

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пермский государственный технический университет»

В.А. Лалетин, Л.Г. Боброва, В.В. Микова

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Часть II

Утверждено
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебно-методического пособия

Издательство
Пермского государственного технического университета

2007

УДК 519.674 + 744.425
Л20

Рецензенты:

заместитель директора по НИР в области бурения, добычи и
подготовки нефти и газа ООО «ПермНИПИнефть»
С.Е. Ильясов;

доцент Пермского государственного технического университета
Л.В. Кочурова

Лалетин В.А.

Л20 Начертательная геометрия. Инженерная графика. Часть 2: учебно-методическое пособие / Л.Г. Боброва, В.В. Микова. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 65 с.: ил.

ISBN 978 – 5 – 88151 – 700 – 7

Приведена программа курса начертательной геометрии и инженерной графики. Освещены основные теоретические вопросы курса, даны необходимые обоснования и справочные таблицы, а также варианты заданий и указания по их выполнению. Представлены примеры выполненных заданий.

Предназначено для студентов горных специальностей технических вузов заочного и очного обучения.

УДК 519.674 + 744.425

ISBN 978 – 5 – 88151 – 700 – 7

© ГОУ ВПО «Пермский государственный
технический университет», 2007



ИЗОБРАЖЕНИЯ – ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

Правила изображения предметов (изделий, сооружений и их составных элементов) на чертежах всех отраслей промышленности и строительства установлены ГОСТ 2.305–68.

Виды, разрезы и сечения на горных чертежах следует выполнять по правилам ГОСТ 2.305–68 и ГОСТ 2.852–75.

Изображения предметов выполняются по методу прямоугольного проецирования. За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба, внутри которого мысленно располагают предмет. Грани совмещают с одной плоскостью, как показано на рис. 1. При этом предмет оказывается расположенным между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций.

Изображения на чертеже в зависимости от их содержания разделяются на **виды, разрезы, сечения**.

Вид – изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета.

Разрез – изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. Мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменений других изображений того же предмета. На разрезе показывается то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней. Допускается изображать не все, что расположено за секущей плоскостью, если это не требуется для понимания конструкции предмета.

Сечение – изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.

Количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете.

Виды

Устанавливаются следующие названия видов.

Основные виды – виды, расположенные на основных плоскостях проекций. Виды изображают в установленной проекционной связи между ними (см. рис. 1).

1 – вид спереди (главный вид).

Главный вид – изображение на фронтальной плоскости проекций, дающее наиболее полное представление о форме и размерах предмета.

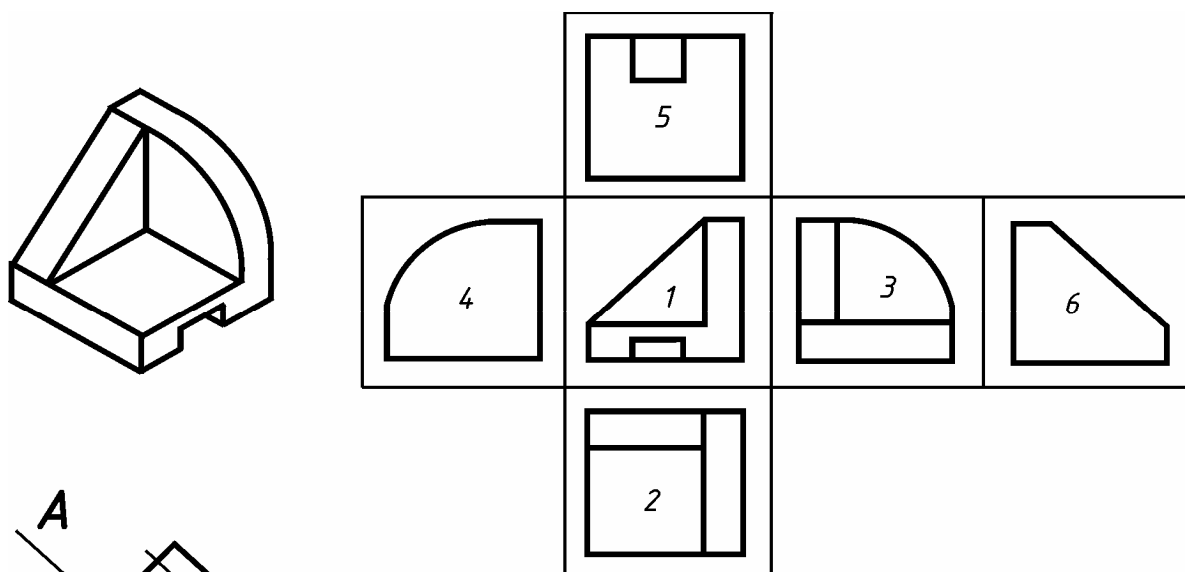


Рис. 1

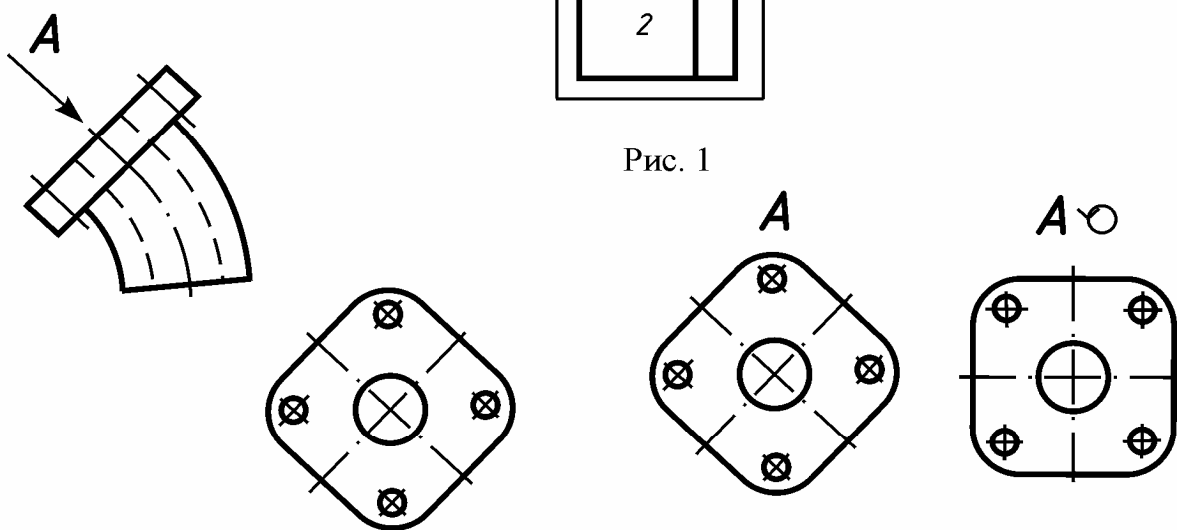


Рис. 2

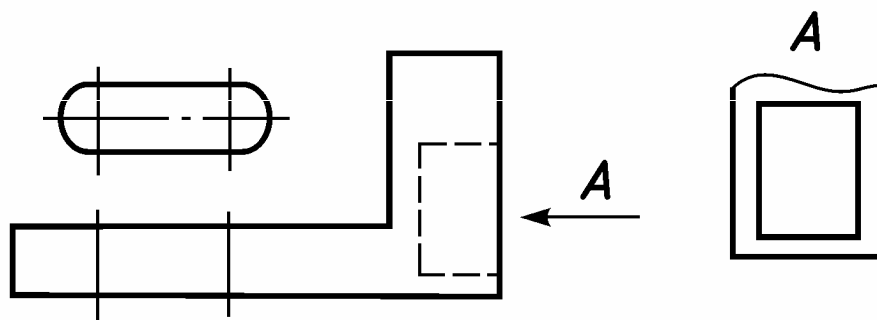


Рис. 3

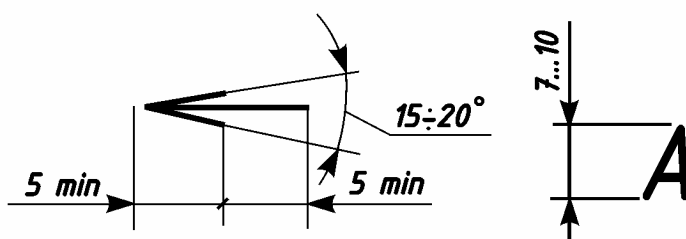


Рис. 4

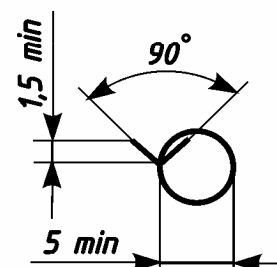


Рис. 5



2 – вид сверху; 3 – вид слева; 4 – вид справа; 5 – вид снизу; 6 – вид сзади.

За основу организации чертежа принимается главный вид. Основные виды, находящиеся в проекционной связи, не обозначаются и не надписываются.

Если основные виды не находятся в проекционной связи с главным изображением или отделены от него другими изображениями, их обозначают таким же образом, как дополнительные и местные виды.

Дополнительные виды получают на плоскостях, не параллельных основным плоскостям проекций. Они применяются, если какую-либо часть предмета невозможно показать на основных видах без искажения формы и размеров (рис. 2).

Дополнительный вид допускается поворачивать до положения, принятого для данного предмета на главном изображении; при этом к названию вида добавляется условное графическое обозначение (см. рис. 2).

Местный вид – изображение отдельного ограниченного места поверхности предмета.

Местный вид может быть ограничен линией обрыва или не ограничен (рис. 3).

Обозначаются дополнительные и местные виды, как показано на рис. 2 и рис. 3. Исключения составляют те случаи, когда они расположены в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением. Размеры стрелок, букв и знака «повернуто» даны на рис. 4 и рис. 5.

Разрезы

Разрезы разделяются, в зависимости от числа секущих плоскостей, на: **простые** – при одной секущей плоскости (рис. 6);

сложные – при нескольких секущих плоскостях (рис. 9 и рис. 10).

В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций простые разрезы делят на:

горизонтальные – секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций (разрез Б – Б, см. рис. 6);

вертикальные – секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций (разрез А – А и разрез на месте вида слева, см. рис. 6);

наклонные – секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого (разрез В – В, см. рис. 6).

Вертикальные разрезы разделяются на:

фронтальные – секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций (разрез А – А, см. рис. 6);

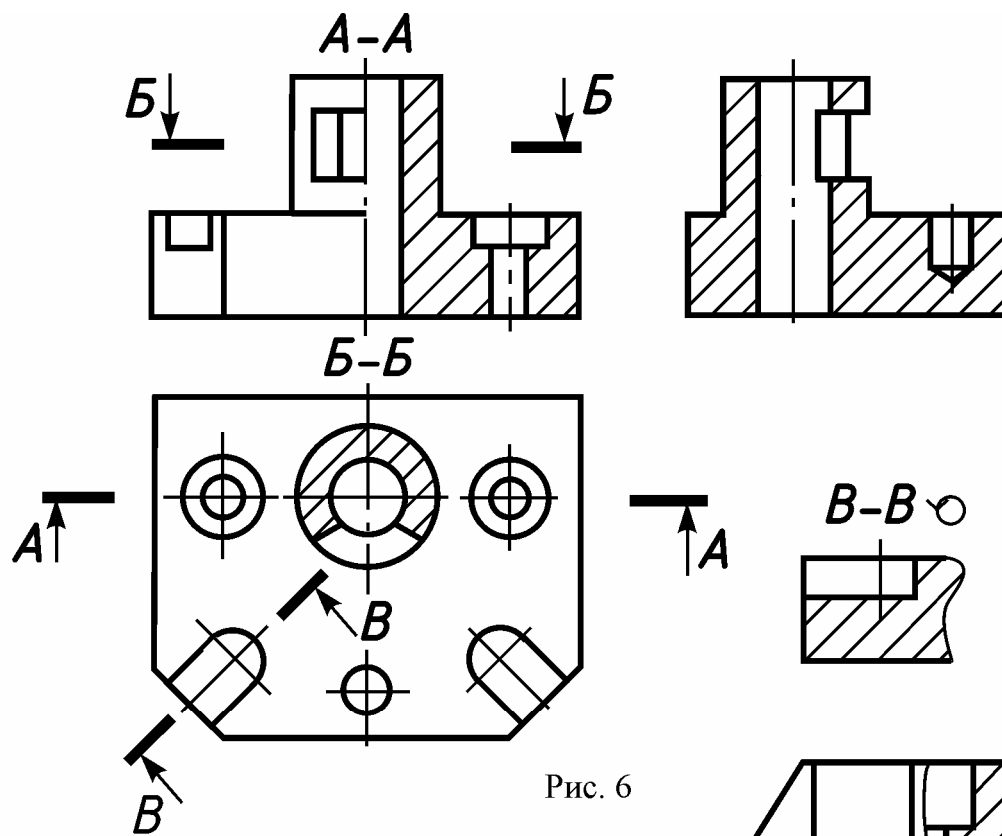


Рис. 6

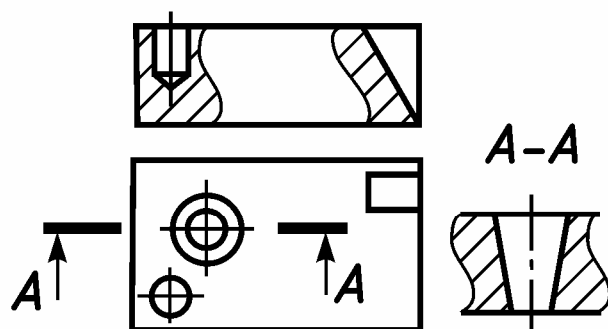


Рис. 7

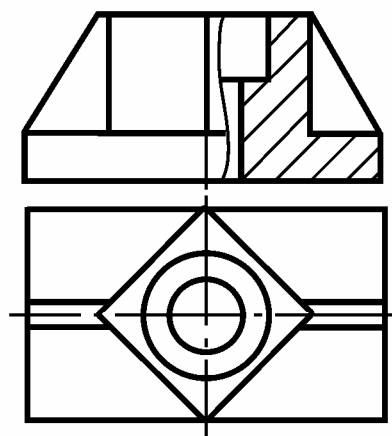


Рис. 8

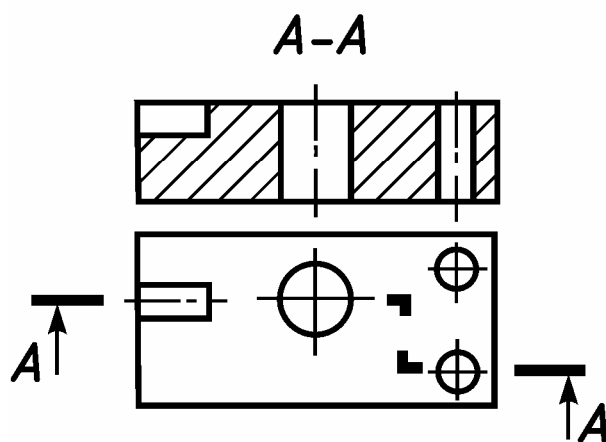


Рис. 9

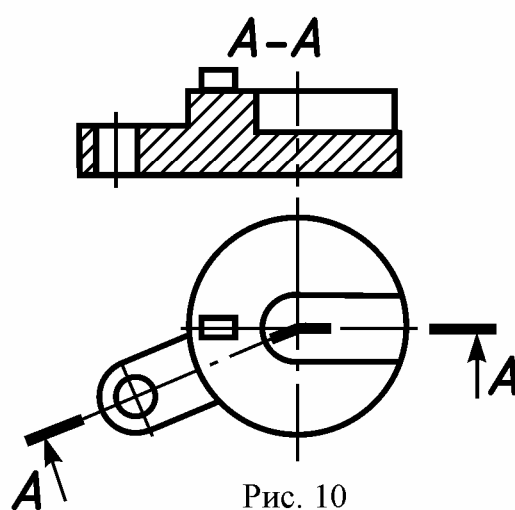


Рис. 10



профильные – секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций (разрез на месте вида слева, см. рис. 6).

