.07		
02.07.07		
02.08.07		
02.09.07		
02.10.07		

Задача 02.07 (продолжение)

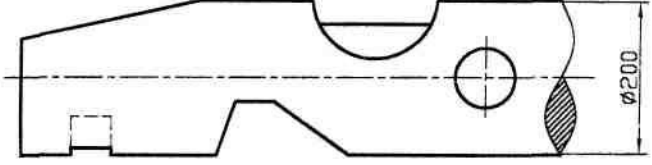
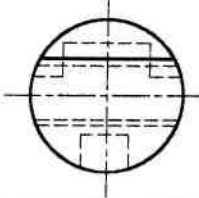
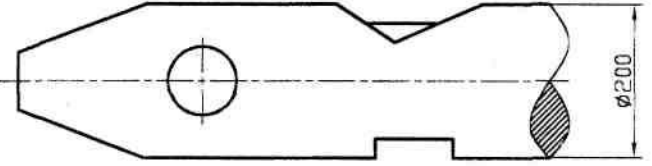
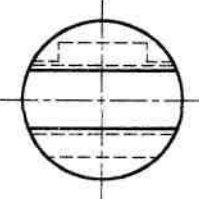
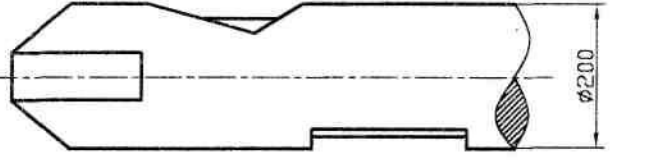
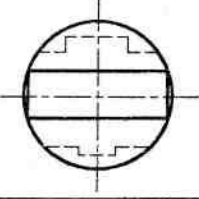

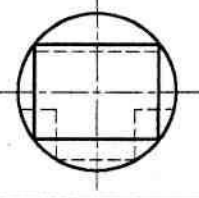

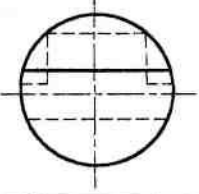


Задача 02.07 (продолжение)

02.16.07		
02.17.07		
02.18.07		
02.19.07		
02.20.07		



Задача 02.07 (продолжение)

02.21.07		
02.22.07		
02.23.07		
02.24.07		
02.25.07		

Задача 02.07 (окончание)

02.26.07		
02.27.07		
02.28.07		
02.29.07		
02.30.07		

## РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей: ГОСТ 2.301-68 – ГОСТ 2.317-69. – М. : Изд-во стандартов, 1984. – 207 с.
2. ЕСКД. Правила выполнения чертежей различных изделий: ГОСТ 2.401-68 – ГОСТ 2.418-68, ГОСТ 2.420-69 – 2.426-74. – М. : Изд-во стандартов, 1984. – 255 с.
3. *Анурьев, В. И.* Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. Т. 1 / В. И. Анурьев. – М. : Машиностроение, 2001. – 920 с. – ISBN 5-217-02963-3.
4. *Вяткин, Г. П.* Машиностроительное черчение / Г. П. Вяткин. – М. : Машиностроение, 1985. – 368 с.
5. *Годик, Е. И.* Справочное руководство по черчению / Е. И. Годик, А. М. Хаскин. – М. : Машиностроение, 1974. – 696 с.
6. *Гордон, В. О.* Курс начертательной геометрии / В. О. Гордон, М. А. Семенцев-Огиевский. – М. : Наука, 1988. – 272 с.
7. *Федоренко, В. А.* Справочник по машиностроительному черчению / В. А. Федоренко, А. И. Шошин. – Л. : Машиностроение, 1983. – 416 с.
8. Методические указания к заданиям по проекционному черчению / сост. : Б. Н. Филимонов, К. Ф. Соков. – Владимир : Ротапринт ВПИ, 1976. – 36 с.
9. Контролирующие программы по черчению / под ред. Б. Н. Филимонова. – Владимир : Ротапринт ВПИ, 1986. – 48 с.
10. Нанесение размеров на чертежах / сост. : А. М. Яскевич, Л. С. Олькина. – Владимир : Ротапринт ВПИ, 1983. – 48 с.
11. Рисование: метод. указания для студентов строительных специальностей / сост. Б. А. Беляев. – Владимир : Ротапринт ВПИ, 1982. – 28 с.

Адрес: 600000, Владимир, ул. Мира, 100

Телефон: 04242 22-11-11

Факс: 04242 22-11-11

Электронная почта: [info@vpi.vladimir.ru](mailto:info@vpi.vladimir.ru)

Сайт: [www.vpi.vladimir.ru](http://www.vpi.vladimir.ru)

Сайт: [www.vpi.vladimir.ru](http://www.vpi.vladimir.ru)

Сайт: [www.vpi.vladimir.ru](http://www.vpi.vladimir.ru)

Сайт: [www.vpi.vladimir.ru](http://www.vpi.vladimir.ru)

Сайт: [www.vpi.vladimir.ru](http://www.vpi.vladimir.ru)

Сайт: [www.vpi.vladimir.ru](http://www.vpi.vladimir.ru)

Сайт: [www.vpi.vladimir.ru](http://www.vpi.vladimir.ru)

Сайт: [www.vpi.vladimir.ru](http://www.vpi.vladimir.ru)

Сайт: [www.vpi.vladimir.ru](http://www.vpi.vladimir.ru)

Учебное издание

**РОМАНЕНКО Ирина Игоревна**  
**ИВАНОВ Алексей Юрьевич**  
**КРАЕВА Татьяна Евгеньевна**

## **ПРАКТИКУМ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ**

Под редакцией Г. Н. Бутузовой

Редактор Л. В. Пукова  
Технический редактор Н.В. Тупицына  
Корректор В. В. Гурова  
Компьютерная верстка А. Ю. Иванова

ЛР № 020275. Подписано в печать 11.01.06.

Формат 60x84/8. Бумага для множит. техники. Гарнитура Таймс.  
Печать на ризографе. Усл. печ. л. 7,90. Уч.-изд. л. 3,85. Тираж 500 экз.

Заказ 9 - 2006г.

Издательство

Владимирского государственного университета  
600000, Владимир, ул. Горького, 87.