

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 28.01.2022 17:06:05

Уникальный программный ключ:


9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»

Кафедра начертательная геометрия и инженерная графика

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-
Проректор по учебной работе
Е.А.Кудряшов
«*С.А. Емельянов*» _____ 2012 г.



НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Методические указания и контрольные задания
для студентов - заочников инженерно-технических
специальностей, обучающихся в сокращенные сроки

Курск 2012

УДК 514.81

Составитель Ю.А. Попов, Н.П. Аникеева

Рецензент

кандидат технических наук, доцент В.И.Ляхов

Начертательная геометрия. Инженерная графика [Текст]: методические указания для студентов- заочников с сокращенным сроком обучения/ Юго-Западный гос. ун-т; Сост. Ю.А.Попов, Аникеева Н.П. Курск, 2012. с.32: ил. 13. табл. 5, прилож. 1. Библиогр.: с.30

Излагаются методические рекомендации для самостоятельного изучения начертательной геометрии, инженерной графики и выполнения контрольной работы.

Методические указания предназначены для студентов - заочников инженерно-технических специальностей, обучающихся в сокращенные сроки

Подписано в печать . Формат 60X84 1/16.

Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 100 экз. Заказ Бесплатно

Юго-Западный государственный университет

305040 Курск, ул. 50 – лет Октября, 94

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
1 СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	7
2 ПОРЯДОК ИЗУЧЕНИЯ КУРСА	4
3 ВЫПОЛНЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	9
4 СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	10
4.1. Титульный лист	10
4.2. Задача №1	11
4.3. Задача №2	15
4.4. Задача №3	19
4.5. Задача №4	22
4.6. Задача №5	26
5 БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	30
ПРИЛОЖЕНИЕ	31

ВВЕДЕНИЕ

Начертательная геометрия – это одна из учебных дисциплин, составляющих основу инженерного образования. Знания и навыки по начертательной геометрии особенно необходимы в конструкторской практике, где рассматривается большой комплекс геометрических и технических задач с широким использованием современных средств вычислительной техники.

Основной смысл начертательной геометрии заключен в следующих вопросах: теория и практика построения чертежа, теория и практика чтения чертежа, а также теория и практика решения метрических и позиционных задач на чертеже. Изучение начертательной геометрии способствует развитию пространственного воображения, без которого немислима деятельность инженера.

Законы начертательной геометрии позволяют однозначно отобразить пространственные фигуры в виде их плоских образов и дать возможность по плоским образам судить об их пространственных прообразах. Таким образом, устанавливается взаимно - однозначное соответствие между объектами трехмерного пространства и их плоским двумерным отображениями.

Основная сложность предмета заключается в том, что он для студентов является принципиально новым, не имеющим аналогов в школьной программе.

Второй сложностью предмета можно считать сжатость курса, целиком состоящего только из существенных элементов в жесткой логической и методической последовательности.

Третья сложность в изучении курса студентами заочной формы обучения с сокращенным сроком обучения заключается в том, что количество аудиторных занятий значительно меньше, чем на дневной форме обучения. Поэтому самостоятельная работа студента имеет большое значение.

Для успешного овладения курсом начертательной геометрии необходимо: посещать лекции и практические занятия.

Самостоятельная работа студента должна включать:

- последовательное изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендуемой литературе, с обязательным графическим решением задач рассмотренных в предложенных ис-

точниках;

- повторение отдельных тем курса при выполнении контрольной работы;

- повторение всего курса накануне экзамена с обязательными практическими упражнениями.

1. СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

1. Точки, расположенные в пространстве, - прописными буквами латинского алфавита A, B, C, D, \dots или цифрами $1, 2, 3, 4, \dots$

2. Прямые и кривые линии в пространстве – строчными буквами латинского алфавита a, b, c, d, \dots

3. Плоскости и поверхности – строчными буквами греческого алфавита $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \dots$

4. Плоскости проекции – строчной буквой греческого алфавита π с добавлением подстрочного индекса: горизонтальная – π_1 ; фронтальная – π_2 ; профильная – π_3 .

5. Проекции точек, прямых и плоскостей – соответствующей буквой с добавлением подстрочного индекса:

на плоскости $\pi_1 - A_1, a_1, \alpha_1; \pi_2 - A_2, a_2, \alpha_2; \pi_3 - A_3, a_3, \alpha_3$.

6. Оси проекций на комплексном чертеже – $x_{12}, y_{13}, z_{23}, \dots$

7. Основные операции над геометрическими объектами;

а) совпадение двух геометрических образов – \equiv , например: $a \equiv b, A_1 \equiv B_1$;

б) взаимная принадлежность геометрических образов – \in, \subset , например: $A \in \alpha, a \subset \alpha$;

в) пересечение двух геометрических образов – \cap , например: $a \cap \alpha, \alpha \cap \beta$;

г) результат геометрических операций – $=$, например: $K = a \cap \alpha$.

8. Способ задания геометрического образа указывается в скобках рядом с его буквенным обозначением, например:

$a (A, B)$ – прямая задана двумя точками A и B ;

$\alpha (a, A)$ – плоскость задана прямой a и точкой A ;

9. Углы – строчными буквами греческого алфавита $\varphi^\circ, \psi^\circ, \omega^\circ$.

10. Главные линии плоскости: горизонталь – h ; фронталь – f ;

11. Следы плоскости - той же буквой, что и плоскость с добавлением подстрочного индекса: α_1, β_2 ;

12. Центр проецирования – прописной буквой латинского алфавита S , а направление проецирования – строчной буквой латинского алфавита s .

13. Новая плоскость проекций при замене плоскостей проекций – π_4, π_5 .

2. ПОРЯДОК ИЗУЧЕНИЯ КУРСА

При изучении курса начертательной геометрии следует придерживаться следующих общих указаний:

1. Начертательную геометрию нужно изучать строго последовательно и систематически.

2. Студент должен разобраться в теоретическом материале и уметь применять его как общую схему к решению конкретных задач. Свои знания студент должен проверить ответами на вопросы и самостоятельным решением задач.

3. Помощь в изучении курса оказывает конспект лекций, рекомендованная литература и методические указания.

Перечень тем дисциплины, рассматриваемых на лекциях и практических занятиях и необходимых для выполнения заданий контрольной работы, с указанием литературы приведен в таблице 1.

4. Решению задач должно быть уделено особое внимание, так как это наилучшее средство более глубокого и всестороннего изучения основных положений теории. Прежде чем приступить к решению той или иной геометрической задачи, нужно понять ее условие, определить положение в пространстве заданных геометрических образов и составить план решения.

5. Если в процессе изучения курса начертательной геометрии у студента возникли трудности, он обращается за консультацией к преподавателю на кафедру начертательной геометрии и инженерной графики ЮЗГУ.

6. К экзамену допускаются студенты, сдавшие контрольную работу и получившие по ней «зачет».

7. В экзаменационном билете студенту предлагается решить две задачи и ответить на один теоретический вопрос. На экзамене необходимо иметь формат А3 чертежной бумаги, карандаши, чертежные инструменты.

Таблица 1. Работа с литературой

Наименование темы		Параграфы по учебнику			
		1	2	3	4
1	Центральные и параллельные проекции. Проецирование чертежа точки на две и три плоскости проекций.	Гл.2 Гл.3	§1-3		
2	Комплексный чертеж прямой общего и частного положения. Взаимное положение прямых линий.	Гл.4	§5-7		
3	Способы задания плоскости. Плоскости общего и частного положения. Главные линии плоскости.	Гл.5	§9-11		
4	Нахождение общих элементов прямой и плоскости, двух плоскостей.	Гл.6 6.1-6.5	§16,17		
5	Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости. Параллельность и перпендикулярность двух плоскостей.	Гл.6 6.6-6.7	§12- §15		
6	Преобразование проекций. Способ замены плоскостей	Гл.7 7.1-7.2	§21		
7	Образование поверхностей. Многогранники.	Гл.9 9.2-9.5	§18-20		
8	Поверхности вращения.	Гл.9 9.6	§26 §27-28		
9	Взаимное пересечение поверхностей.	Гл.10	§29-		
10	Виды, разрезы, сечения	Гл.16,20	-	Гл.7	Гл.2,5
11	Нанесение размеров	Гл.16	-	Гл. 8	Гл.2
12	Чтение и детализирование чертежа общего вида		-	Гл.28 -30	Гл.11

3. ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа по начертательной геометрии и инженерной графике представляет собой выполненные чертежи (эпюры). Задания на контрольную работу индивидуальные. Вариант контрольной работы соответствует сумме двух последних цифр студенческого билета, например, студенческий билет имеет номер 332032, следовательно, студент выполняет задания по варианту №5. Если номер заканчивается двумя нулями выбирают вариант 1.

Контрольная работа представляется в деканат в полном объеме. Преподаватель рецензирует сданную работу, отмечает недостатки, если таковые имеются. На титульном листе преподаватель делает пометку о «зачете» или «незачете» работы, указывая при этом какие листы надо исправить или переделать. Если контрольная работа не зачтена, студент исправляет работу в соответствии с замечаниями и отдает ее на повторную рецензию.

Чертежи (эпюры) контрольной работы выполняются на листах чертежной бумаги (форматы указаны в рекомендациях к выполнению конкретных заданий). На форматах выполняют рамку. Для эпюров в правом нижнем углу выполняют основную надпись (см. рис. 1).