Местные разрезы служат для уточнения устройства предмета лишь в отдельном, ограниченном месте.

Местный разрез выделяется на виде сплошной волнистой линией или сплошной тонкой линией с изломом (рис. 7). Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

Если вид и соответствующий разрез имеют общую ось симметрии, рекомендуется выполнять соединение половины вида с половиной разреза. Их разделяет штрихпунктирная линия (см. рис. 6). Если на разделяющую линию проецируется линия видимого контура, вид от разреза отделяют тонкой волнистой линией (рис. 8).

Сложные разрезы бывают:

ступенчатые – секущие плоскости параллельны между собой (см. рис. 9);

ломаные – секущие плоскости пересекаются между собой (см. рис. 10).

При выполнении сложных разрезов секущие плоскости мысленно совмещают в одну.

Выполняя ломаный разрез, одну из плоскостей поворачивают до совмещения с другой вокруг линии пересечения плоскостей. Направление поворота может не совпадать с направлением взгляда.

Если совмещенные плоскости окажутся параллельными одной из основных плоскостей проекций, то ломаный разрез размещают на месте соответствующего вида. При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней, вычерчивают так, как они проецируются на соответствующую плоскость, с которой производится совмещение (см. рис. 10).

Обозначаются простые и сложные разрезы, как показано на рис. 6, рис. 7, рис. 9, рис. 10.

Наклонные разрезы должны строиться и располагаться в соответствии с направлением, указанным стрелками на линии сечения.

Допускается располагать такие разрезы в любом месте чертежа, а также с поворотом до положения, соответствующего принятому для данного предмета на главном изображении. В последнем случае к надписи должно быть добавлено условное графическое обозначение (см. рис. 6).

Не обозначаются горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы, если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом и соответствующие изображения расположены в непосредственной проекционной связи и не разделены какими-либо другими изображениями (разрез на месте вида слева см. на рис. 6).

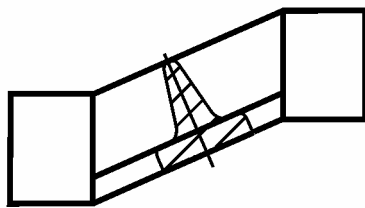


Рис. 11

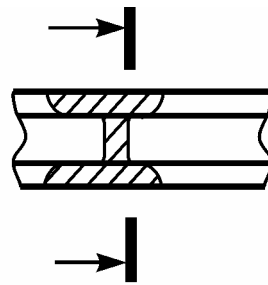


Рис. 12

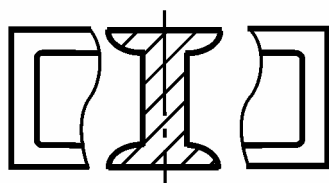


Рис. 13

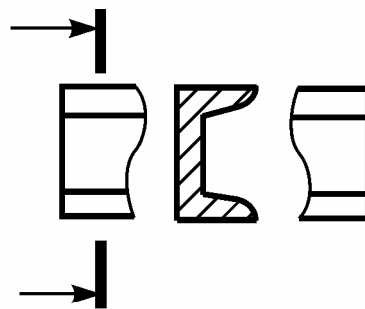


Рис. 14

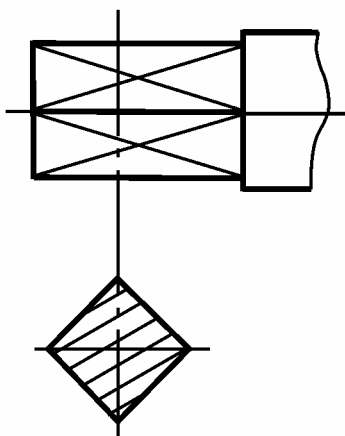


Рис. 15

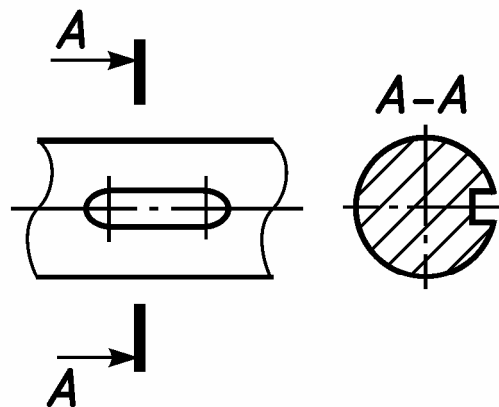


Рис. 16

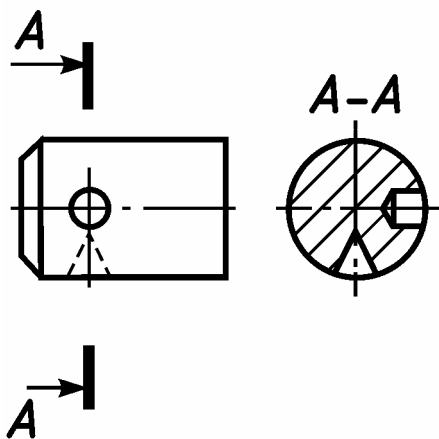


Рис. 17

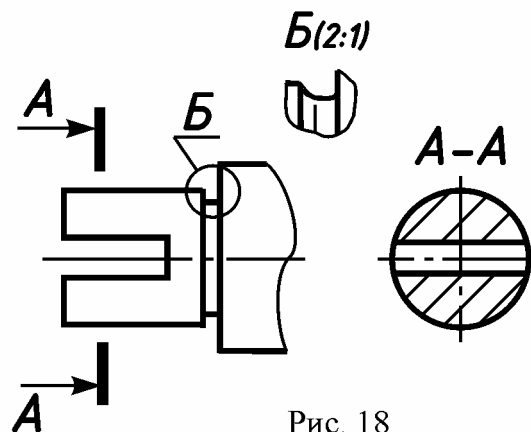


Рис. 18



Сечения

Сечения разделяются на:

наложенные (рис. 11, рис. 12);

вынесенные (рис. 13, рис. 14, рис. 15, рис. 16).

Вынесенные сечения являются предпочтительными, и их допускается располагать в разрыве между частями одного и того же вида (см. рис. 13 и рис. 14), а также на свободном поле чертежа (см. рис. 15 и рис. 16).

Контур наложенного сечения изображается сплошными тонкими линиями; а контур вынесенного – сплошными основными линиями.

Сечения могут быть также

симметричными (см. рис. 11, рис. 13, рис. 15);

несимметричными (см. рис. 12, рис. 14, рис. 16).

Обозначаются сечения в необходимых случаях, как показано на рис. 12, рис. 14, рис. 15, рис. 16, рис. 17.

Не обозначаются симметричные сечения:

- вынесенные, если они расположены на следе секущей плоскости, который изображается тонкой штрихпунктирной линией (см. рис. 15);

- расположенные в разрыве между частями одного и того же вида (см. рис. 13);

- наложенные (см. рис. 11).

Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то контур отверстия или углубления в сечении показывают полностью (рис. 17).

Если сечение состоит из отдельных самостоятельных частей, то следует применять **разрезы** (рис. 18).

Выносные элементы

Выносной элемент – дополнительное отдельное изображение (обычно увеличенное) какой-либо части предмета, требующей пояснений в отношении формы, размеров и иных данных (см. рис. 18).

Выносной элемент может содержать подробности, не указанные на соответствующем изображении, и может отличаться от него по содержанию (например, изображение может быть видом, а выносной элемент – разрезом).

Выносной элемент располагается как можно ближе к соответствующему месту на изображении предмета.

Обозначаются выносные элементы, как показано на рис. 18.



Условности и упрощения

Если вид, разрез или сечение представляют симметричную фигуру, допускается вычерчивать половину изображения или немного более половины изображения с проведением в последнем случае линии обрыва.

Если предмет имеет несколько одинаковых, равномерно расположенных элементов, то на изображении этого предмета полностью показывают один-два таких элемента (одно-два отверстия), а остальные элементы показывают упрощенно или условно.

Такие детали и их части, как винты, заклепки, шпонки, непустотелые валы и шпиндели, шатуны, рукоятки, тонкие стенки, ребра жесткости и т. п., при продольном разрезе показывают не рассеченными. Шарики всегда показывают не рассеченными. Как правило, показываются не рассеченными на сборочных чертежах гайки и шайбы.

При необходимости выделения на чертеже плоских поверхностей предмета на их видах проводят диагонали сплошными тонкими линиями.

Длинные предметы (или элементы), имеющие постоянное или закономерно изменяющееся поперечное сечение (валы, цепи, прутки, фасонный прокат, шатуны и т. п.), допускается изображать с разрывами.

Изображения на планах

Изображение на плане для карьерных, шахтных (рудничных) полей и их отдельных участков, залежей полезных ископаемых и горных пород, а также совокупности горных выработок следует принимать на чертеже в качестве главного. Для наклонных и крутопадающих месторождений в качестве главного допускается принимать и другие изображения.

Следует применять следующие **планы**:

- земной поверхности; погоризонтные; пластовые; гипсометрические; сводные; совмещенные.

Разрезы и сечения могут быть:

- горизонтальные (погоризонтные планы);
- вертикальные (вкрест простирания и по простиранию залежи);
- наклонные.

Для наклонных и крутопадающих месторождений вертикальные разрезы и сечения (по простиранию и вкрест простирания залежи) могут применяться без горизонтального разреза или с горизонтальным разрезом, который в этом случае является вспомогательным.

В соответствии с ГОСТ 2.306 – 68 допускается не штриховать весь массив горных пород.



Наименование	Условное обозначение	Наименование	Условное обозначение
Песчаник		Доломит	
Глина		Кремний	
Суглинки		Соль каменная	
Известняк		Уголь каменный, нефть - в разрезе	
Мергель		Железняк красный	

Примечание

Нефть на картах		Газ	
-----------------	--	-----	--

Рис. 19

Металлы и твердые сплавы		Неметаллические материалы	
--------------------------	--	---------------------------	--

Рис. 20

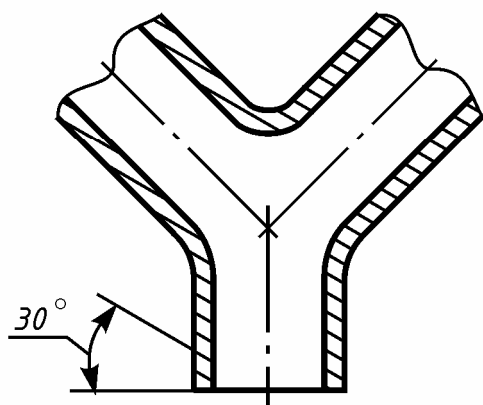


Рис. 21

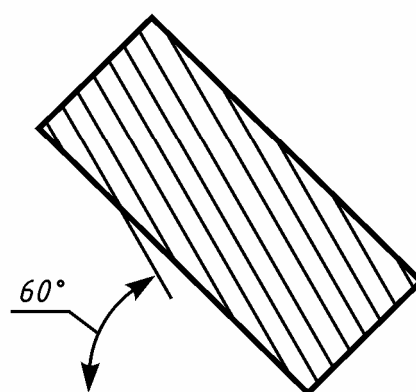


Рис. 22



В этом случае массив или насыпь следует обозначать только у контуров горной выработки и у земной поверхности.

На планах околовольных дворов, капитальных горных выработок и других протяженных горно-строительных конструкций допускается штриховать массив горных пород только на отдельных участках контура.

На проектных чертежах допускается массив не штриховать.

Графические обозначения материалов и правила их нанесения на чертежах

Полезное ископаемое и вмещающие породы на разрезах и сечениях вскрывающих, подготовительных и нарезных горных выработок следует обозначать по ГОСТ 2.852 – 75. Данные приведены на рис. 19. Материал крепи горных выработок в сечениях указывают по ГОСТ 2.306–68.

Материалы в разрезах и сечениях обозначают в соответствии с ГОСТ 2.306–68 и ГОСТ 2.852–75. Такое обозначение называют штриховкой (см. рис. 20).

Наклонные параллельные линии штриховки должны проводиться под углом 45° к линиям рамки чертежа или к оси изображения. Расстояние между прямыми параллельными линиями штриховки (частота) должно быть одинаковым для всех сечений данной детали. Указанное расстояние должно быть от 1 до 10 мм в зависимости от площади штриховки.

Если линии штриховки совпадают по направлению с линиями контура, то вместо угла 45° следует брать угол 30° или 60° (см. рис. 21 и рис. 22).

Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерненными с оставлением просветов между смежными сечениями не менее 0,8 мм.

Нанесение размеров

Правила нанесения размеров установлены ГОСТ 2.307– 68.

Основанием для определения величины изделия и его элементов служат размеры, нанесенные на чертеже.

На чертеже всегда указывают действительные размеры независимо от масштаба.

Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях, в технических требованиях.



Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию и т.п.), рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно.

Размеры нескольких одинаковых элементов изделия, как правило, наносят один раз с указанием количества этих элементов.

Размерные линии проводят параллельно измеряемому отрезку или по концентрической дуге измеряемого угла и ограничивают стрелками. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм.

Минимальные расстояния между параллельными размерными линиями должны быть 7 мм, а между размерной и линией контура – 10 мм и выбраны в зависимости от размеров изображения и насыщенности чертежа.

Общие правила нанесения размерных и выносных линий, простановки размеров показаны на рис. 23, а размеры стрелки – на рис. 24.

Размерные линии и размерные числа предпочтительно наносить вне контура изображения.

Допускается проводить размерные линии непосредственно к линиям видимого контура, осевым и центровым линиям.

Необходимо избегать пересечения размерных линий.

Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных линий.

При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки допускается заменять засечками, наносимыми под углом 45° к размерным линиям, или четко наносимыми точками.

Размерное число высотой 5 мм наносят над размерной линией на расстоянии 0,5...1 мм как можно ближе к ее середине.

Над параллельными прямыми (или концентрическими дугами) размерные числа располагают в шахматном порядке.

Размерные числа линейных размеров при различных наклонах размерных линий располагают, как показано на рис. 25.

Если необходимо нанести размер в заштрихованной зоне, соответствующее размерное число наносят на полке линии-выноски (см. рис. 26).

Размеры, определяющие расположение элементов предмета, наносят следующими способами:

- от общей базы (поверхности, оси), как показано на рис. 27;
- заданием размеров нескольких групп элементов от нескольких общих баз (см. рис. 28);
- заданием размеров между смежными элементами (цепочкой), как показано на рис. 26.

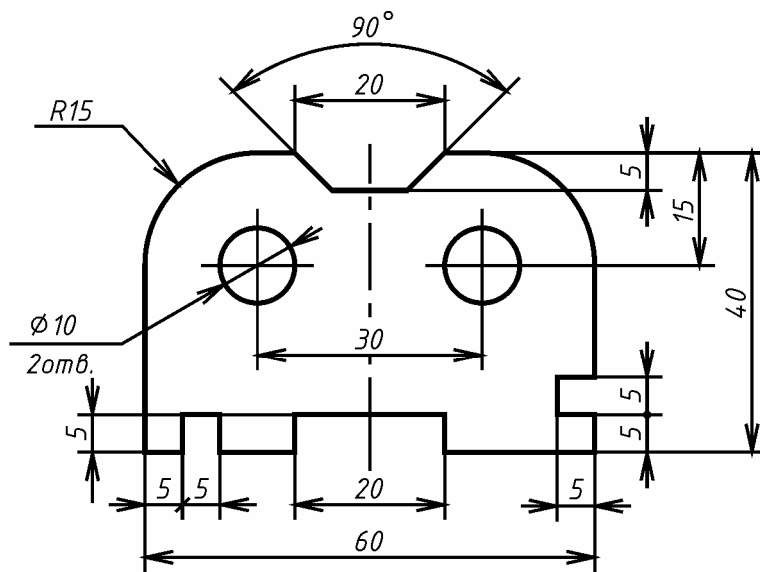


Рис. 23

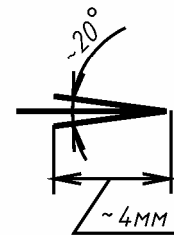


Рис. 24

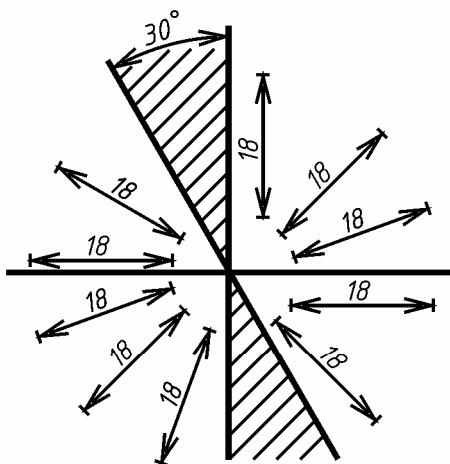


Рис. 25

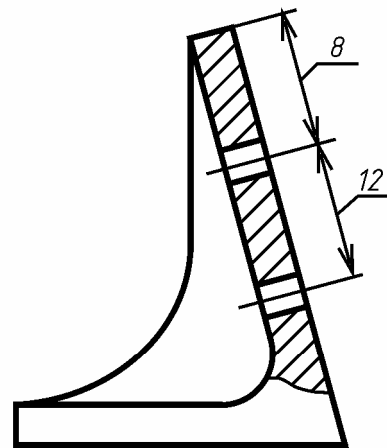


Рис. 26

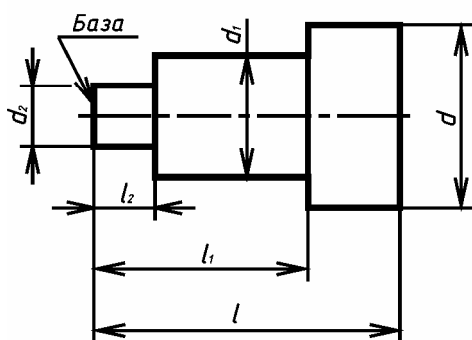


Рис. 27

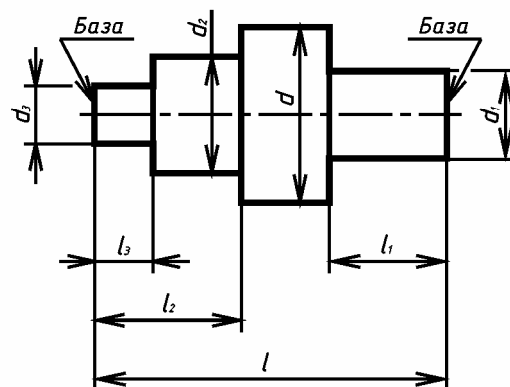


Рис. 28



Линейные размеры на чертежах указывают в миллиметрах без обозначения единиц измерения и назначают в соответствии с ГОСТ 6636–69 (табл. 1), а угловые – в градусах, минутах, секундах с обозначением единиц измерения.

Если изображение изделия представляет собой соединение половины вида с половиной разреза, то наружные размеры проставляют от видов по одну сторону изображения, внутренние от разрезов – по другую.

Таблица 1

Нормальные линейные размеры, мм (ГОСТ 6636 – 69)

<i>Ra</i> 5	<i>Ra</i> 10	<i>Ra</i> 20	<i>Ra</i> 40	<i>Ra</i> 5	<i>Ra</i> 10	<i>Ra</i> 20	<i>Ra</i> 40
			10				40
		10	10,5			40	42
	10		11		40		45
10		11	11,5	40		45	48
			12				50
		12	13			50	53
	12		14		50		56
		14	15			56	60
			16				63
		16	17			63	67
	16		18		63		71
16		18	19	63		71	75
			20				80
		20	21			80	85
	20		22		80		90
		22	24			90	95
			25				100
		25	26			100	105
	25		28		100		110
25		28	30	100		110	120
			32				125
		32	34			125	130
	32	34	36		125		140
		36	38			140	150

При выборе размеров предпочтение должно отдаваться рядам с более крупной градацией (ряд *Ra* 5 следует предпочитать ряду *Ra* 10; ряд *Ra* 10 – ряду *Ra* 20; ряд *Ra* 20 – ряду *Ra* 40).



ЗАДАНИЕ 1. Построение чертежа детали со сквозными отверстиями

Содержание задания

Даны: **вид спереди** и **незаконченный вид сверху** детали, имеющей сквозные цилиндрическое и призматическое отверстия.

1. Достроить **вид сверху**, построить **фронтальный** и **профильный разрезы** указанной детали (по ГОСТ 2.305–68). Там, где это необходимо, следует соединять половину вида с половиной разреза.

2. Построить **горизонтальную проекцию линии сечения** и наклонное **вынесенное сечение** детали фронтально-проецирующей плоскостью, расположенной под углом 30° к Π_1 и не пересекающей сквозное фронтально-проецирующее отверстие.

3. Нанести размеры.

4. Построить **аксонометрическое изображение** (прямоугольную изометрию) заданной детали с вырезом четверти и вторичной горизонтальной проекцией. Чертеж следует выполнить в масштабе 1:1 на формате А2. Можно расположить ортогональный чертеж на формате А3, аксонометрию – на формате А4.

Пример выполненного задания приведен на рис. 29 и рис. 30.

Варианты заданий приведены далее на с. 17, 18, размеры указаны в миллиметрах.

Соединение вида с разрезом рекомендуется выполнить на той плоскости проекций, где вид и соответствующий разрез имеют общую ось симметрии.

Чтобы закончить вид сверху и построить вид слева, необходимо **линии перехода** одной поверхности в другую и **линии среза** криволинейной поверхности гранями призматической поверхности построить по точкам, применяя метод секущих плоскостей-посредников. Построения следует сохранить в тонких линиях. Контур наложенного сечения выполняется тонкой линией, вынесенного – основной толстой.

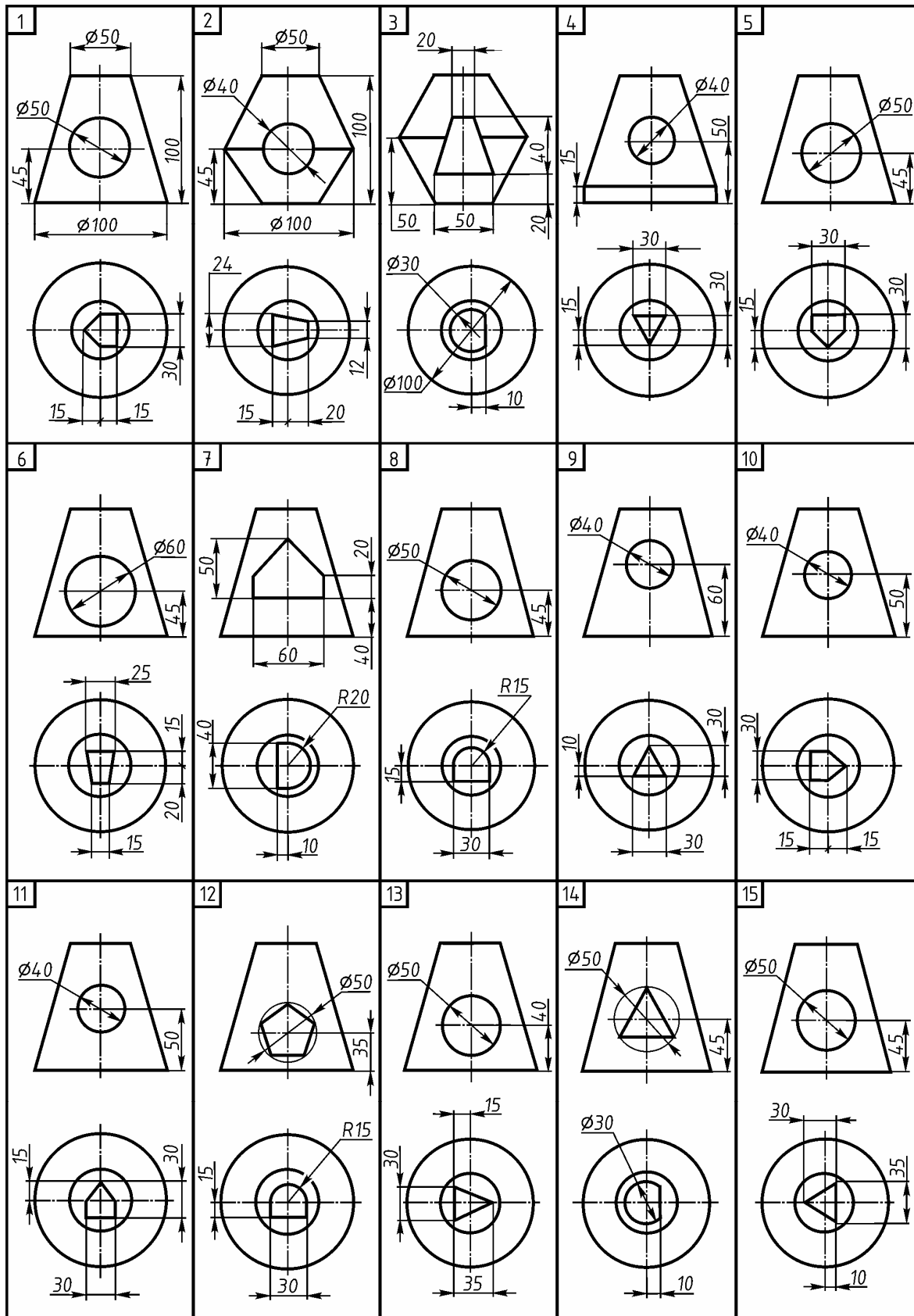
Последовательность выполнения задания

1. Строят три изображения детали.

1.1. Перечерчивают виды спереди и сверху так, как они заданы по варианту (см. рис. 29).

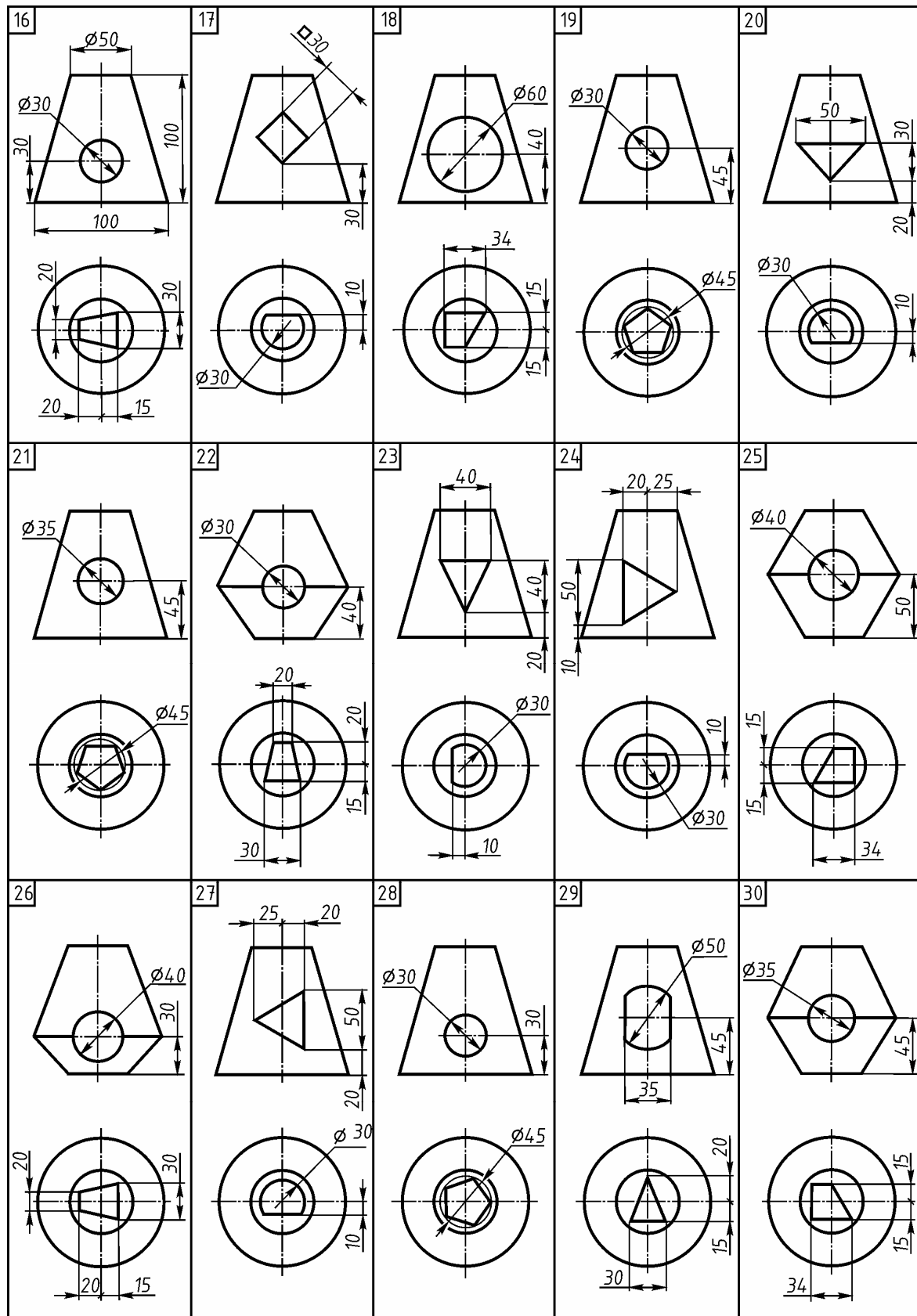


Варианты заданий





Варианты заданий





1.2. Дистраивают вид сверху, на котором недостает проекции цилиндрического отверстия. Для этого на фронтальной проекции цилиндрического отверстия – окружности – выделяют 8 точек и строят их горизонтальные проекции с помощью вспомогательных горизонтальных секущих плоскостей. Опорные точки 1 (1'), 2 (2'), 3 (3'), 4 (4') являются обязательными. Промежуточные точки, которые не подписаны, желательно взять, разделив окружность – след цилиндра – на 8 равных частей.

Вид спереди заменяют изображением, которое представляет собой соединение части вида спереди с частью фронтального разреза А–А. При этом вид и разрез разделяет сплошная тонкая волнистая линия. Она применяется в том случае, когда на разделяющую вид от разреза штрихпунктирную линию проецируется линия видимого контура. В приведенном примере это проекция ребра призматической поверхности.

1.3. Строят профильный разрез. Соединение разреза с видом в этом случае недопустимо, так как изображение детали – разрез – на виде слева несимметрично относительно вертикальной оси.

Профильный разрез не обозначен и не подписан, т. к. профильная секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета, и разрез расположен на месте основного вида.

На разрезах показывают то, что расположено в секущей плоскости, и то, что видно за ней. Так, линия, составленная из точек 5 (5'), 6 (6'), 7, лежит на внутренней поверхности предмета и является результатом пересечения цилиндрической и призматической поверхностей. Эти поверхности находятся соответственно во фронтально-проецирующем и горизонтально-проецирующем положениях, поэтому фронтальные и горизонтальные проекции указанных точек определены. Профильные проекции точек построены координатным способом с учетом проекционной связи. Профильная проекция линии перехода цилиндра и конуса также построена координатным способом с учетом проекционной связи.

На разрезах штрихуют те части детали, которые находятся в секущей плоскости. На всех изображениях одной и той же детали штриховка должна быть строго одинаковой.

2. Проводят фронтальный след секущей плоскости Б–Б. Выполняют горизонтальную проекцию линии сечения (применяя метод секущих плоскостей) и наклонное вынесенное сечение детали.

2.1. С помощью горизонтальных секущих плоскостей строят горизонтальную проекцию линии сечения с поверхностью конуса – эллипс. К опорным точкам этой линии относятся точки 8 и 9, 10 (10)', лежащие на концах осей симметрии эллипса.