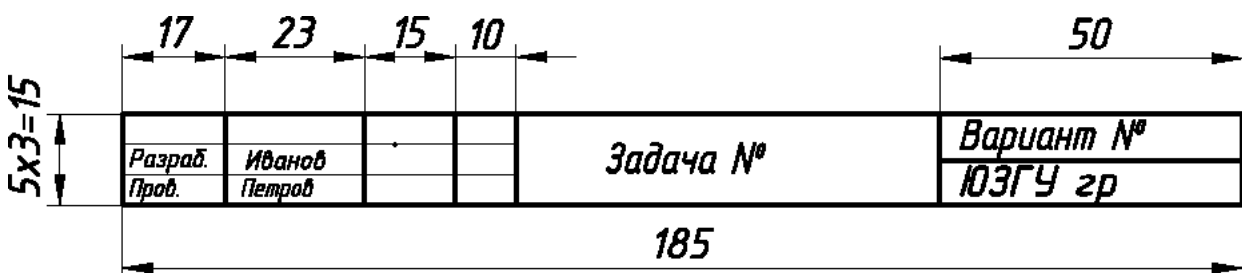


Рис. 1. Основная надпись для эпюров

Для машиностроительных чертежей основную надпись выполняют по ГОСТ 2.104-68 (рис. 9)

Эпюры выполняются с помощью чертежных принадлежностей сначала карандашом тонкими линиями, последующая обводка осуществляется карандашом или цветными шариковыми ручками.

При обводке шариковыми ручками исходные данные обводятся черным цветом, результат - красным, а линии построения - синим или зеленым. Точки на эпюрах вычерчиваются полым кругом диаметром 1 – 2 мм. Видимые поверхности геометрических тел

можно выделить бледными тонами красок, используя при этом цветные карандаши или акварельные краски.

Чертежи выполняются карандашом.

4. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

4.1. Титульный лист

Графическая работа (ГР.01) «Титульный лист» выполняется на формате А3.

Цель работы: изучить шрифт по ГОСТ 2.304-81, приобрести навыки в выполнении текстовых надписей на чертеже.

Порядок выполнения работы: на формате А3 начертить рамку, отступив слева 20 мм, а сверху, снизу, справа по 5 мм, разлиновать строчки для написания текста по упрощенной сетке в соответствии с номером шрифта, как показано на рисунке 2.



Рис. 2. Выполнение шрифта по упрощенной сетке

a – выполнение упрощенной сетки; *б* – выполнение шрифта

Пример выполнения титульного листа и рекомендуемые номера шрифта для написания текста показаны на рисунке 3.

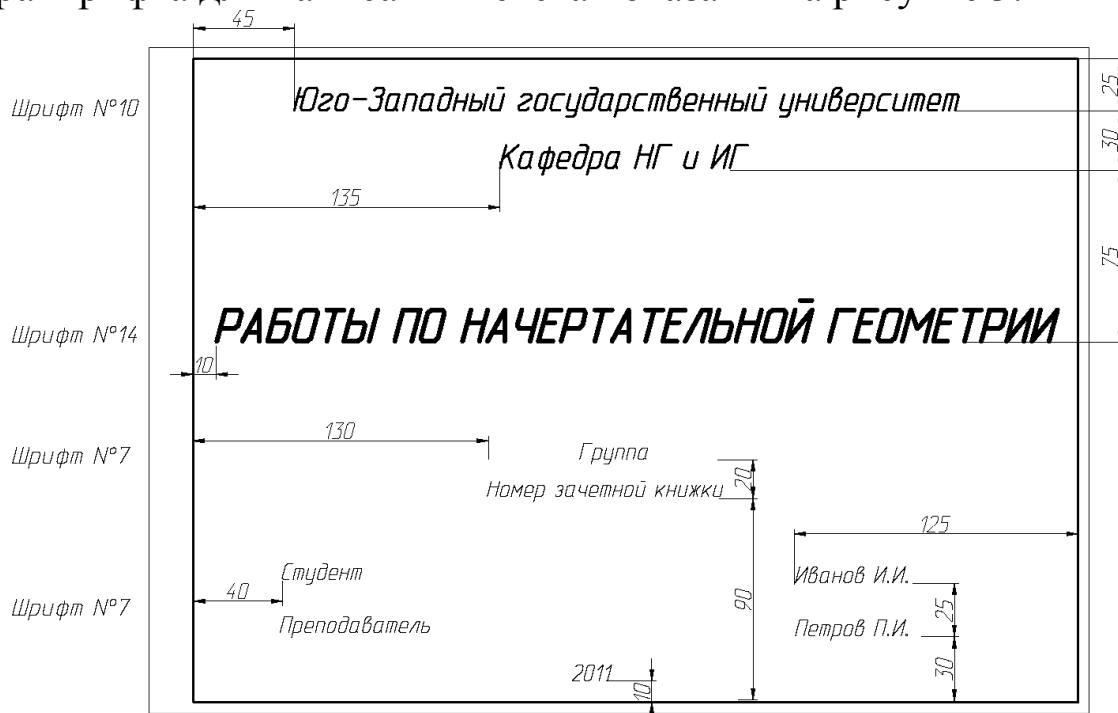


Рис. 3. Пример выполнения титульного листа

4.2. Задача №1

Цель работы: приобретение навыков в решении комплексных задач.

Задание:

- 1) по заданным координатам вершин треугольников (табл. 2) построить их проекции;
- 2) построить линию пересечения двух треугольников. Определить видимость;
- 3) определить натуральную величину треугольника ABC .

Указания к решению задачи. Работа выполняется на формате А3.

Расположение задачи на формате А3 зависит от направления замены плоскостей проекций при определении натуральной величины треугольника ABC .

Линия пересечения треугольников – прямая строится по двум общим точкам, при этом дважды решается задача на пересечение стороны одного треугольника со вторым треугольником, т.е. задача на пересечение прямой с плоскостью.

Задача на определение точки пересечения прямой с плоскостью решается по общему алгоритму:

- 1) заключить прямую во вспомогательную проецирующую плоскость;
- 2) определить линию пересечения вспомогательной плоскости с заданной;
- 3) отметить точку пересечения прямой с плоскостью;
- 4) определить видимость.

Пример решения задачи на определение точки пересечения прямой m с плоскостью α , заданной треугольником ABC , показан на рис. 4.

Заключим прямую m во вспомогательную горизонтально - проецирующую плоскость α .

Плоскость α пересекает треугольник ABC по прямой (12), лежащей одновременно в плоскости треугольника ABC и в плоскости α .

Таким образом, в плоскости α лежат прямые (12) и m , которые пересекаются в точке K . Точка K является искомой точкой пересечения прямой m с плоскостью.

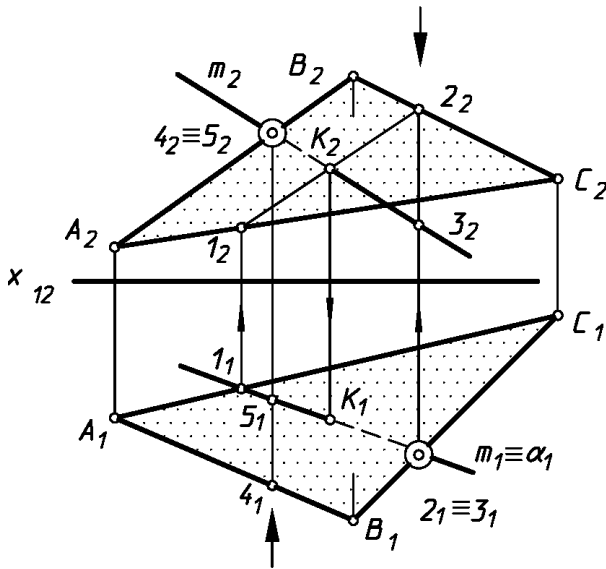


Рис. 4. Определение точки пересечения прямой с плоскостью

Для определения видимости прямой относительно горизонтальной плоскости проекций выбираем пару горизонтально – конкурирующих точек 2, 3 (условно считаем, что точка 3 принадлежит прямой m , а точка 2 – прямой BC) и определяем их фронтальные проекции.