КР.03.01.31

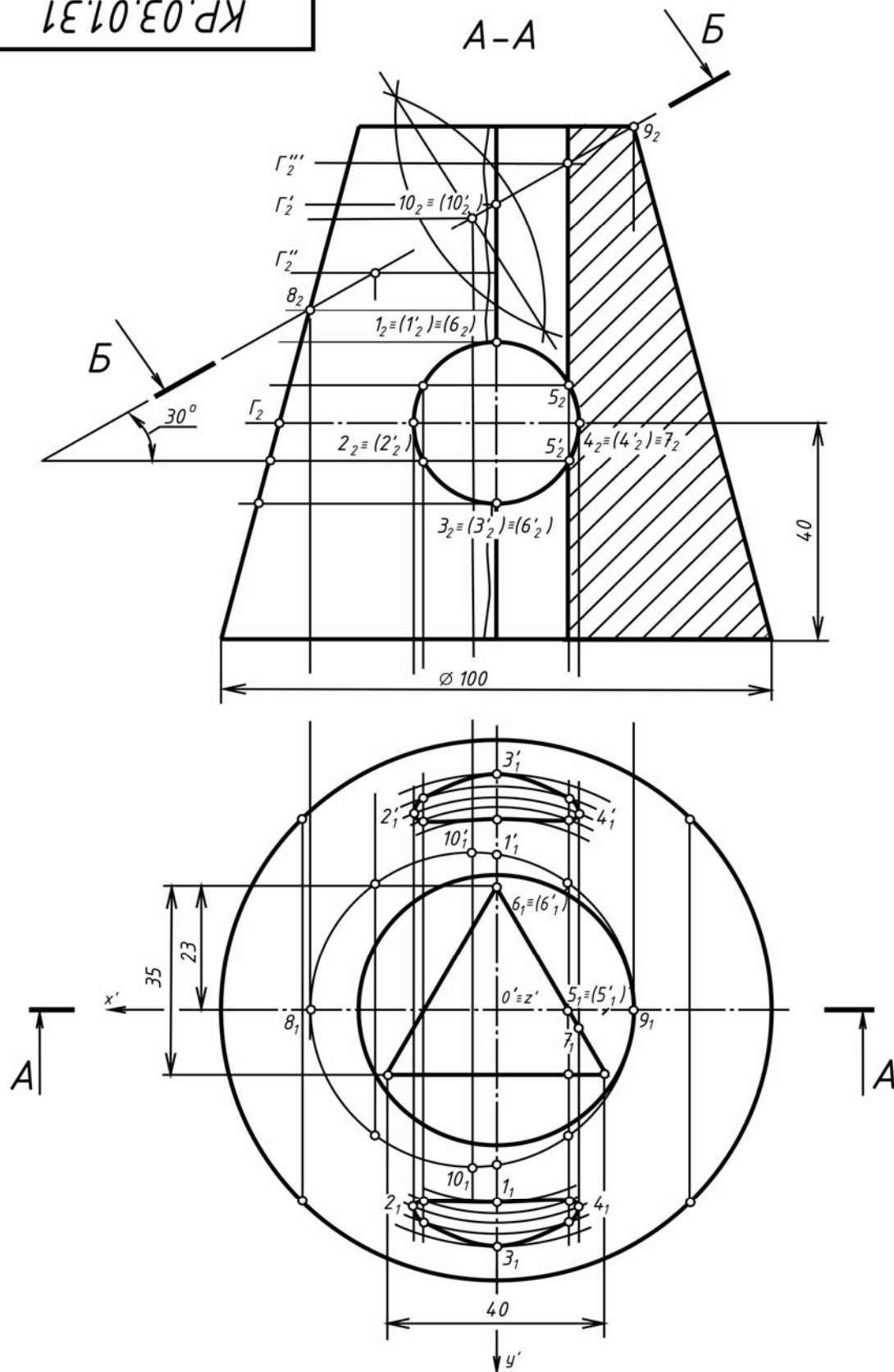
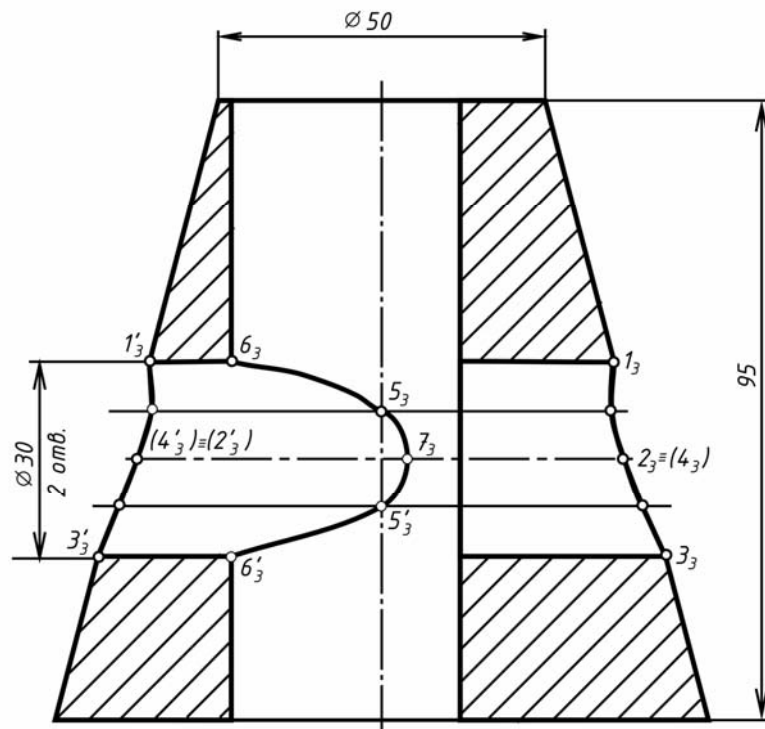
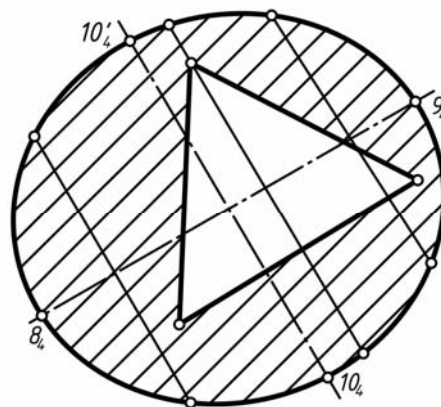


Рис. 29



Б-Б



					КР.03.01.31			
					Переходник	Лит	Масса	Масштаб
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				1:1
Разраб.		Иванов						
Пров.		Петров						
						Лист 1	Листов 2	
					Ст 3 ГОСТ 380-94	НГД-02-01		
Утв.		Петров						

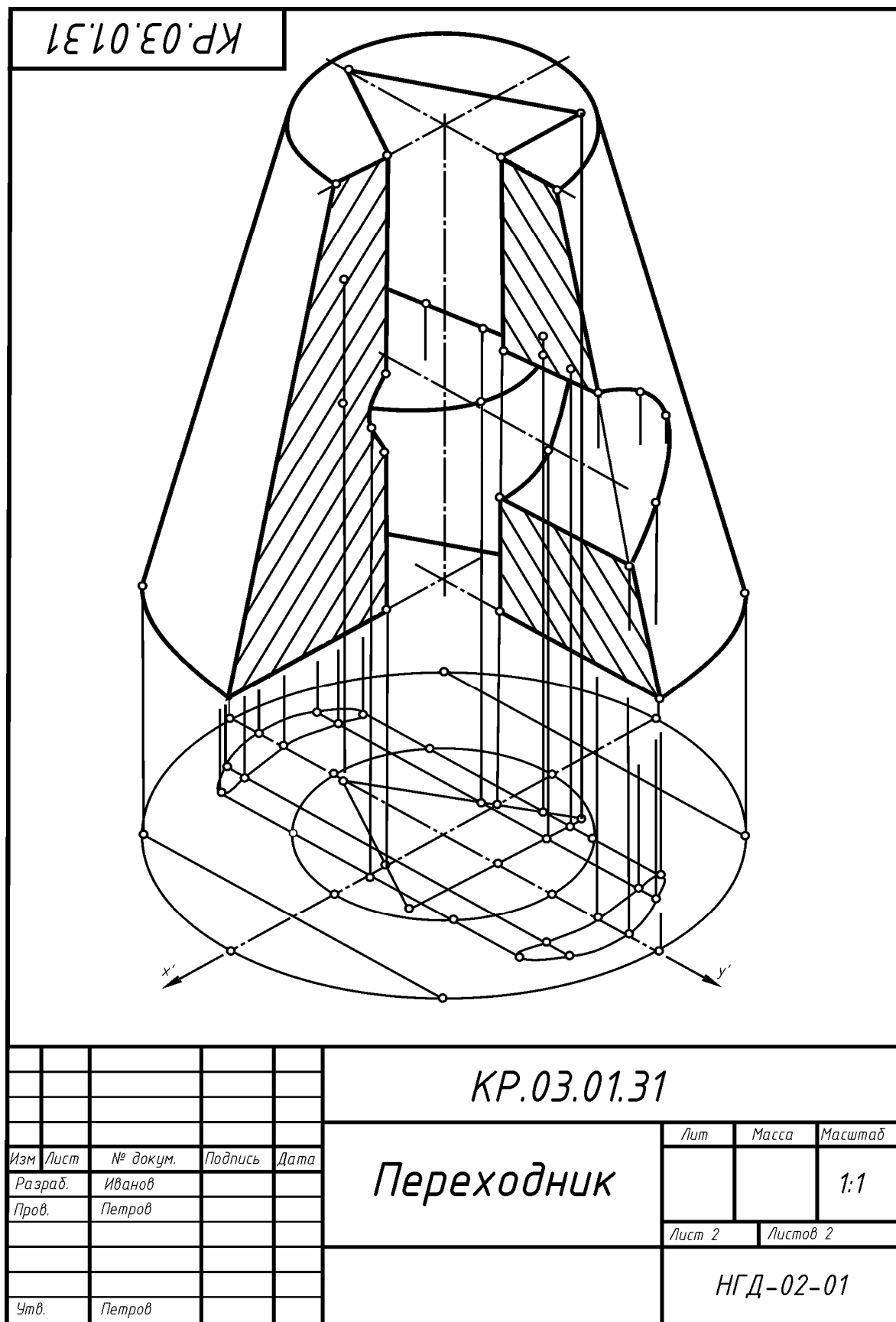


Рис. 30



Горизонтальная проекция линии сечения с призматической поверхностью совпадает с горизонтальной проекцией призмы.

2.2. На свободном месте поля чертежа проводят штрихпунктирную линию параллельно линии Б–Б и выполняют вынесенное сечение Б–Б по способу проецирования изображения на дополнительную плоскость.

2.3. Площадь сечения штрихуют так же, как на фронтальном и профильном разрезах.

3. Наносят размеры в соответствии с ГОСТ 2.307 – 68.

4. Строят аксонометрическую проекцию детали с вырезом четверти, с вынесенной горизонтальной вторичной проекцией. На рис. 30 построена прямоугольная изометрическая проекция детали.

4.1. Проводят аксонометрические оси для построения приведенной прямоугольной изометрической проекции (приведенные коэффициенты искажения по осям равны 1). Осуществляют привязку прямоугольной системы координат к предмету.

4.2. Тонкими линиями строят горизонтальную аксонометрическую проекцию предмета, т. е. его вторичную проекцию. Построение ведут координатным способом. Это значит, что изображение объекта рассматривают как некоторое множество точек. Замеряя координаты x и y каждой точки, строят их в аксонометрии. Полученные проекции точек соединяют с помощью лекала и линейки.

4.3. Выполняют аксонометрическую проекцию предмета. Для этого от вторичной проекции каждой точки откладывают ее координату z . Выполняют обводку видимого контура детали.

4.4. Вырезают четверть предмета. Вырез выполняют по положительным направлениям осей x и y . Части предмета, расположенные в секущих плоскостях, штрихуют по ГОСТ 2.317 – 69.

ЗАДАНИЕ 2. Построение структурной карты месторождения нефти, осложненного тектоническими нарушениями

Содержание задания

Построить **структурную карту** месторождения нефти, осложненного тектоническими нарушениями. На карте показать три зоны: зону лежащего крыла нарушения, зону висячего крыла нарушения, зону сместителя.

Построить **продольный геологический разрез Д–Д** месторождения.

Изучаемая площадь, для которой необходимо построить структурную карту, разбурена четырьмя профилями структурных скважин. Положение профилей нанесено на план в масштабе 1:10000 (в 1 см – 100 м). Соотношение вертикального и горизонтального масштабов принимается одинако-



вым. Геологические профили показывают опорный пласт – кровлю поверхности, над которой обнаружена нефть. Это замкнутая выпуклая (или вогнутая) поверхность.

Следует считать, что в результате разрывного нарушения пород произошло **плоскопараллельное перемещение участка месторождения**. Закон перемещения определяет **плоскость-сместитель Σ** , которая задана на чертеже горизонталью h , направлением падения и величиной уклона i .

Опорная поверхность на чертеже представлена четырьмя профилями, совмещенными с планом. Каждый профиль имеет свою шкалу высотных отметок. Два профиля относятся к ненарушенной структуре (лежащее крыло нарушения), два других определяют сбросовую поверхность (висячее крыло нарушения). Следует также считать, что мощность продуктивного пласта 100 м, мощность сопутствующих пластов 20 – 150 м, над нефтью находится газ, под нефтью – вода.

Пример выполненного задания приведен на рис. 31-33, где построение показано по этапам. Рекомендуемый формат А2. Варианты заданий приведены далее на с. 25–28.

Решение задачи обосновано следующими теоретическими положениями и свойствами проекций:

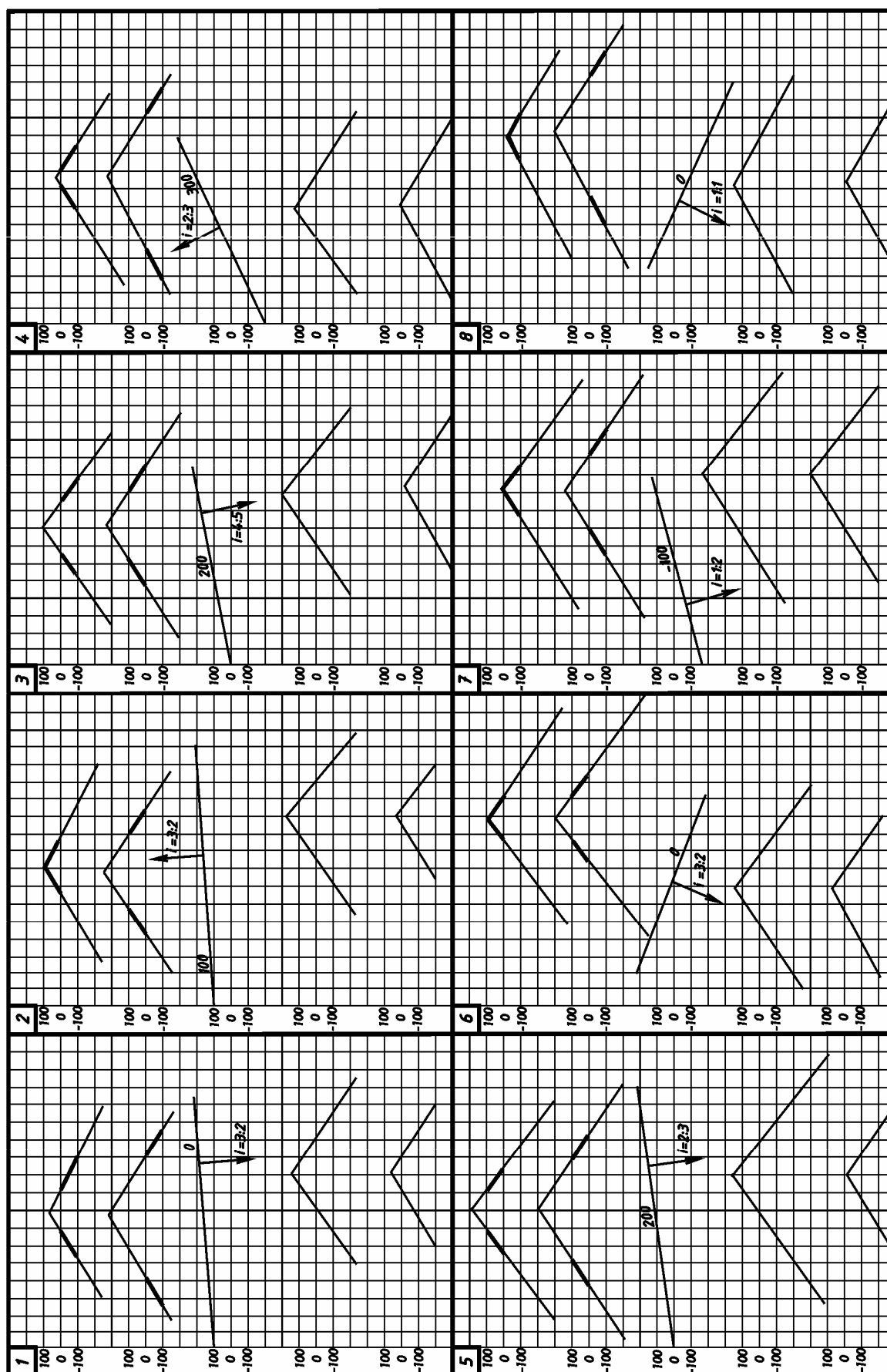
1. **Структурная карта** – это карта подземного рельефа выбранной опорной поверхности. **Изолинии**, соединяющие одинаковые отметки залегания поверхности, называются **горизонталями, изогипсами**. Структурные карты составляются по данным бурения, сейсморазведки, структурно-геологической съемки. В настоящее время в практике нефтяной геологии используют три способа построения структурных карт: треугольников, профилей, с помощью метода схождения.