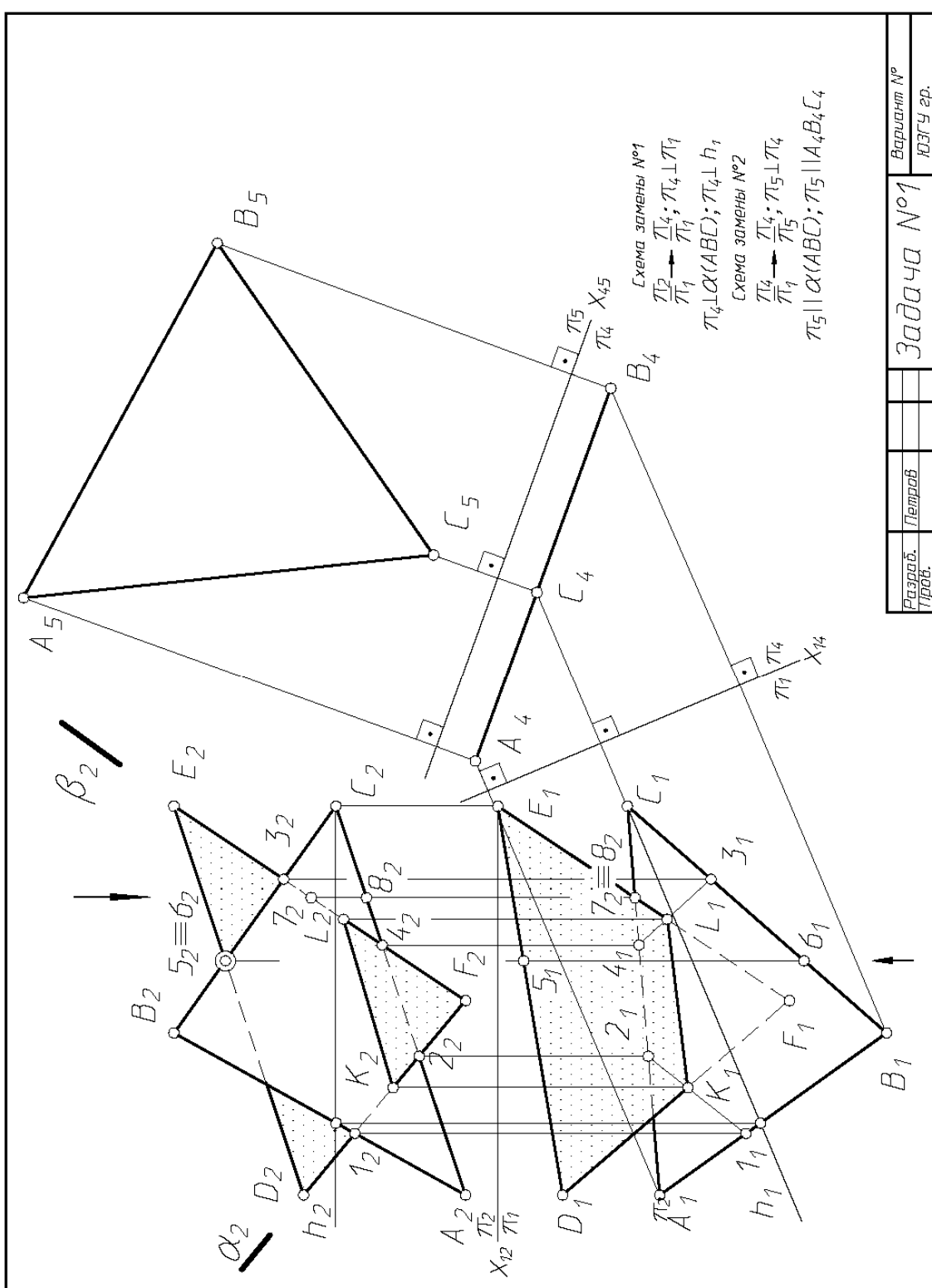
Точка 2 имеет большую координату z , т.е. эта точка находится ближе к наблюдателю и закрывает точку 3 относительно плоскости π_1 . Следовательно, отрезок прямой (3_1K_1) , содержащий невидимую точку, будет невидим до точки K (находится под плоскостью ABC).

Аналогично определяется видимость относительно π_2 , используя пару фронтально-конкурирующих точек 4, 5.

Натуральная величина треугольника ABC определяется способом замены плоскостей проекций, при этом треугольник ABC приводится в положение, когда он будет параллелен дополнительной плоскости проекций.

При выполнении первой замены новая плоскость проекций π_4 располагается перпендикулярно главной линии плоскости (горизонтали или фронтали). При этом треугольник проецируется на плоскость π_4 в прямую линию, т.е. занимает проецирующее положение.

При выполнении второй замены новая плоскость проекций π_5 располагается параллельно треугольнику ABC .



Разработ. Проф.	Петров	Задача №1	Вариант №
			ЮЗГУ гр.

Рис. 5. Пример выполнения задачи №1

Таблица 2. Данные к задаче №1 (координаты, мм)

№ва	x_A	y_A	z_A	x_B	y_B	z_B	x_C	y_C	z_C	x_D	y_D	z_D	x_E	y_E	z_E	x_K	y_K	z_K
1	117	90	9	52	25	79	0	83	48	68	110	85	135	19	36	14	52	0
2	15	10	85	80	80	20	130	50	80	70	80	108	0	35	20	120	0	50
3	115	90	10	52	25	80	0	80	45	64	105	80	130	18	35	12	50	0
4	16	12	88	85	80	25	130	50	80	75	85	110	0	30	15	120	0	50
5	120	92	10	50	20	75	0	80	46	70	115	85	135	20	32	10	50	0
6	18	12	85	85	80	25	135	50	80	70	85	110	0	35	20	120	0	50
7	117	9	90	52	79	25	0	48	83	68	85	110	135	36	19	14	0	52
8	20	12	92	85	89	25	135	50	85	70	85	110	0	35	20	120	0	52
9	115	7	85	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	20	20	15	0	50
10	18	90	10	83	25	79	135	83	48	67	110	85	0	19	36	121	52	0
11	120	10	90	48	82	20	0	52	82	65	80	110	130	38	20	15	0	52
12	120	90	10	50	25	80	0	85	50	70	110	85	135	20	35	15	50	0
13	18	40	75	83	117	6	135	47	38	67	20	0	0	111	48	121	78	86
14	116	8	88	50	78	25	0	46	80	70	85	108	135	36	20	15	0	52
15	18	75	40	83	6	107	135	38	47	67	0	20	0	48	111	121	86	78
16	115	10	92	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	35	20	15	0	50
17	18	10	90	83	79	25	135	48	82	67	85	110	0	36	19	121	0	52
18	117	75	40	52	6	107	0	38	47	135	0	20	86	48	111	15	68	78

4.3. Задача №2

Цель работы: приобретение навыков в решении задач на пересечение геометрических тел проецирующей плоскостью.

Задание: построить три проекции комбинированного тела проецирующей плоскостью. Построить натуральную величину фигуры сечения.

Данные к задаче №2 приведены в таблице 3.

Пример выполнения задачи №2 приведен на рисунке 7.

Заданная фигура, состоящая из прямой четырехугольной призмы (основание) и прямого кругового цилиндра, пересекается фронтально-проецирующей плоскостью α .

Фронтальная проекция сечения совпадает с фронтальным следом плоскости α , а горизонтальная проекция – с горизонтальным очерком заданных поверхностей, т.к. боковые поверхности призмы и цилиндра – горизонтально-проецирующие.

В сечении призмы плоскостью получаем прямоугольник 1, 1', 2, 2'.

Цилиндр пересекается плоскостью по эллипсу. Линию пересечения кривой поверхности с плоскостью строим по точкам. Точки 3, 3' находятся на нижнем основании цилиндра. Их фронтальные проекции совпадают с фронтальными проекциями точек 2, 2'. Точки 5, 5' определяют малую ось эллипса и на профильной плоскости проекций принадлежат очерковым образующим.

Верхнее основание цилиндра пересекается плоскостью по фронтально-проецирующей прямой 7, 7'. Для уточнения линии пересечения на чертеже взяты две пары промежуточных точек.

АксонOMETрическую проекцию усеченного тела начинаем с построения проекции призмы и цилиндра. Затем наносим точки 1, 1' ÷ 7, 7' и соединяем их в определенной последовательности.

В правом верхнем углу формата изображаем аксонOMETрический знак.

Методические рекомендации.

Построение линии пересечения поверхности плоскостью строится по точкам, поэтому ниже показано определение недостающих проекций точек на некоторых поверхностях. Точка принадлежит поверхности, если она принадлежит какой-либо линии поверхности. Для поверхностей вращения в качестве таких линий удобно брать параллели.

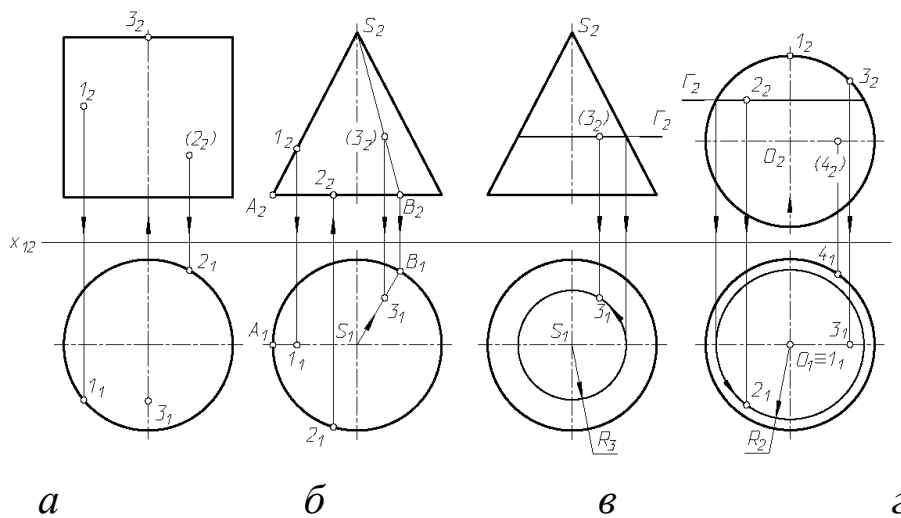


Рис. 6. Точки на поверхностях вращения:
 а – цилиндрической; б, в – конической; г – сферы

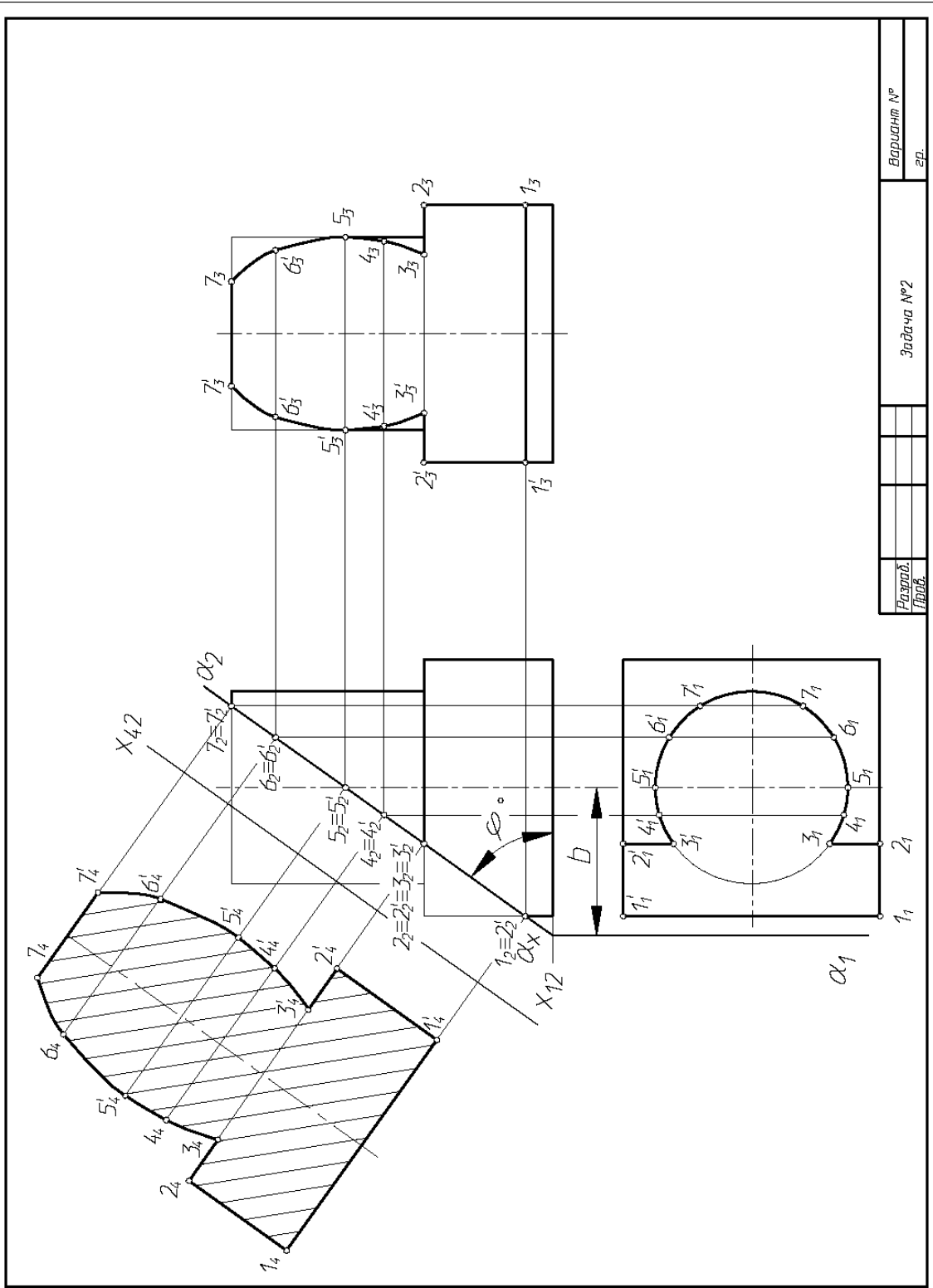
Прямой круговой цилиндр (рис. 6, а). Заданы фронтальные проекции точек 1, 2 и горизонтальная проекция точки 3, причём точки 1 и 2 принадлежат боковой поверхности, точка 3 – верхнему основанию. Необходимо построить их недостающие проекции. Поскольку все образующие прямого кругового цилиндра являются горизонтально проецирующими, горизонтальные проекции точек 1 и 2 принадлежат горизонтальному очерку цилиндра. Основания цилиндра являются горизонтальными плоскостями. Поэтому фронтальная проекция точки 3 принадлежит прямой, в которую проецируется верхнее основание.

Прямой круговой конус (см. рис. 6, б). Точка 1 (1_2) принадлежит очерковой образующей конуса (главному меридиану), точка 2 (2_1) – основанию конуса. Горизонтальная проекция точки 1 принадлежит горизонтальной проекции главного меридиана, а фронтальная проекция точки 2 – фронтальной проекции основания. Недостающая проекция 3_1 точки 3 построена на рисунке с помощью образующей SB . Этот способ построения целесообразен, если наклон образующей к горизонтальной оси близок к 45° . Во всех остальных случаях предпочтительным считается способ построения точек с помощью параллелей (см. рис. 6, в).

Сфера (см. рис. 6, г). Точки 1 ($1_1, 1_2$) и 3 ($3_1, 3_2$) принадлежат главному меридиану; точка 4 ($4_1, 4_2$) – экватору, а точка 2 – параллели радиуса R_2 , на горизонтальной проекции которой находим недостающую проекцию 2_1 .

Таблица 3. Данные к задаче 2

<table border="1"> <thead> <tr> <th>№ вар</th> <th>φ</th> <th>b</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>65</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>56</td> <td>42</td> </tr> </tbody> </table>	№ вар	φ	b	1	65	35	2	56	42	<table border="1"> <thead> <tr> <th>№ вар</th> <th>φ</th> <th>b</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>56</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>62</td> <td>38</td> </tr> </tbody> </table>	№ вар	φ	b	3	56	42	4	62	38	<table border="1"> <thead> <tr> <th>№ вар</th> <th>φ</th> <th>b</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>65</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>62</td> <td>45</td> </tr> </tbody> </table>	№ вар	φ	b	5	65	30	6	62	45
№ вар	φ	b																											
1	65	35																											
2	56	42																											
№ вар	φ	b																											
3	56	42																											
4	62	38																											
№ вар	φ	b																											
5	65	30																											
6	62	45																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>№ вар</th> <th>φ</th> <th>b</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7</td> <td>63</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>65</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table>	№ вар	φ	b	7	63	42	8	65	40	<table border="1"> <thead> <tr> <th>№ вар</th> <th>φ</th> <th>b</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>65</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>60</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table>	№ вар	φ	b	9	65	35	10	60	40	<table border="1"> <thead> <tr> <th>№ вар</th> <th>φ</th> <th>b</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11</td> <td>55</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>56</td> <td>42</td> </tr> </tbody> </table>	№ вар	φ	b	11	55	34	12	56	42
№ вар	φ	b																											
7	63	42																											
8	65	40																											
№ вар	φ	b																											
9	65	35																											
10	60	40																											
№ вар	φ	b																											
11	55	34																											
12	56	42																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>№ вар</th> <th>φ</th> <th>b</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13</td> <td>54</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>60</td> <td>36</td> </tr> </tbody> </table>	№ вар	φ	b	13	54	50	14	60	36	<table border="1"> <thead> <tr> <th>№ вар</th> <th>φ</th> <th>b</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15</td> <td>63</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>74</td> <td>35</td> </tr> </tbody> </table>	№ вар	φ	b	15	63	45	16	74	35	<table border="1"> <thead> <tr> <th>№ вар</th> <th>φ</th> <th>b</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>17</td> <td>63</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>70</td> <td>31</td> </tr> </tbody> </table>	№ вар	φ	b	17	63	46	18	70	31
№ вар	φ	b																											
13	54	50																											
14	60	36																											
№ вар	φ	b																											
15	63	45																											
16	74	35																											
№ вар	φ	b																											
17	63	46																											
18	70	31																											



Разработчик	Проверено	Задача №2	Вариант №
			ЗР.

Рис. 7. Пример выполнения задачи №2

4.4. Задача №3

Цель работы: приобретение навыков в решении задач на пересечение поверхностей.

Задание: Построить линию пересечения двух поверхностей (исходные данные выбирают в соответствии с вариантом из таблицы 4). Размеры наносить не нужно.

Указания к решению задачи.

Построение линии пересечения поверхностей в общем случае сводится к нахождению общих точек, принадлежащих данным поверхностям.

Линия пересечения поверхностей представляет собой пространственную кривую, которая может распадаться на две части (и более). Эти части могут быть и плоскими кривыми. В случае пересечения многогранников линия пересечения представляет собой ломаную линию.

Для решения задачи на пересечение поверхностей способом вспомогательных секущих плоскостей рекомендуется выполнить следующие *основные этапы*:

- *анализ поверхностей.* Необходимо выяснить, какие поверхности заданы, как эти поверхности расположены относительно друг друга и относительно плоскостей проекций;

- *выбор вспомогательных секущих плоскостей.* Плоскости выбираем таким образом, чтобы они пересекали заданные поверхности по простым линиям (прямым, окружностям);

- *нахождение характерных точек* – точек, определяющих характер линии пересечения: точки на образующих поверхностей, высшие и низшие, левые и правые, ближние и дальние, а также точки, определяющие границы видимости линии пересечения на плоскостях проекций. В первую очередь определяем точки, не требующие дополнительных построений при нахождении их недостающих проекций;