В рассматриваемом задании предлагается **построение структурной карты способом профилей**. Способ профилей состоит в том, что исходная группа (множество) точек для построения карты выбирается по определенным линиям – профилям. Чтобы получить такие профили, месторождение разведывают буровыми скважинами, расположенными по разведочным линиям, по выбранным параллельным между собой направлениям. По результатам бурения строят вертикальные геологические разрезы с показом **опорного пласта**. На них строят шкалу глубин и проводят горизонтально секущие линии, отстоящие по высоте на расстоянии принятого сечения изогипс кровли пласта. Соотношение вертикального и горизонтального масштабов на чертеже принимают одинаковым. Эти вертикальные разрезы используют при построении гипсометрического плана.

Способ профилей применяют для построения структурных карт месторождений, осложненных тектоническими и другими нарушениями.

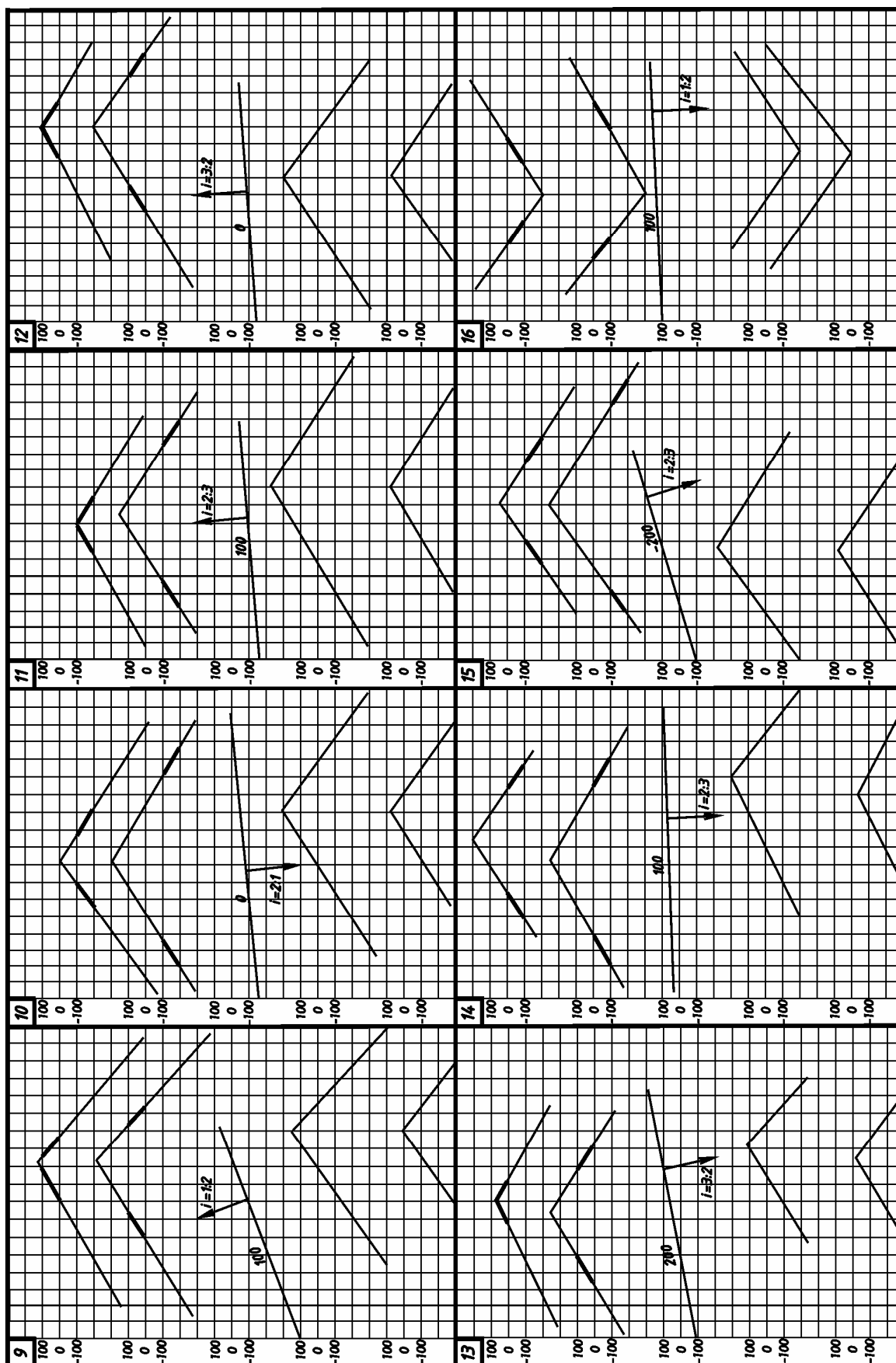


Варианты заданий



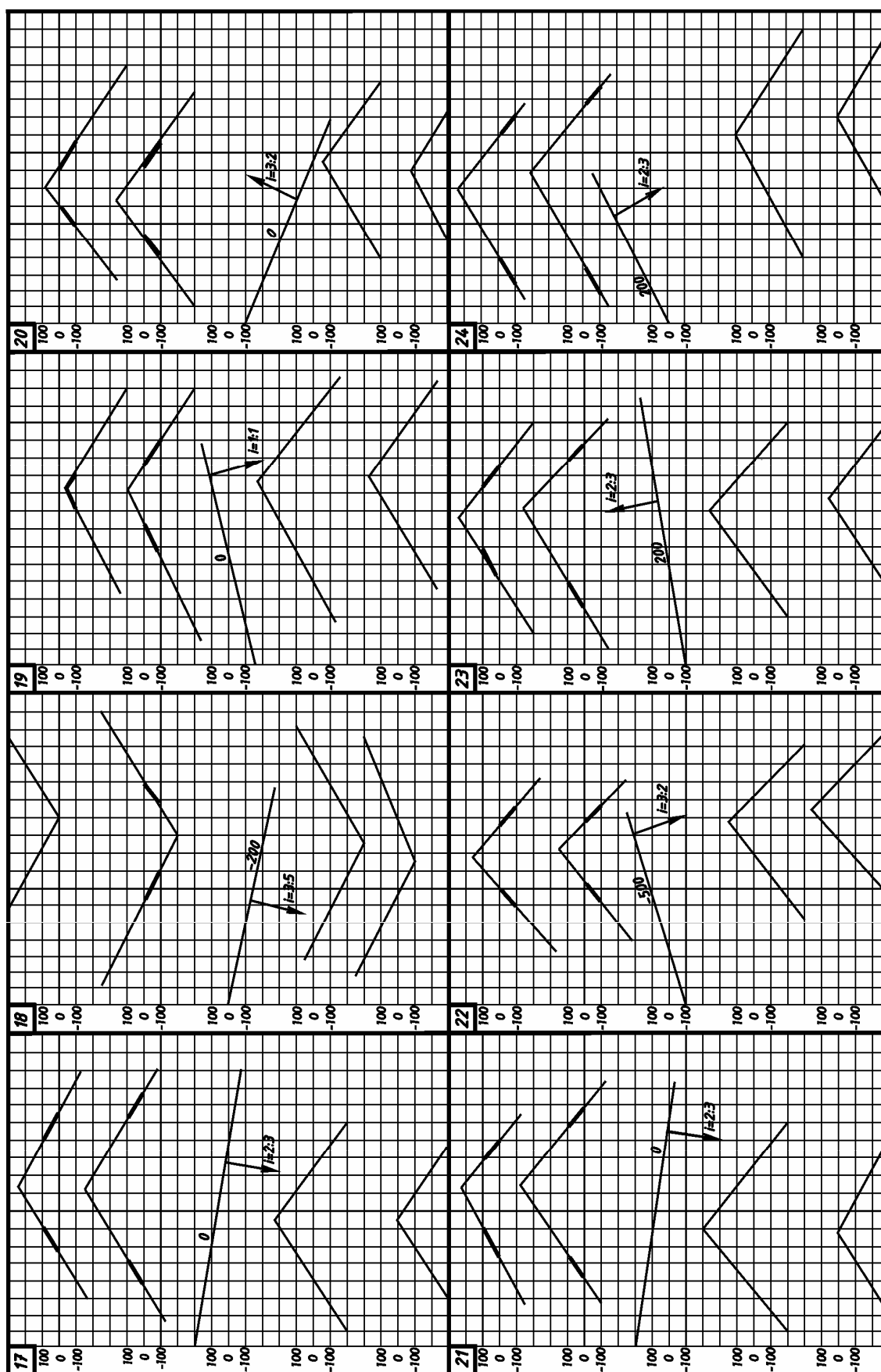


Варианты заданий



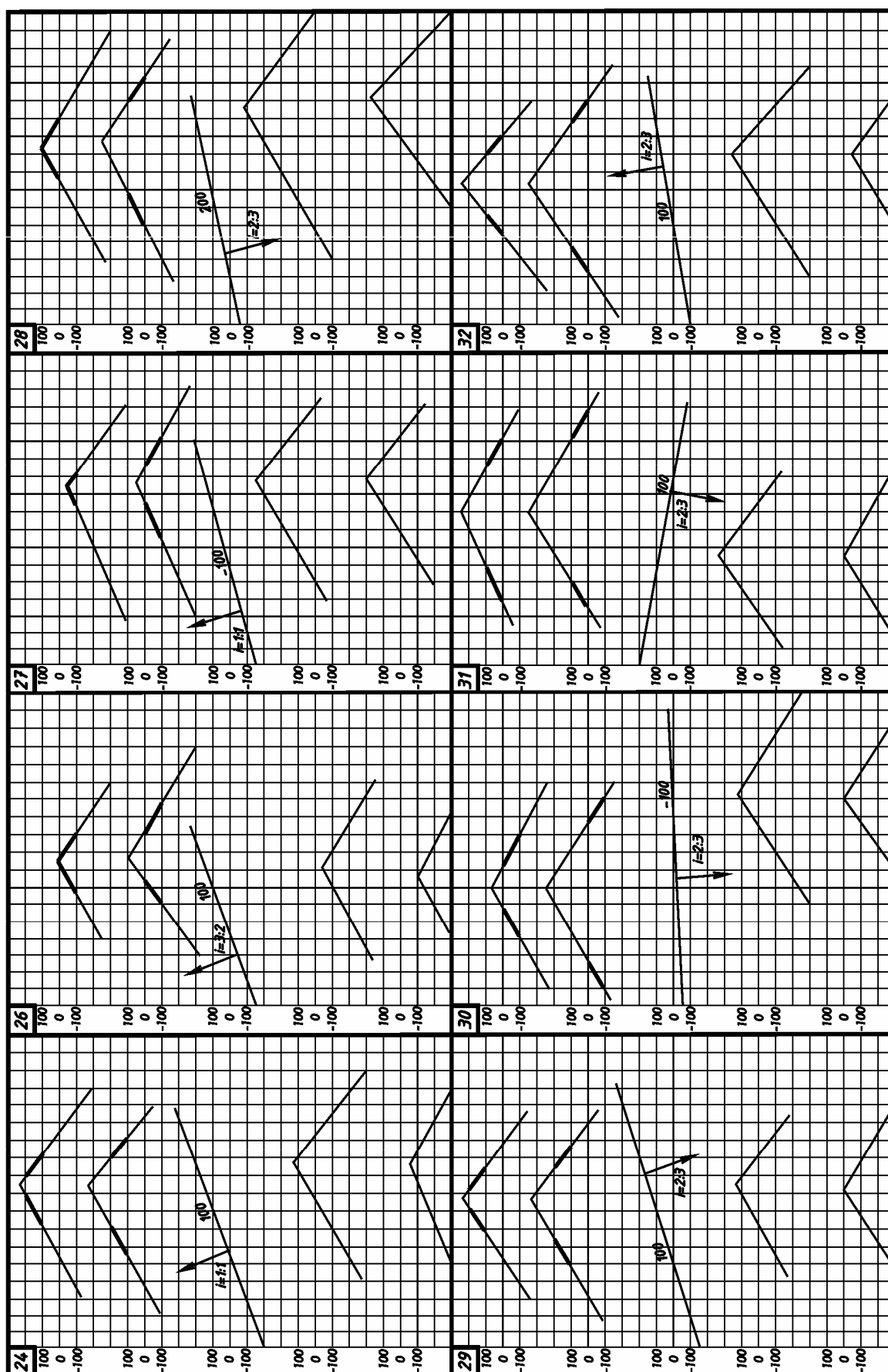


Варианты заданий





Варианты заданий





2. Лежачее крыло нарушения – это поверхность ненарушенной структуры.

Висячее крыло нарушения – это сбросовая поверхность или нарушенная структура.

Область **плоскости** (поверхности) **сместителя** – это область зияния или нависания крыльев поверхности друг над другом.

3. Линия обреза поверхности – это линия пересечения поверхности с плоскостью-сместителем. Точки пересечения одноименных горизонталей двух частей картируемой поверхности и плоскости-сместителя определяют положение линий обреза.

При построении линий обреза необходимо учесть условие, что сбросовая поверхность совершает плоскопараллельное перемещение, поэтому обе линии обреза должны быть параллельны между собой и конгруэнтны.

Последовательность выполнения задания

1. Строят **структурную карту месторождения нефти**, осложненного тектоническими нарушениями (рис. 31, 32, 33).

1.1. На масштабной сетке чертят график уклонов и определяют интервал плоскости-сместителя по величине заданного уклона.

1.2. Заданные профили опорной (картируемой) поверхности А–А, Б–Б, В–В,... пересекают горизонтальными плоскостями с шагом, соответствующим масштабу (в данном случае на расстоянии 100 м). Точки пересечения опорного пласта с горизонтальными плоскостями по каждому построенному профилю сносят на горизонтальную линию, соответствующую уровню моря, а затем переносят на план расположения профилей пробуренных скважин на продолжение линий А–А, Б–Б,... Так, на разрезе кровли А–А выделяют точки с отметками 0, 100, 200,... и переносят их на план на линию А–А, с разреза Б–Б на линию Б–Б и т. д. Таким образом, на плане каждый профиль представлен прямой, содержащей ряд точек с целыми отметками. Соединяя одноименные точки залегания опорного пласта на различных профилях, получают в плане горизонтали (изогипсы) опорной поверхности, т.е. структурную карту.

1.4. Наносят на план заданную горизонталь плоскости-сместителя Σ и ее масштаб уклонов. Строят горизонтали плоскости-сместителя.

1.5. Строят линии обреза (разграничивающие линии).

1.6. Определяют видимость линий обреза и горизонталей по конкурирующим точкам, взятым на скрещивающихся горизонталях лежачего крыла и висячего крыла нарушения.