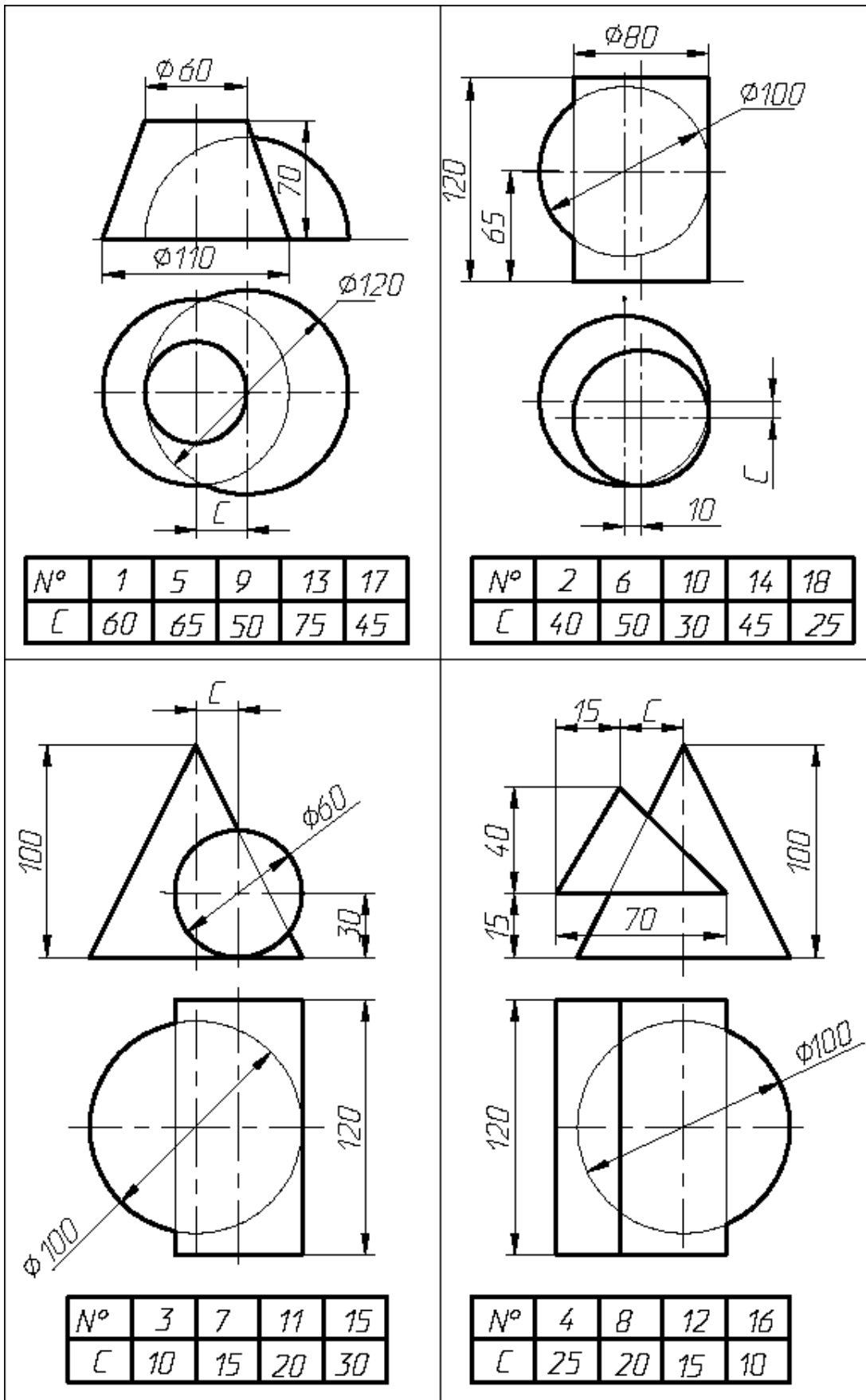
- *определение промежуточных (случайных) точек,* позволяющих более точно построить проекции линии пересечения поверхностей (их количество зависит от требуемой степени точности);

- *построение линии пересечения с учетом видимости;*

- *установление видимости очерков поверхностей.*

Пример выполнения задачи №3 приведен на рисунке 8.

Таблица 4. Данные к задаче 3 (размеры, мм)



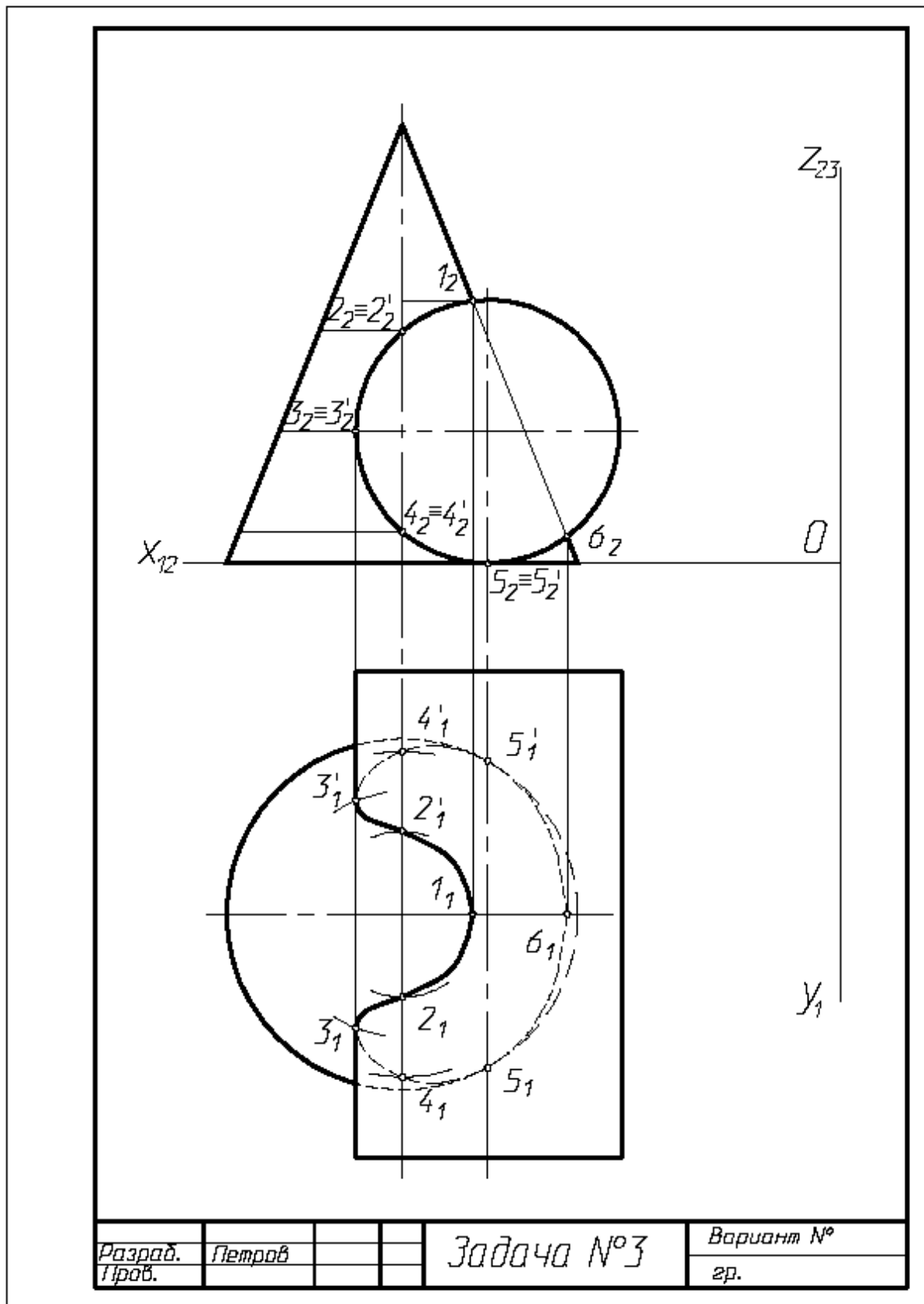


Рис. 8. Пример выполнения задачи №3

4.5. Задача №4 «Построение изображений» (формат А3),

Цель работы: изучить основные положения ГОСТ 2.301-68 – 2.305-68, 2.307-68, 2.317-69, приобрести навыки в построении и чтении изображений на чертеже.

Задание: по двум заданным построить третью проекцию модели. Выполнить простые разрезы. Проставить размеры. Выполнить прямоугольную изометрию модели с вырезом $\frac{1}{4}$ части.

Пример выполнения задачи №4 приведен на рисунке 10.

Порядок выполнения работы: предварительно на листе начертить рамку и стандартную основную надпись (см. рис. 9). Выполнить компоновку чертежа: начертить тонкими линиями очертания проекций – габаритные прямоугольники, расстояние между которыми сделать примерно равными. По указанным размерам вычертить две проекции модели и, используя проекционную связь, построить третью проекцию. Выполнить простые разрезы. Нанести штриховку. Нанести размеры. Построить прямоугольную изометрию модели с вырезом $\frac{1}{4}$ части.

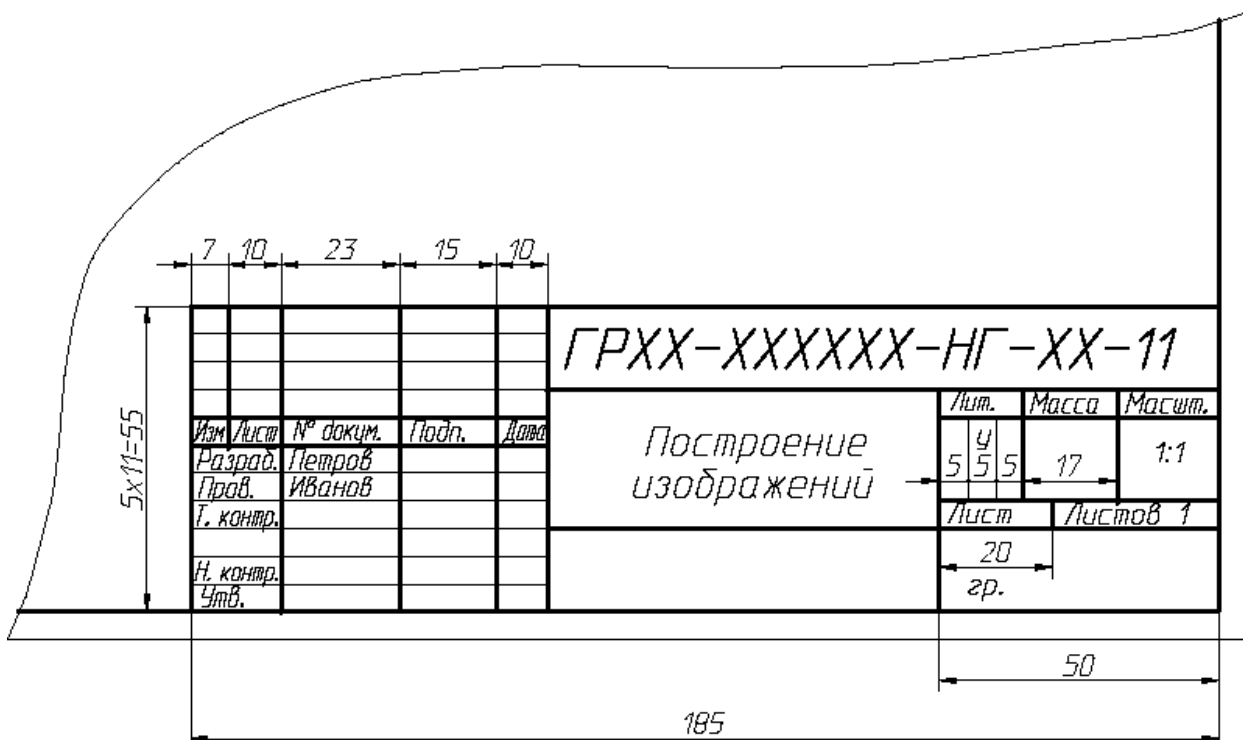
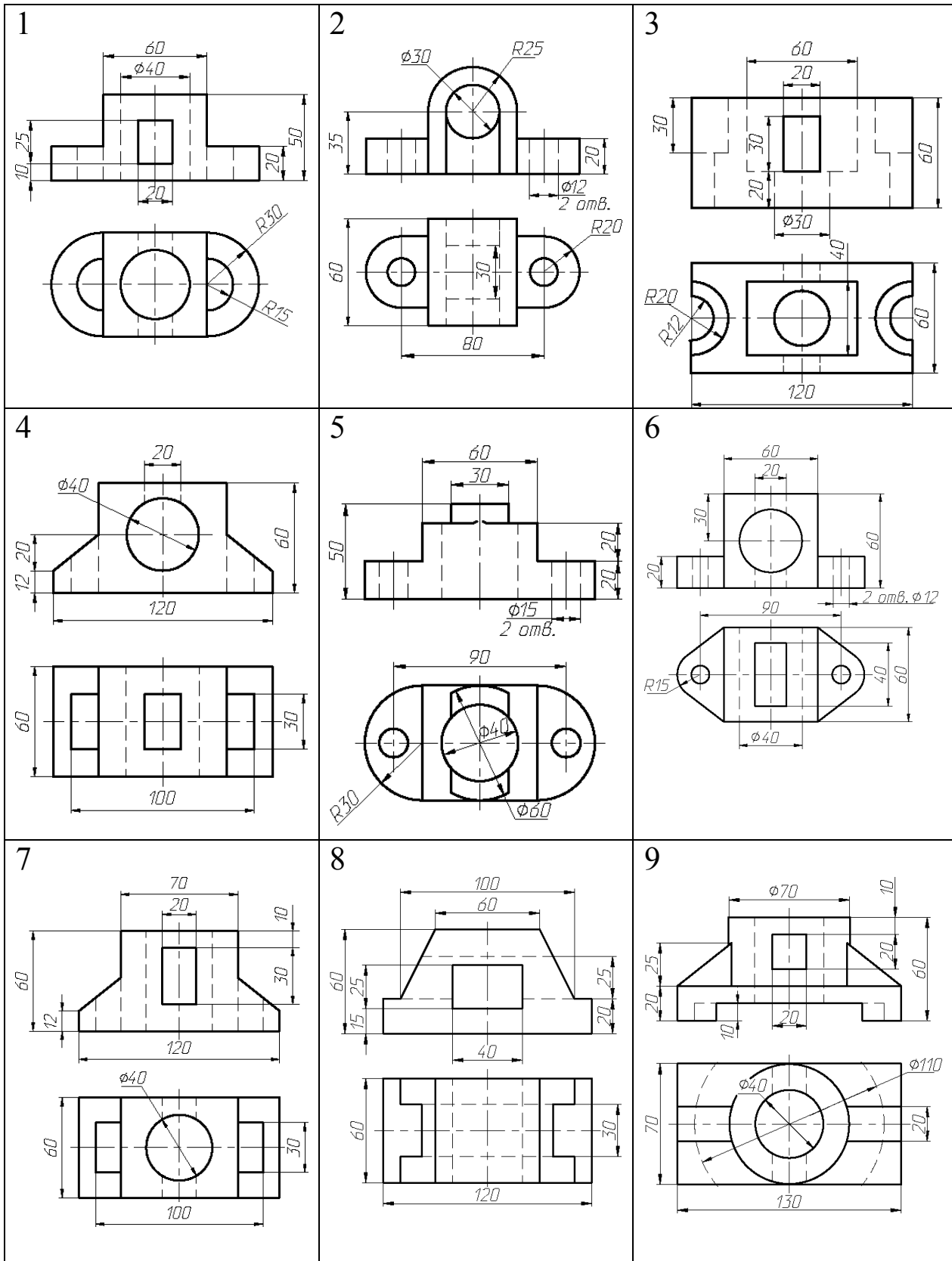
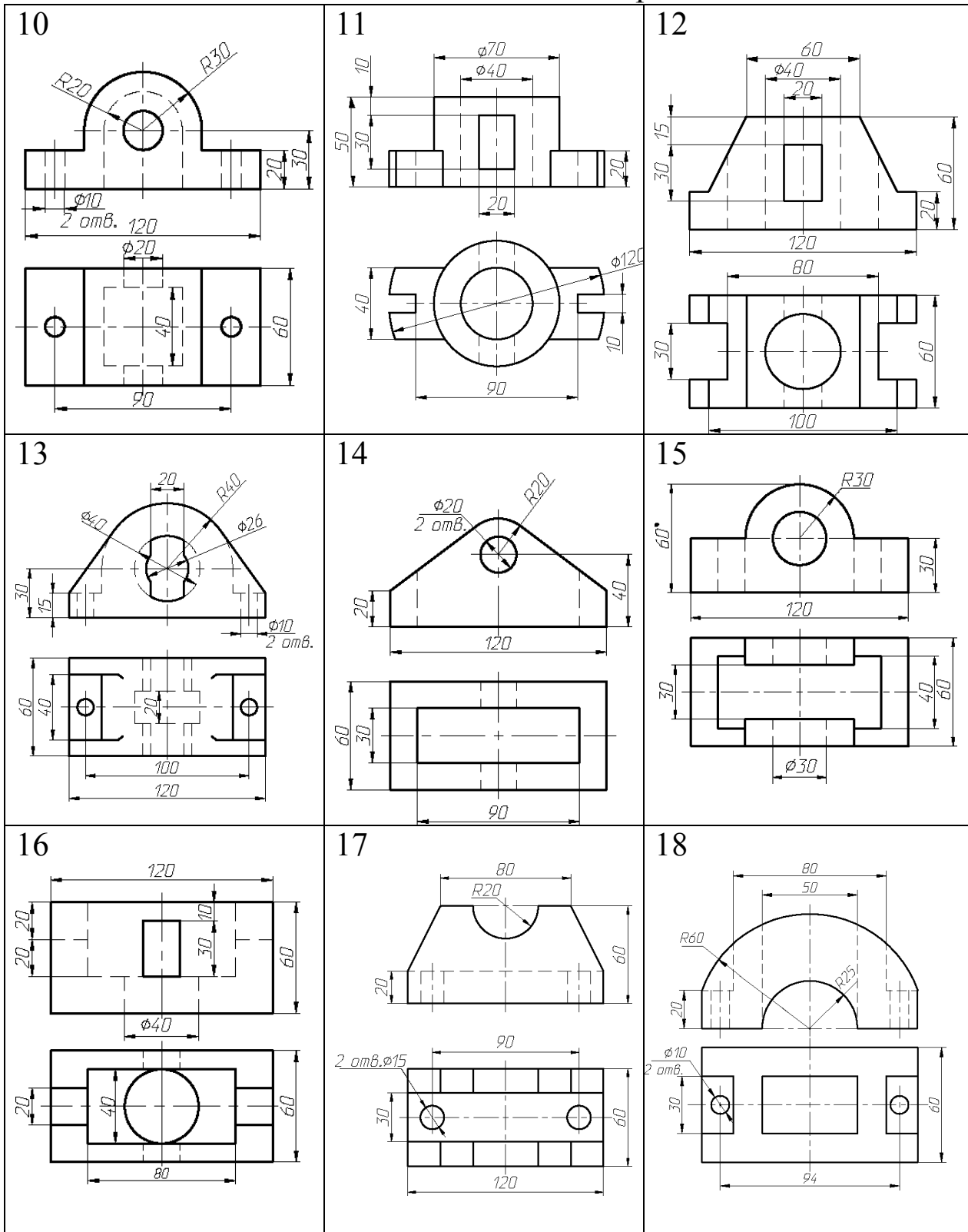