1.7. Площадь, занимаемую на карте нефтью в зоне лежачего крыла, штрихуют тонкими параллельными линиями под углом 45° к рамке чертежа. Невидимую область не штрихуют.

1.8. Определяют высотные отметки залежи нефти в зоне висячего крыла нарушения. Для этого, мысленно восстановив нарушенную структуру месторождения, представляют, что линии обреза сольются в одну, и площадь, занимаемая нефтью, окажется ограниченной замкнутыми горизонталями с одинаковыми отметками.

Для определения положения нефти после нарушения измеряют на карте расстояние по горизонтали плоскости-сместителя между верхними точками залежи нефти на линии обреза лежачего крыла и находят точки, расположенные на таком же расстоянии по горизонтали на линии обреза висячего крыла. Отметка этой горизонтали покажет верхнюю отметку залежи нефти висячего крыла нарушения.

2. Строят **продольный профиль месторождения**, а затем **геологический разрез Д–Д** (см. рис. 32, 33).

2.1. Проводят на плане линию сечения Д–Д параллельно линиям масштаба уклонов, выбирают на ней начало отсчета O' .

2.2. На свободном поле чертежа наносят шкалу высотных отметок в соответствии с выбранным масштабом.

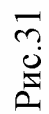
2.3. В направлении Д–Д снимают с заложения точки с целыми отметками и строят профили картируемой поверхности лежачего крыла и висячего крыла нарушения и профиль плоскости-сместителя.

2.4. Создают легенду. Чертеж с исходными профилями дополняют профилями кровли и подошвы сопутствующих пород. Выполняют штриховку слоев в соответствии с легендой. Таким образом, на месте исходных профилей появляются геологические разрезы.

2.5. Выполняют продольный разрез Д–Д, совместив его с продольным профилем Д–Д. Для этого выделяют и обозначают на карте проекции (точки) четырех прямых I, II, III, IV. Эти прямые получаются при пересечении заданных четырех параллельных вертикальных плоскостей (носителей исходных профилей) пятой вертикальной плоскостью, расположенной по направлению Д–Д.

Измеряют координаты этих точек на плане и наносят каждую прямую на свой исходный профиль, а также эти прямые наносят на продольный профиль. На профилях и разрезах указанные прямые изображают штрихпунктирными линиями и подписывают.

На исходных чертежах отмечают точки пересечения прямых I, II, III, IV с линиями кровель и подошв сопутствующих слоев и получают структурные столбики.



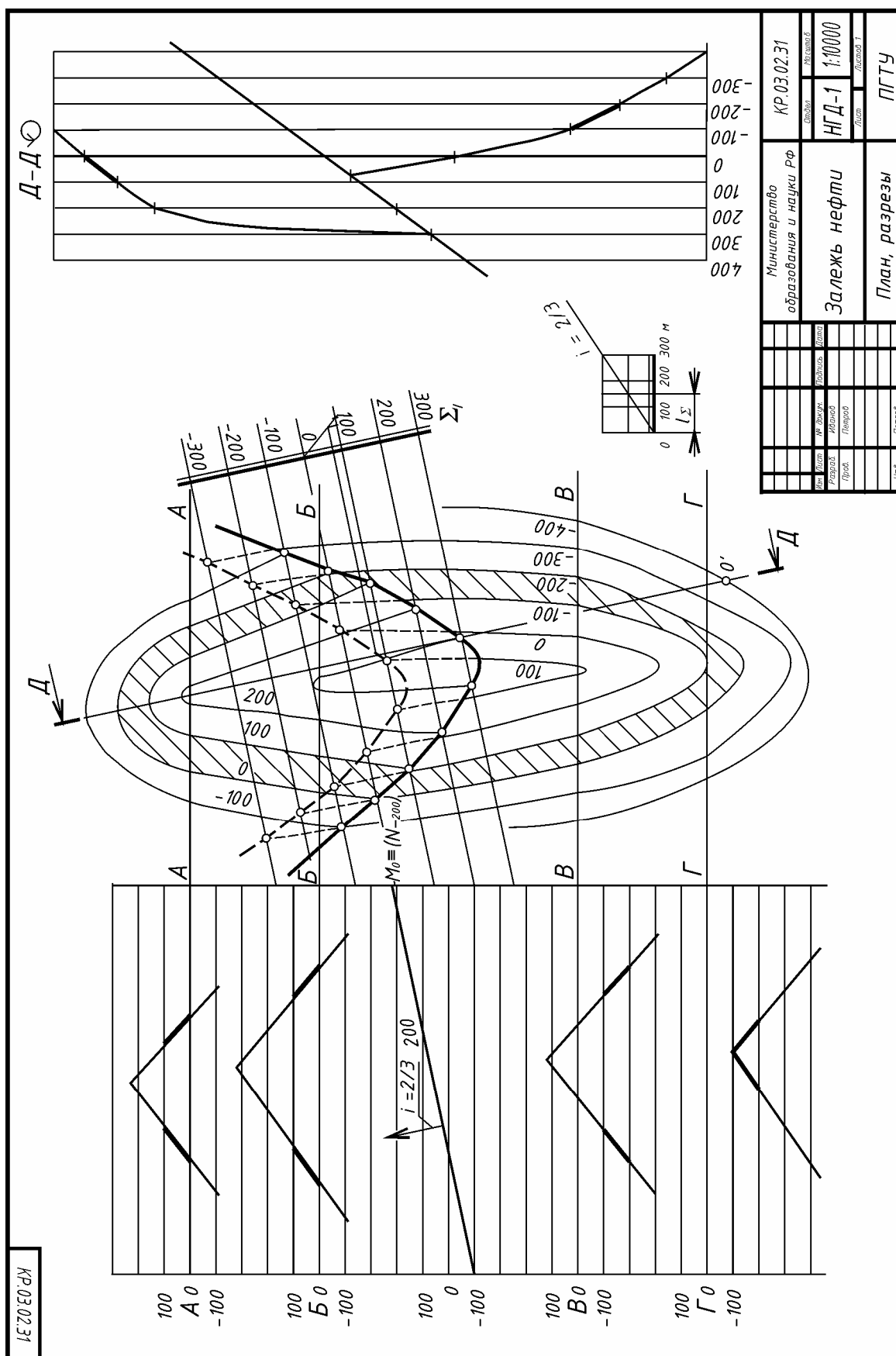


Рис.32





Полученные семейства точек переносят на прямые I, II, III, IV продольного разреза Д–Д и проводят через них линии кровель и подошв сопутствующих слоев. По высотным отметкам определяют положение нефти и газа. Штрихуют слои в продольном разрезе по легенде.

ИЗДЕЛИЯ. ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ

Изделием называют любой предмет или набор предметов, изготавливаемых на предприятии.

Деталь – изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций.

Сборочная единица – изделие, составные части которого подлежат соединению между собой сборочными операциями (завинчиванием, клепкой, сваркой, пайкой, опрессовкой, развальцовкой, склеиванием, сшивкой и т. п.).

Сборочная операция – процесс соединения составных частей изделий (деталей, сборочных единиц).

Неразъемные соединения – соединения, предназначенные для постоянной связи составных частей изделия, которые нельзя разобрать без их повреждения (соединения при помощи сварки, пайки, клепки, опрессовки, склеивания и др.).

При выполнении чертежей изделий, полученных с использованием сварки, пайки, клепки и т. д., следует руководствоваться ГОСТ 2.312–72 «Условные изображения и обозначения швов сварных соединений» и ГОСТ 2.313–68 «Условные изображения и обозначения швов неразъемных соединений».

Разъемные соединения – соединения, повторная сборка и разборка которых возможны без повреждения его составных частей (соединения при помощи резьбы, шпонок, шлицев, штифтов и др.).

Для разъемного соединения составных частей машин и различных устройств широко применяют соединение при помощи резьбы или крепежных деталей с резьбой. Изучение правил изображения и обозначения резьбы и резьбовых соединений составляет содержание следующей темы.

Изображение и обозначение резьб, соединений на резьбе

Термины и определения резьбы устанавливает ГОСТ 11708–82.

Резьба – это винтовая поверхность, образованная винтовым движением плоского контура по цилиндрической или конической поверхности.



Основные элементы и параметры резьбы

Ось резьбы – прямая, относительно которой происходит движение плоского контура, образующего резьбу.

Профиль резьбы – контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ее ось (рис. 34, рис. 35).

Вершина резьбы – часть винтовой поверхности резьбы, соединяющая смежные боковые стороны резьбы по верху ее выступа.

Впадина резьбы – часть винтовой поверхности резьбы, соединяющая смежные боковые стороны резьбы по дну ее канавки.

Заход резьбы – начало выступа резьбы.

Наружный диаметр резьбы (D, d) – диаметр воображаемого прямого кругового цилиндра, описанного вокруг вершин наружной или вписанного во впадины внутренней цилиндрической резьбы: D – наружный диаметр внутренней резьбы (гайки); d – наружный диаметр наружной резьбы (болта). Этот диаметр принимают за номинальный и используют при обозначении резьбы (см. рис. 34, рис. 35).

Внутренний диаметр резьбы (d_1, D_1) – диаметр воображаемого прямого кругового цилиндра, вписанного во впадины наружной или вершины внутренней цилиндрической резьбы: d_1 – внутренний диаметр болта; D_1 – внутренний диаметр гайки (см. рис. 34, рис. 35).

Шаг резьбы (P) – расстояние по линии, параллельной оси резьбы, между средними точками ближайших одноименных боковых сторон профиля резьбы, лежащих в одной осевой плоскости по одну сторону от оси резьбы.

Ход резьбы (Ph) – расстояние по линии, параллельной оси резьбы, между любой исходной средней точкой на боковой стороне резьбы и средней точкой, полученной при перемещении исходной средней точки по винтовой линии на угол 360° .

Длина резьбы – длина участка детали, на котором образована резьба (рис. 36, рис. 37).

Направление резьбы:

- **правое** образуется вращением выступа резьбы по часовой стрелке и перемещением вдоль оси в направлении от наблюдателя;

- **левое** образуется вращением выступа резьбы против часовой стрелки и перемещением вдоль оси в направлении от наблюдателя.

Если ось резьбы расположить вертикально перед наблюдателем, то у правой резьбы видимая часть витков поднимается слева направо, у левой резьбы – справа налево.

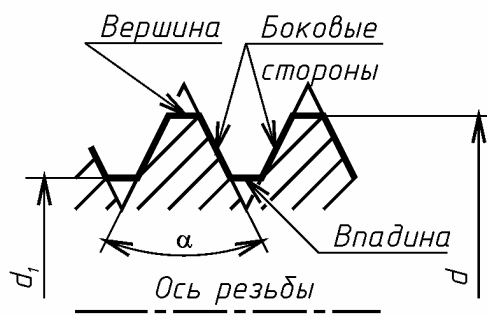


Рис. 34

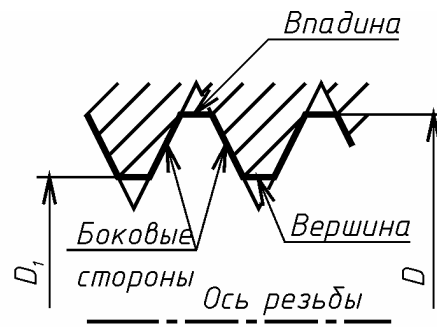


Рис. 35

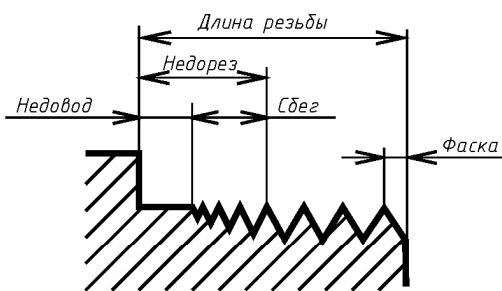


Рис. 36

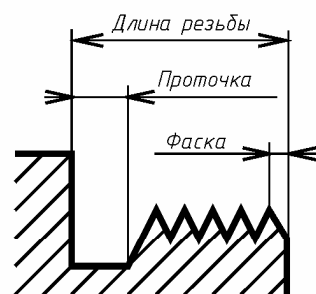
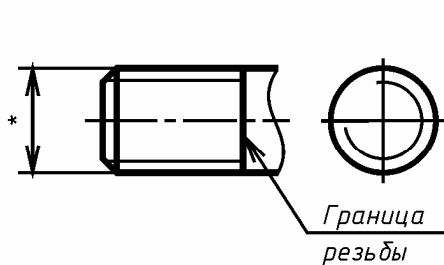


Рис. 37



* - обозначение метрической, трапецеидальной и упорной резьб

Рис. 38

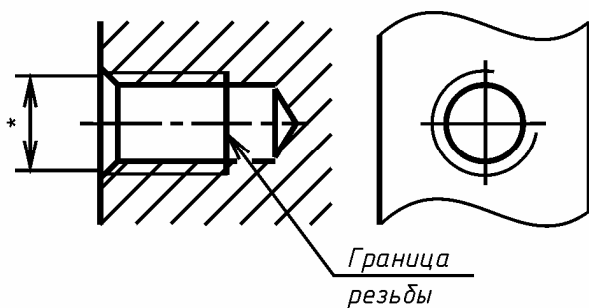


Рис. 39

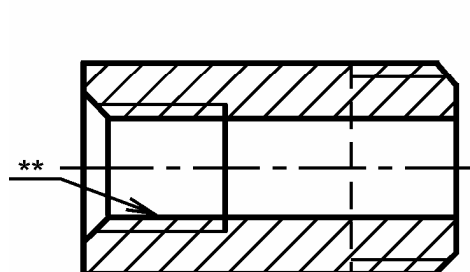


Рис. 40

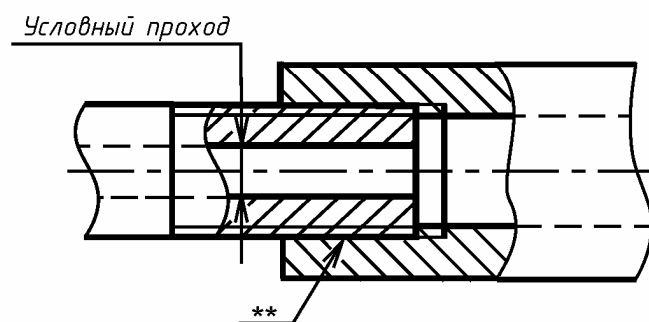


Рис. 41

** - обозначение трудной резьбы



Классификация резьбы

В зависимости от профиля различают резьбы следующих профилей:

- треугольного;
- трапецеидального;
- круглого;
- прямого и другие.

В зависимости от поверхности, на которой нарезана резьба:

- цилиндрические;
- конические.

По расположению на поверхности:

- наружные;
- внутренние.

По эксплуатационному назначению:

- крепежные (метрические);
- крепежно-уплотнительные (трубная, коническая);
- ходовые (трапецеидальная, упорная);
- специальные и другие.

В зависимости от направления винтовой поверхности:

- правые;
- левые.

По числу заходов:

- однозаходные;
- многозаходные.

Изображение резьбы

Правила изображения и нанесения обозначения резьбы на чертежах установлены ГОСТ 2.311–68.

Резьбу изображают:

- на стержне – сплошными основными линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими линиями – по внутреннему диаметру (рис. 38);

- в отверстии – сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по наружному диаметру (рис. 39).

Фаски на стержне с резьбой и в отверстии с резьбой в проекции на плоскость, перпендикулярную к оси стержня или отверстия, не изображают. Сплошная тонкая линия изображения резьбы на стержне должна пересекать линию границы фаски (см. рис. 38, рис. 39).



Условное обозначение стандартных резьб

Обозначения резьб указывают по соответствующим стандартам на размеры и предельные отклонения резьб. Обозначения относят для всех резьб, кроме конических и трубной цилиндрической, к наружному диаметру (см. рис. 38 и рис. 39).

Обозначения конических резьб и трубной цилиндрической резьбы наносят, как показано на рис. 40 и рис. 41.