Рис. 9. Основная надпись по ГОСТ 2.104-68

Таблица 5. Данные к задаче 4





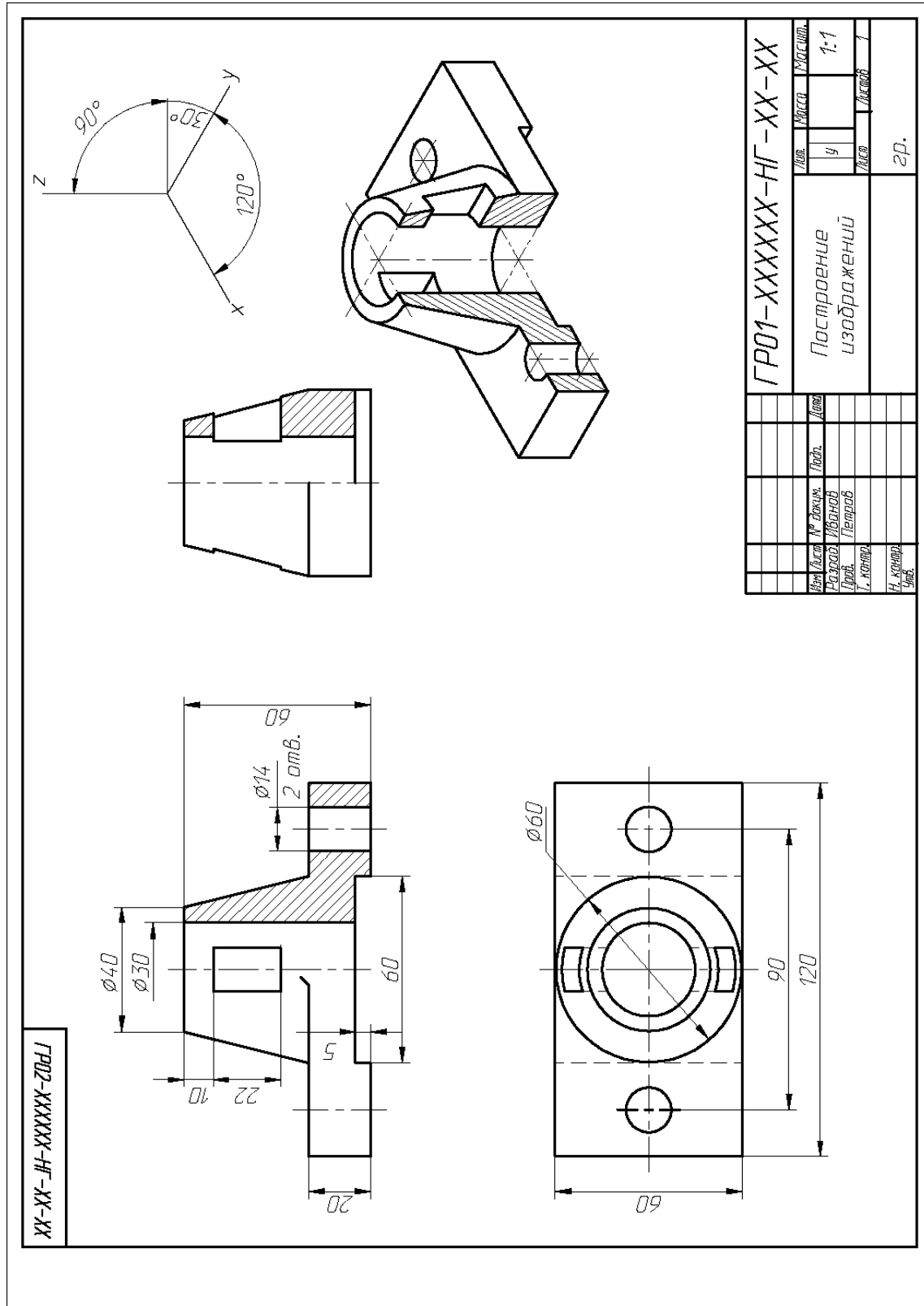


Рис. 10. Пример выполнения задачи №4

4.6. Задача №5

«Деталирование»

1. Выполнить рабочие чертежи трех деталей по заданному чертежу общего вида (задание выдает преподаватель на практическом занятии).

2. Выполнить аксонометрическую проекцию одной детали с вырезом 1/4 части.

Чертеж общего вида читают одновременно с чтением перечня деталей (спецификации).

В результате чтения чертежа необходимо:

- установить наименование, назначение изделия и масштаб изображения;

- проанализировать изображения на чертеже;

- определить принцип работы изделия, взаимодействие его составных частей и способы их соединения;

- проанализировать форму деталей, входящих в изделие;

Для выполнения рабочих чертежей необходимо:

- определить необходимое количество изображений каждой детали и выбрать главный вид;

- выбрать масштаб изображений;

- установить формат, на котором будет выполняться чертеж детали;

- выполнить компоновку изображений на чертеже;

- выполнить изображения детали;

- нанести размеры;

- оформить чертеж.

При выполнении чертежа нужно учесть, что расположение видов детали на чертеже общего вида не всегда соответствует расположению видов той же детали на ее рабочем чертеже. Например, все детали токарной группы (оси, валы, штоки и др.), которые в сборочной единице могут занимать вертикальное положение, на рабочем чертеже обычно располагают горизонтально.

Размеры, необходимые для вычерчивания детали, получают путем измерения ее на чертеже общего вида с учетом масштаба. Необходимо обратить внимание на сопряженные размеры.

Пример выполнения задачи 5 приведен на рисунках 11 ÷ 13.

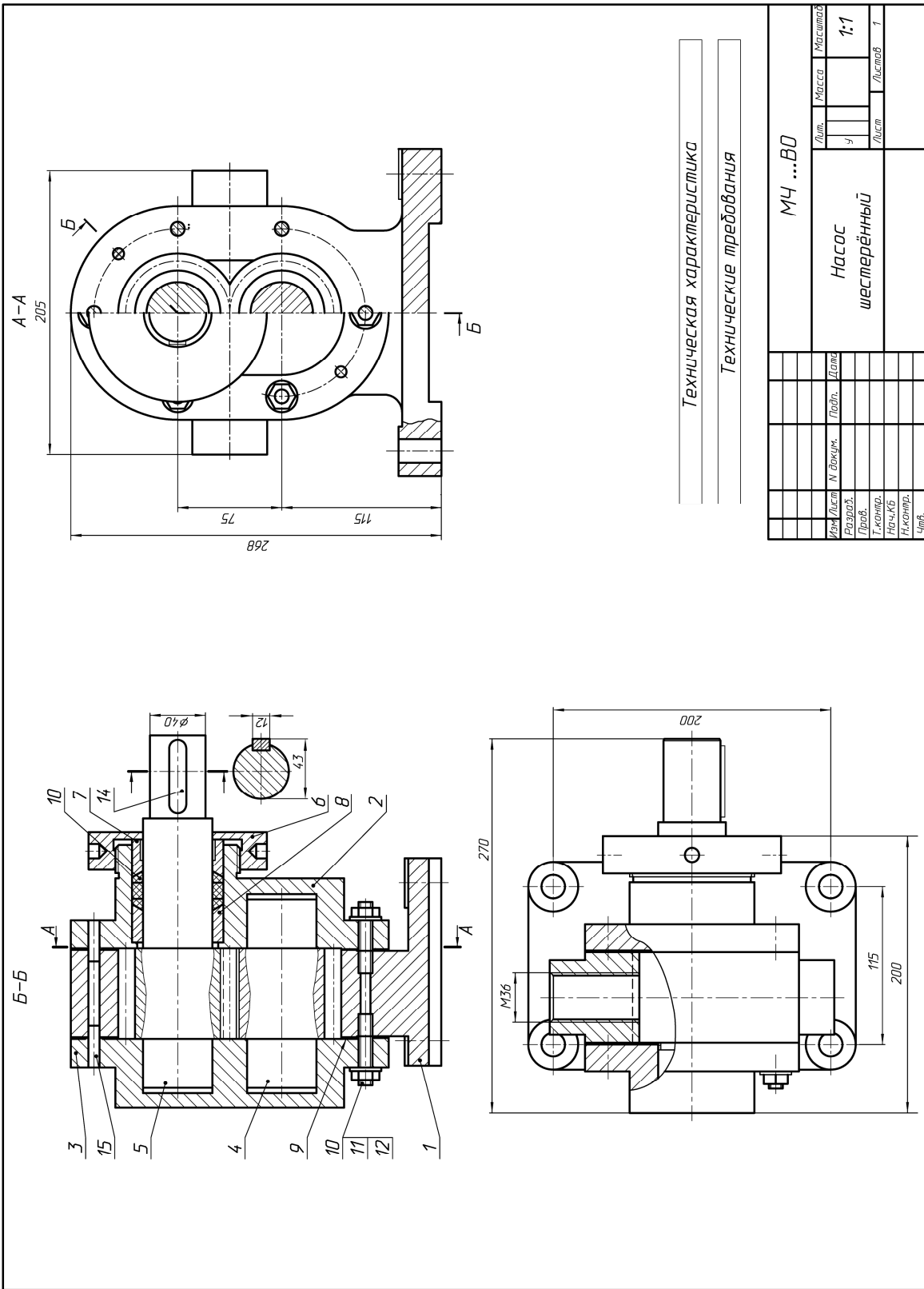
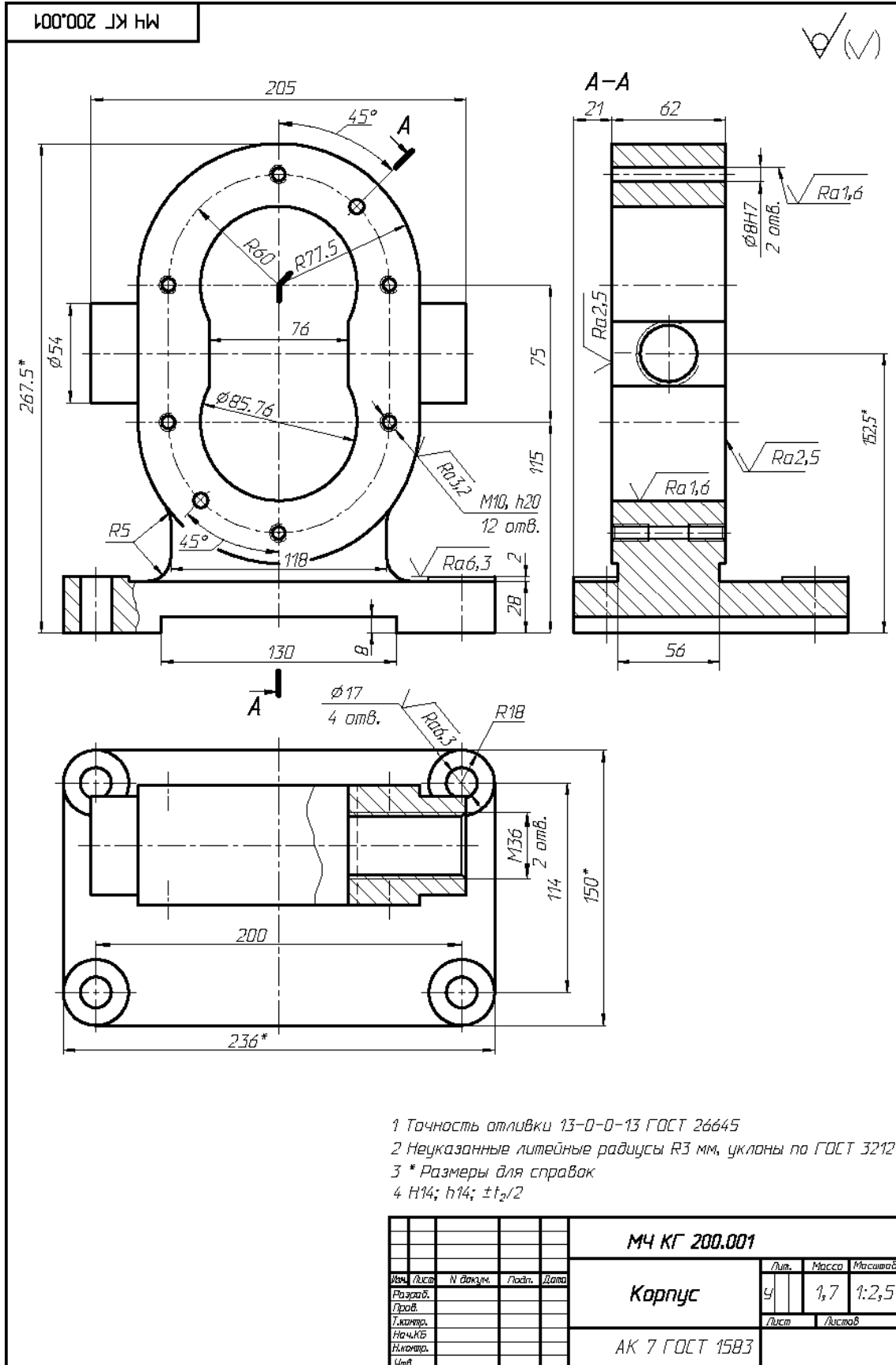