Условное обозначение метрической, трапецеидальной и упорной резьбы содержит:

- буквенное обозначение резьбы;
- номинальный диаметр;
- ход резьбы;
- шаг резьбы;
- направление;
- ГОСТ.

В обозначении не указываются:

- ход, равный шагу (однозаходная);
- правое направление.

Пример условного обозначения метрической резьбы:

$M\ 24 \times 1,5\ LH$ – метрическая резьба с номинальным диаметром 24 мм, мелким шагом 1,5 мм, однозаходная, левого направления.

$M\ 24 \times 3$ – метрическая резьба с номинальным диаметром 24 мм, крупным шагом 3 мм, однозаходная, правого направления.

$M16 \times Ph3P1,5$ – метрическая резьба с номинальным диаметром 16 мм, ходом 3 мм, шагом 1,5 мм, двухзаходная, правого направления.

Для большей ясности в скобках текстом может быть указано число заходов резьбы, например:

$M16 \times Ph3P1,5$ (два захода).

Пример условного обозначения трапецеидальной резьбы:

$Tr\ 20 \times 8(P4)LH$ – трапецеидальная резьба с номинальным диаметром 20 мм, ходом 8 мм, шагом 4 мм, двухзаходная, левого направления.

Пример условного обозначения упорной резьбы:

$S50 \times 8$ – упорная резьба с номинальным диаметром 50, шагом 8, однозаходная, правого направления.

Условное обозначение трубной цилиндрической резьбы содержит:

- буквенное обозначение резьбы;
- условный проход трубы в дюймах.

Пример условного обозначения:

$G\ 1LH$ – трубная цилиндрическая резьба с условным проходом трубы 1 дюйм, левого направления.



Таблица 2

Резьба метрическая, диаметры и шаги, мм (из ГОСТ 8724-81)

Номинальный диаметр резьбы d			Шаги P									
			Крупный	Мелкие								
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд		6	4	3	2	1,5	1,25	1	0,75	0,5
...6	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	0,75	0,5
		7	1	-	-	-	-	-	-	-	0,75	0,5
8	-	-	1,25	-	-	-	-	-	-	1	0,75	0,5
-	-	9	(1,25)	-	-	-	-	-	-	1	0,75	0,5
10	-	-	1,5	-	-	-	-	-	1,25	1	0,75	0,5
-	-	11	(1,5)	-	-	-	-	-	-	1	0,75	0,5
12	-	-	1,75	-	-	-	-	1,5	1,25	1	0,75	0,5
-	14	-	2	-	-	-	-	1,5	1,25	1	0,75	0,5
-	-	15	-	-	-	-	-	1,5	-	(1)	-	-
16	-	-	2	-	-	-	-	1,5	-	1	0,75	0,5
-	-	17	-	-	-	-	-	1,5	-	(1)	-	-
-	18	-	2,5	-	-	-	2	1,5	-	1	0,75	0,5
20	-	-	2,5	-	-	-	2	1,5	-	1	0,75	0,5
-	22	-	2,5	-	-	-	2	1,5	-	1	0,75	0,5
24	-	-	3	-	-	-	2	1,5	-	1	0,75	-
-	-	25	-	-	-	-	2	1,5	-	(1)	-	-
-	-	(26)	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-
-	27	-	3	-	-	-	2	1,5	-	1	0,75	-
-	-	(28)	-	-	-	-	2	1,5	-	1	-	-
30	-	-	3,5	-	-	(3)	2	1,5	-	1	0,75	-
-	-	(32)	-	-	-	-	2	1,5	-	-	-	-
-	33	-	3,5	-	-	(3)	2	1,5	-	1	0,75	-
-	-	35	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-
36	-	-	4	-	-	3	2	1,5	-	1	-	-
-	-	(38)	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-
-	39	-	4	-	-	3	2	1,5	-	1	-	-
-	-	40	-	-	-	(3)	(2)	1,5	-	-	-	-
42	-	-	4,5	-	(4)	3	2	1,5	-	1	-	-
-	45	-	4,5	-	(4)	3	2	1,5	-	1	-	-
48	-	-	5	-	(4)	3	2	1,5	-	1	-	-
-	-	50	-	-	-	(3)	(2)	1,5	-	-	-	-
-	52	-	5	-	(4)	3	2	1,5	-	1	-	-
-	-	55	-	-	(4)	(3)	2	1,5	-	-	-	-
56	-	-	5,5	-	4	3	2	1,5	-	1	-	-
-	-	58	-	-	(4)	(3)	2	1,5	-	-	-	-
-	60	-	(5,5)	-	4	3	2	1,5	-	1	-	-
-	-	62	-	-	(4)	(3)	2	1,5	-	-	-	-



Окончание табл. 2

Номинальный диаметр резьбы d			Шаги P									
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	Крупный	Мелкие								
				6	4	3	2	1,5	1,25	1	0,75	0,5
64	-	-	6	-	4	3	2	1,5	-	1	-	-
-	-	65	-	-	(4)	(3)	2	1,5	-	-	-	-
-	68	-	6	-	4	3	2	1,5	-	1	-	-
-	-	70	-	(6)	(4)	(3)	2	1,5	-	-	-	-
72	-	-	-	6	4	3	2	1,5	-	1	-	-
-	-	75	-	-	(4)	(3)	2	1,5	-	-	-	-
-	76	-	-	6	4	3	2	1,5	-	1	-	-
-	-	(78)	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
80	-	-	-	6	4	3	2	1,5	-	1	-	-
-	-	(82)	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
-	85	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-
90	-	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-
-	95	-	4,5	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-
100	-	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-
-	105	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-
110	-	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-
-	115	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-
-	120	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-
125	-	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-
-	130	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-
-	-	135	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-
140	-	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-
-	-	145	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-
-	150	-	-	6	4	3	2	1,5				
-	-	155	-	6	4	3	2	-				
160	-	-	-	6	4	3	2	-				
... еще 60 строк												
600	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 3

Размеры проточек для метрической резьбы, мм
(из ГОСТ 27148–86, рис. 42)

Шаг резьбы P	$R \approx 0,5P$	Наружная проточка			Внутренняя проточка					Фас- ка c
		b_1	b_2	d_1	Норм.	Узкая	Норм.	Узкая	d_2	
		min	max		$b_3 \min$		$b_4 \max$			
...0,5	0,4	0,8	1,5	$d-0,8$	2,2	1,25	2,5	2,0	$d+0,3$	0,5



Окончание табл. 3

Шаг резьбы <i>P</i>	<i>R</i> ≈0,5 <i>P</i>	Наружная проточка			Внутренняя проточка					Фас- ка <i>c</i>
		<i>b</i> ₁ min	<i>b</i> ₂ max	<i>d</i> ₁	Норм.	Узкая	Норм.	Узкая	<i>d</i> ₂	
					<i>b</i> ₃ min		<i>b</i> ₄ max			
0,6	0,4	0,9	1,8	<i>d</i> − 1,0	<i>d</i> −1,0	1,5	3,3	2,4	<i>d</i> +0,3	0,5
0,7		1,1	2,1	<i>d</i> − 1,1	<i>d</i> −1,1	1,75	3,8	2,75		
0,75		1,2	2,25	<i>d</i> − 1,2	<i>d</i> −1,2	1,9	4,0	2,9		1,0
0,8		1,3	2,4	<i>d</i> − 1,3	<i>d</i> −1,3	2,0	4,2	3,0		
1,0	0,6	1,6	3,0	<i>d</i> − 1,6	<i>d</i> −1,6	2,5	5,2	3,7	<i>d</i> +0,5	1,6
1,25		2,0	3,75	<i>d</i> − 2,0	<i>d</i> −2,0	3,2	6,7	4,9		
1,5	0,8	2,5	4,5	<i>d</i> − 2,3	<i>d</i> −2,3	3,8	7,8	5,6		2,5
1,75	1,0	3,0	5,25	<i>d</i> − 2,6	<i>d</i> −2,6	4,3	9,1	6,4		
2,0		3,4	6,0	<i>d</i> − 3,0	<i>d</i> −3,0	5,0	10,3	7,3		
2,5	1,2	4,4	7,5	<i>d</i> − 3,6	<i>d</i> −3,6	6,3	13,0	9,3		2,5
3,0	1,6	5,2	9,0	<i>d</i> − 4,4	<i>d</i> −4,4	7,5	15,2	10,7		
3,5...		6,2	10,5	<i>d</i> − 5,0	<i>d</i> −5,0	9,0	17,0	12,7		

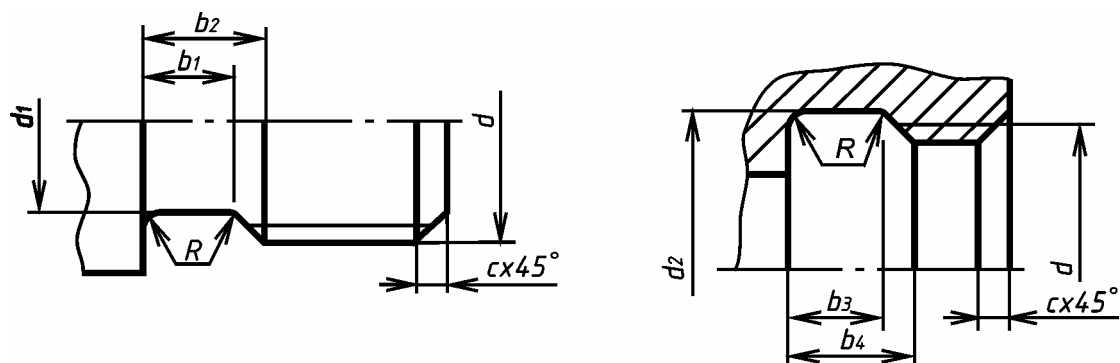


Рис. 42

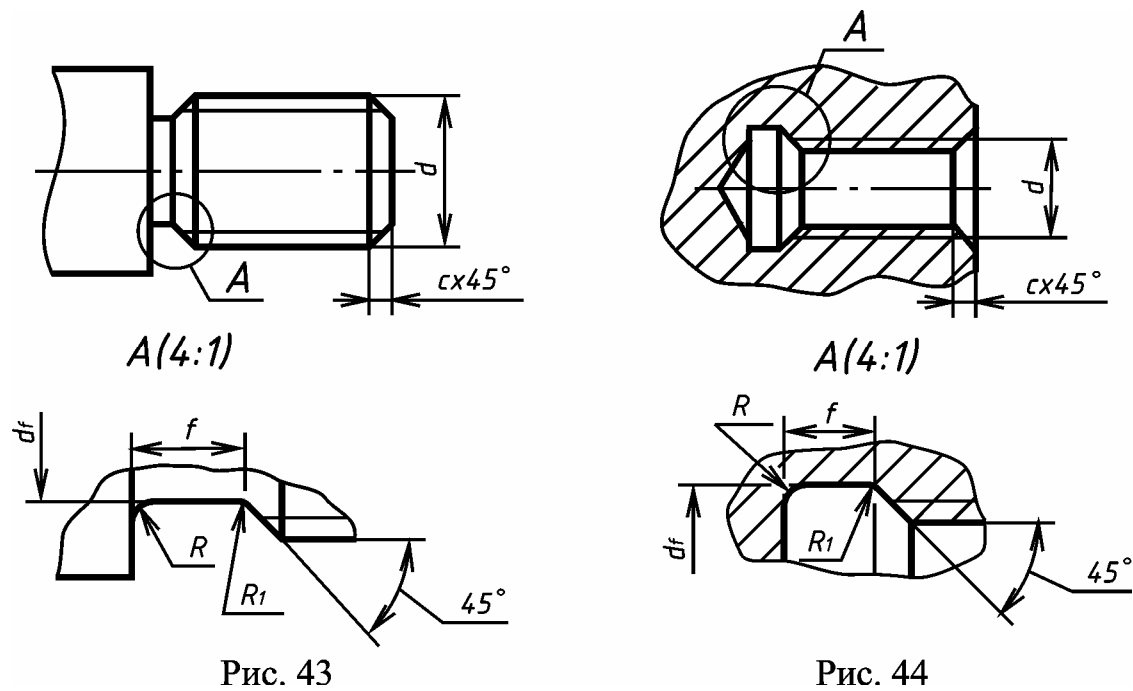


Таблица 4

Размеры проточек для наружной метрической резьбы, мм
(из ГОСТ 10549–80, рис. 43)

Шаг резь- бы P	Нормальная			Узкая			d_f	Фаска c	
	f	R	R_1	f	R	R_1			
...0,5	1,6	0,5	0,3	1,0	0,3	0,2	$d - 0,8$	0,5	
0,6							$d - 0,9$		
0,7	2,0			1,6	0,5	0,3	$d - 1,0$		
0,75							$d - 1,2$		
0,8	3,0	1,0	0,5	2,0	1,0	0,5	$d - 1,5$		
1							$d - 1,8$		
1,25	4,0			2,5			1,0	0,5	$d - 2,2$
1,5									$d - 2,5$
1,75	5,0	1,6	1,0	3,0			$d - 3,0$		
2							$d - 3,5$		
2,5	6,0	1,0	4,0	1,5			$d - 4,5$		
3							$d - 5,0$		
3,5...	8,0	2,0	1,5	5,0	1,5				



Таблица 5

Размеры проточек для внутренней метрической резьбы, мм
(из ГОСТ 10549–80, рис. 44)

Шаг резь- бы P	Нормальная			Узкая			d_f	Фаска c
	f	R	R_1	f	R	R_1		
...0,5	2,0*	0,5	0,3	1,0*	0,3	0,2	$d + 0,3$	0,5
0,6	—	—	—	—	—	—	—	
0,7								
0,75	3,0*	1,0	0,5	1,6*	0,5	0,3	$d + 0,4$	1,0
0,8	—	—	—	—	—	—	—	
1	4,0	1,0	0,5	2,0	0,5	0,3	$d + 0,5$	
1,25	5,0	1,6		1,0	3,0	0,5	$d + 0,7$	1,6
1,5	6,0		4,0		$d + 1,0$		2,0	
1,75	7,0		1,0		1,6			1,0
2	8,0	2,0						
2,5	10	3,0		5,0				
3				6,0				
3,5...			7,0					

Таблица 6

Резьба трубная цилиндрическая, диаметры и шаги, мм
(из ГОСТ 6357–81)

Обозначение резьбы, дюймы		Шаг P	Диаметр резьбы	
Ряд 1	Ряд 2		Наружный $D = d$	Внутренний $D_1 = d_1$
1/16		0,907	7,723	6,561
1/8			9,728	8,566
1/4		1,337	13,157	11,445
3/8			16,662	14,950
1/2		1,814	20,955	18,631
	5/8		22,911	20,587
3/4			26,441	24,117
	7/8		30,201	27,877
1		2,309	33,249	30,291
	1 1/8		37,897	34,939
1 1/4			41,910	38,952
	1 3/8		44,323	41,365



Окончание табл. 6

Обозначение резьбы, дюймы		Шаг P	Диаметр резьбы	
Ряд 1	Ряд 2		Наружный $D = d$	Внутренний $D_1 = d_1$
1 1/2		2,309	47,803	44,845
	1 3/4		53,746	50,788
2			59,614	56,656
	2 1/4		65,710	62,752
2 1/2			75,184	72,226
	2 3/4		81,534	78,576
3			87,884	84,926
	3 1/4		93,980	91,022
3 1/2			100,330	97,372
	3 3/4		106,680	103,722
4...			113,030	110,072

Таблица 7

Размеры проточек для наружной трубной цилиндрической резьбы, мм (ГОСТ 6351–81, рис. 43)

Обозначение резьбы G , дюймы	Наружный диаметр d	Диаметр проточки d_f	Нормальная			Узкая			Фаска c
			f	R	R_1	f	R	R_1	
1/8	9,728	8,0	2.5	1.0	0.5	1.6	0.5	0.3	1,0
1/4	13,157	11,0	4.0			2.5			1,6
3/8	16,662	14,5	5.0			3.0			2,0
1/2	20,955	18,0	6.0	1.6	1.0	4.0	1.0	0.5	2,5
3/4	26,441	23,5							
1	33,249	29,5							
1 1/8	37,897	34,0							
1 1/4	41,910	38,0							
1 1/2	47,803	44,0							
1 3/4	53,746	50,0							
2	59,614	56,0							
2 1/2 ...	75,184	71,5							



Таблица 8

**Размеры проточек для внутренней трубной цилиндрической
резьбы, мм (ГОСТ 6351–81, рис.44)**

Обозначение резьбы G , дюймы	Наружный диаметр d	Диаметр проточки d_f	Нормальная			Узкая			Фас- ка c
			f	R	R_1	f	R	R_1	
1/8	9,728	10,0	4,0	1,0	0,5	2,5	1,0	0,5	1,0
1/4	13,157	13,5	5,0	1,6		3,0			
3/8	16,662	17,0							
1/2	20,955	21,5	8,0	2,0	1,0	5,0	1,6	1,0	1,6
3/4	26,441	27,0							
1	33,249	34,0	10,0	3,0		6,0			
1 1/8	37,897	39,0							
1 1/4	41,910	43,0							
1 1/2	47,803	48,5							
1 3/4	53,746	54,5							
2	59,614	60,5							
2 1/2 ...	75,184	76,0							

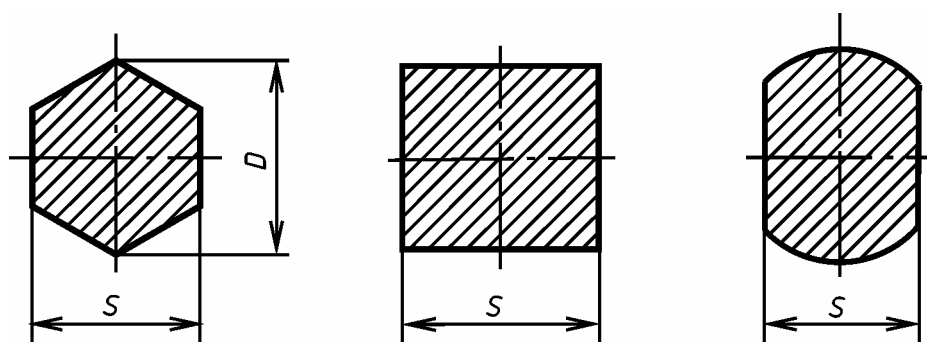


Рис. 45

Таблица 9

Места под ключ (ГОСТ 2839–80)

S – номинальный размер под ключ, мм;

D – диаметр описанной окружности, мм (рис. 45)

I.	S	...4,0	5,0	5,5	6,0	7,0	8	9	10	11	12	13	14
II.	D ~	4,4	5,5	6,0	6,1	7,7	8,8	9,8	10,9	12,0	13,2	14,2	15,5



Окончание табл. 9

III.	S	15	17	19	22	24	27	30	32	36	41	46	50
IV.	D ~	16,1	18,7	20,9	24,3	26,5	29,9	33,0	35,0	39,6	45,2	50,9	56,1

V.	S	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
VI.	D ~	60,8	67,4	72,1	78,6	83,4	88,4	94	99,5	105,0	110,5	116,2	121,6...

ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН. СБОРОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

Требования к выполнению рабочих чертежей деталей и сборочных чертежей изложены в ГОСТ 2.109–73.

Выполнение рабочих чертежей деталей

Рабочие чертежи в совокупности с другими документами, входящими в комплект конструкторской документации, должны давать полное представление об устройстве изделия и его составных частей и содержать все данные, необходимые для его изготовления и контроля.

Рабочие чертежи выполняют, как правило, на все детали, входящие в состав изделия.

Каждый чертеж выполняют на отдельном листе формата, установленного ГОСТ 2.301–68.

На листе чертежа помещают основную надпись и дополнительные графы к ней в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104–68.

На чертежах применяют условные обозначения (линии, знаки, буквенно-цифровые обозначения), установленные государственными стандартами.

На рабочем чертеже указывают размеры в соответствии с требованиями ГОСТ 2.307–68. Марку материала, из которого деталь должна быть изготовлена, заносят в соответствующую графу основной надписи.

Перед выполнением рабочего чертежа следует:

- осмотреть деталь, произвести анализ ее геометрических форм;
- определить наименование и назначение детали;
- выбрать главное изображение детали;
- определить необходимое количество изображений – видов, разрезов, сечений, выявляющих в совокупности форму детали с исчерпывающей полнотой;



- выбрать масштаб изображений в соответствии с ГОСТ 2.302–68;
- установить формат листа и оформить его согласно ГОСТ 2.301–68.

Выполняют рабочие чертежи оригинальных деталей сборочной единицы в следующей последовательности:

- наносят габаритные линии каждого изображения;
- проводят осевые линии для симметричных изображений;
- наносят линии видимых внешнего и внутреннего контуров, осуществляя при этом последовательный обмер детали;
- наносят размеры.

Изображения должны быть рациональными и выполнены с учетом условий, установленных ГОСТ 2.305–68.

Выполнение спецификации

Спецификация является основным конструкторским документом и представляет собой текстовый документ, определяющий состав изделия, состоящего из двух и более частей.

Спецификация выполняется и оформляется на отдельных листах формата А4 по форме 1 и 1а, определяемой ГОСТ 2.106–96, с основной надписью для текстовых конструкторских документов по ГОСТ 2.104–68, форма 2 (заглавный лист) и 2а (последующие листы) (см. рис. 46, 47). Если сборочный чертеж выполнен на формате А4, допускается совмещать спецификацию с чертежом. В спецификации выполняются графы, размеры, расположение и содержание которых приведены на рис. 48.

В спецификацию вносят составные части специфицируемого изделия и конструкторские документы, относящиеся к этому изделию.

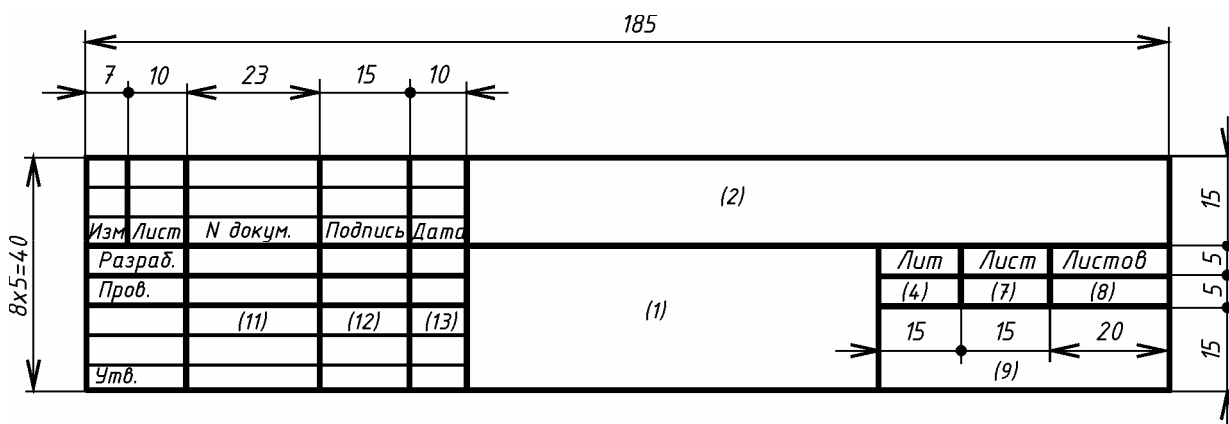
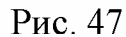


Рис. 46



48



При указании установочных и присоединительных размеров должны быть нанесены координаты расположения и размеры элементов, служащих для соединения с сопрягаемыми изделиями.

Некоторые из перечисленных размеров относятся к **справочным**.

Размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу и указываемые для большего удобства пользования чертежом, называются **справочными** (см. ГОСТ 2.307–68). Справочные размеры отмечают знаком (*), а в технических требованиях записывают: «* Размеры для справок».

Все составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей. Размер этих чисел должен быть в полтора – два раза крупнее размерных чисел. Если размерные числа написаны номером 5, то номера позиций – номером 7 или 10. Одним концом линия-выноска должна заходить на изображение указываемой составной части изделия и заканчиваться точкой, другим – соединяться с горизонтальной полкой. Линии-выноски не должны пересекать изображения других составных частей изделия, пересекаться между собой и пересекать размерные и выносные линии, быть параллельными линиям штриховки. Полки располагают параллельно основной надписи вне контура изображения и группируют в колонки и строчки.

В случае необходимости над основной надписью чертежа пишут технические требования.

ЗАДАНИЕ 3. Разработка чертежей деталей машин. Выполнение сборочного чертежа изделия

Содержание задания

Разработать комплект конструкторских документов на сборочную единицу, относящуюся к трубопроводной арматуре, или равнозначное изделие, имеющее другое назначение.

Сборочная единица может быть подобрана преподавателем или самим студентом; в последнем случае она должна быть представлена преподавателю.

Следует:

- выбрать сборочную единицу;
- выполнить рабочие чертежи 5 основных деталей;
- заполнить спецификацию;
- выполнить сборочный чертеж;
- оформить подшивку чертежей.



В процессе работы следует самостоятельно выбирать масштабы изображений и форматы листов.

Пример выполненного задания представлен на рис. 48 – 55.

Трубопроводная арматура – это устройства, которые позволяют регулировать величину прохода рабочей среды – воды, нефти, газа, кислоты, щелочи, изменять ее направление и распределять по разным ветвям трубопровода. По способу перемещения распределяющего элемента относительно оси перекрываемого отверстия арматура подразделяется на вентили, задвижки, поворотные клапаны, краны.

Вентиль имеет затвор (золотник), который перемещается вдоль перекрываемого отверстия.

Задвижка имеет затвор (клин или диск), который перемещается перпендикулярно оси прохода.

Поворотный клапан имеет затвор (диск), который поворачивается вокруг оси, расположенной сбоку от регулируемого отверстия.

Кран имеет затвор (пробка), который поворачивается вокруг своей оси.

В приведенном примере рассмотрено устройство «Кран», которое регулирует величину прохода рабочей среды. Представлены спецификация (см. рис. 48), сборочный чертеж (см. рис. 49) и рабочие чертежи деталей (см. рис. 50-55) двухходового крана.

Газ или жидкость, поступающие через нижнее отверстие в кран, расходятся по двум трубопроводам.

Чтобы изменить площадь сечения отверстия для прохода газа или жидкости, нужно ручкой 6 повернуть на некоторый угол коническую пробку 2. Для обеспечения герметичности коническая поверхность пробки крана притирается к внутренней стенке корпуса 1. Между деталями 1 и 4 ставится прокладка 10.

Ключ 3 своими выступами входит в пазы пробки. Пружина 7 ставится для надежного прилегания пробки к внутренней поверхности корпуса.

Последовательность выполнения задания

Выполняют рабочие чертежи 5 деталей сборочной единицы.

На каждую нестандартную деталь разрабатывают отдельный рабочий чертеж в следующем порядке.

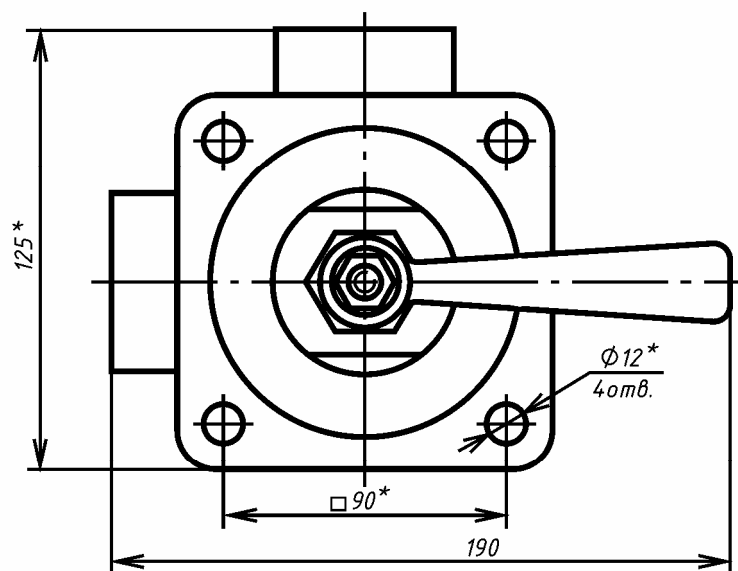
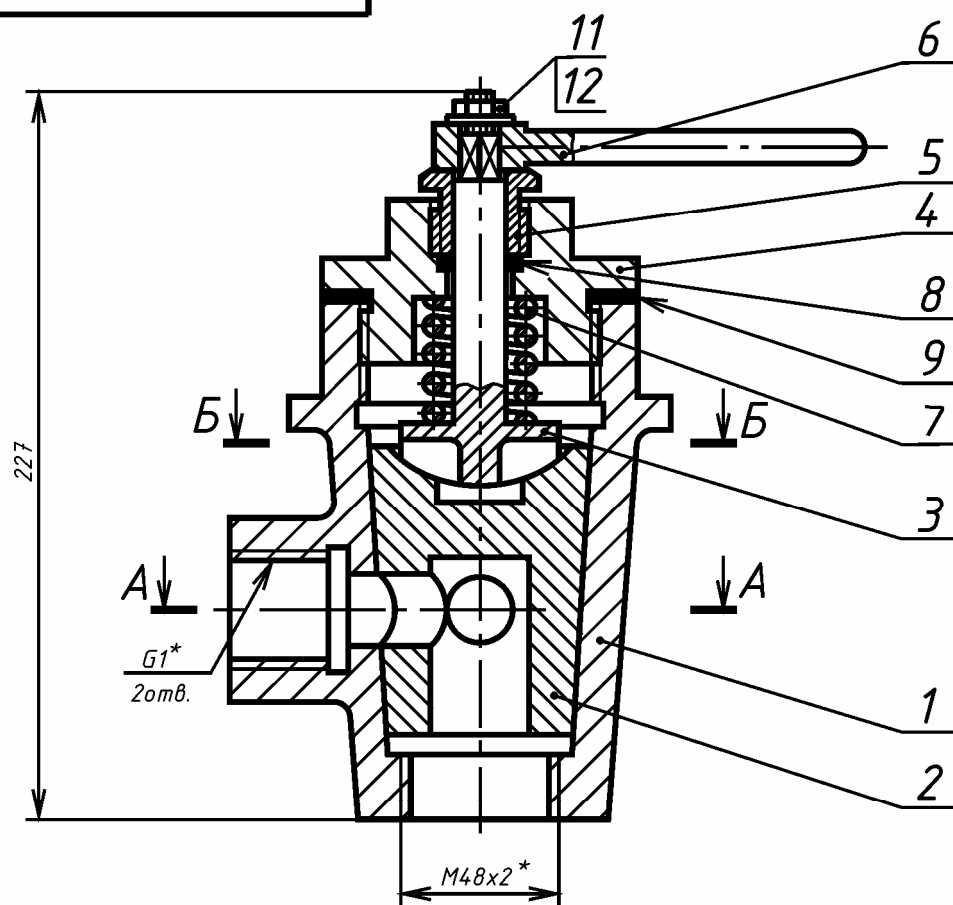
1. Выбирают главный вид.

2. Определяют количество изображений – видов, разрезов, сечений, выявляющих в совокупности форму детали с исчерпывающей полнотой (с учетом условностей, установленных ГОСТ 2.305–68).

Рис. 48



КР.04.01.31.00 СБ



Учебное издание

Лалетин Валерий Алексеевич,
Боброва Людмила Григорьевна,
Микова Вера Васильевна

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ.
ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Часть 2

Учебно-методическое пособие

Редактор и корректор И.Н. Жеганина

Компьютерная верстка Л.Г. Бобровой и В.В. Миковой

Лицензия ЛР № 020370

Подписано в печать 1.03.2007. Набор компьютерный.
Формат 60 × 90/8. Усл. печ. л. 8,25.
Заказ № 67/2007. Тираж 700 экз.

Издательство

Пермского государственного технического университета
Адрес: 614990. Пермь, Комсомольский пр., 29, к.113, тел. (342)2198-033.