Рис. 11. Пример чертежа общего вида



- 1 Точность отливки 13-0-0-13 ГОСТ 26645
 2 Неуказанные литейные радиусы R3 мм, уклоны по ГОСТ 3212
 3 * Размеры для справок
 4 H14; h14; $\pm t_2/2$

				МЧ КГ 200.001		
					Лист	Масштаб
				Корпус		
				У	1,7	1:2,5
				Листов		
				АК 7 ГОСТ 1583		

Рис..12. Чертёж корпуса

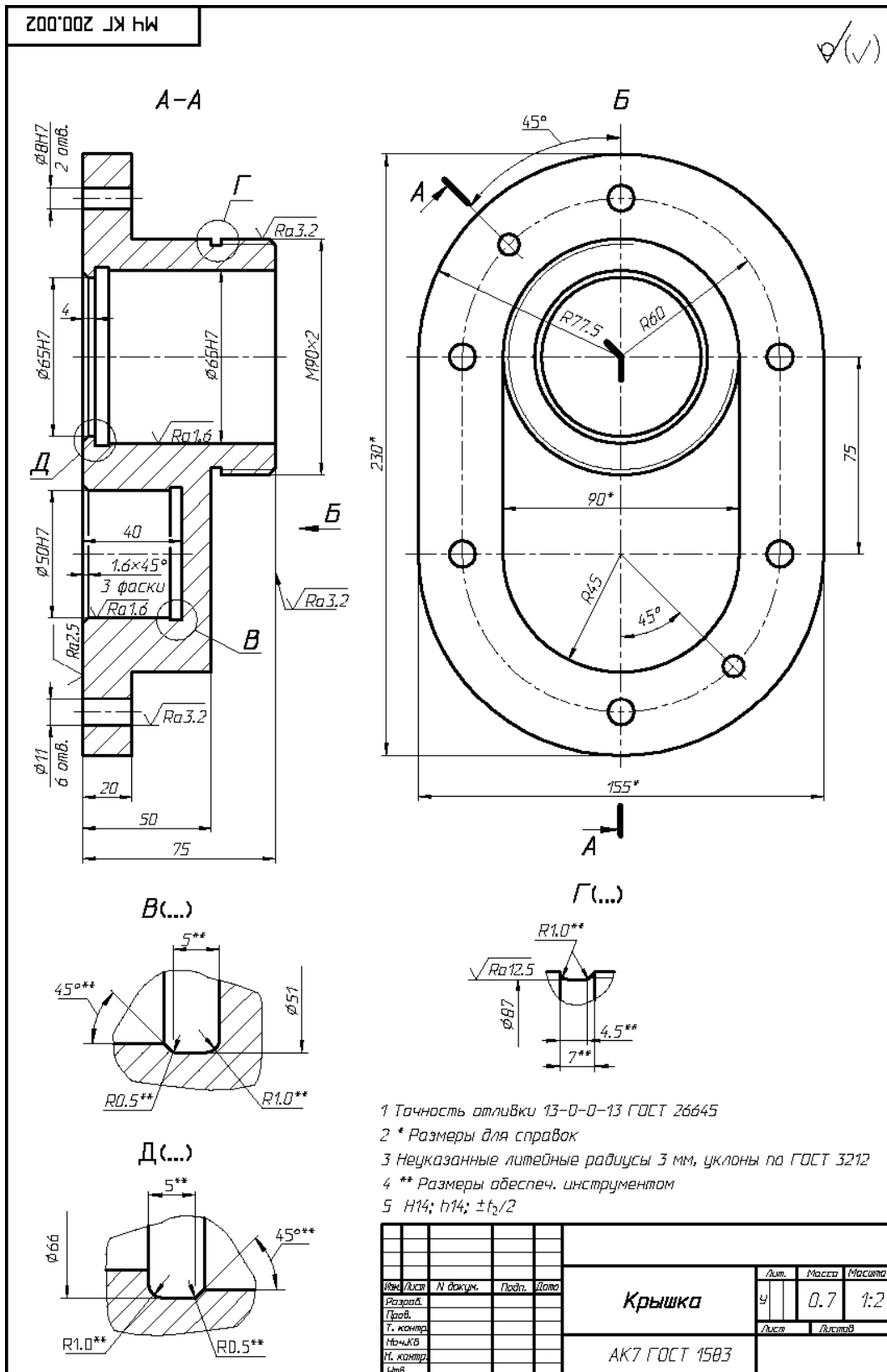


Рис. 13. Чертеж сквозной крышки

Библиографический список

1. Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика: учебник: в 3 т. – Т1: Начертательная геометрия, геометрическое и проекционное черчение/ П.Н.Учаев, В.И.Якунин, С.Г.Емельянов и др.; под общ. Ред. П.Н.Учаева и В.И.Якунина, Курск. гос. тех. ун-т. – Издательский центр «Академия», 2008. – 304 с.
2. Инженерная графика. Кн. 1: в 3 т. Т. 2 Машиностроительное черчение/ П.Н. Учаев, В.И. Якунин, С.Г. Емельянов [и др.]; под общ. ред. П.Н. Учаева, В.И. Якунина;. – М. Высшая школа, 2008. – 344 с.
3. Левицкий, В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей / В.С.Левицкий. – М.: Высш. шк., 2003.– 430 с.

Приложение

Вопросы к экзамену по начертательной геометрии

1. Центральное и параллельное проецирование.
2. Метод Монжа. Проецирование точки на две и три плоскости проекций.
3. Положение точки в различных четвертях пространства.
4. Прямые уровня. Свойства эюра прямых уровня
5. Проецирующие прямые. Свойства эюра проецирующих прямых
6. Определение натуральной величины отрезка прямой. Способ прямоугольного треугольника
7. Взаимное положение прямых. Способ конкурирующих точек
8. Способы задания плоскости на чертеже
9. Положение плоскости относительно плоскостей проекций
10. Проецирующие плоскости и их свойства
11. Плоскости уровня и их свойства
12. Следы плоскости
13. Принадлежность прямой и точки плоскости.
14. Главные линии плоскости.
15. Пересечение прямой с плоскостью. Общий алгоритм решения задачи.
16. Общий случай пересечения плоскостей.
17. Параллельность прямой и плоскости.
18. Параллельность двух плоскостей.
19. Перпендикулярность двух плоскостей.
20. Сущность преобразования проекций. Характеристика способов преобразования ортогональных проекций.
21. Способ замены плоскостей проекций. Основные задачи преобразования.
22. Гранные поверхности. Образование.
23. Точка и прямая на поверхности многогранника.
24. Пересечение многогранника проецирующей плоскостью.
25. Пересечение прямой с многогранником. Общий алгоритм решения задачи.
26. Пересечение многогранников. Способ ребер. Способ граней.

27. Поверхности вращения. Образование.
28. Точка на поверхности вращения. Определение видимости.
29. Пересечение поверхности вращения проецирующей плоскостью.
30. Конические сечения. Примеры построения конических сечений.
31. Цилиндрические сечения
32. Пересечение прямой с поверхностью вращения.
33. Пересечение поверхностей. Способ вспомогательных секущих плоскостей. План решения задачи.
34. Соосные поверхности. Пересечение соосных поверхностей.
35. Пересечение поверхностей. Способ вспомогательных концентрических сфер. План решения задачи.
36. Частные случаи пересечения поверхностей. Теорема о двойном касании. Теорема Монжа.
37. Способы построения разверток.