

Соединения шпоночные и шлицевые

Исходными данными для разработки листа является схематическое изображение соединения вала с двумя втулками, выбранное по заданному варианту из табл. 1. На основе этого изображения вычерчивают:

- шпоночное (с одного конца вала) и шлицевое (с другого конца вала) соединения вала с двумя втулками и соответствующими сечениями;
- чертеж вала с сечениями по шпоночному пазу и шлицевой части;
- продольные (фронтальные) разрезы обеих втулок;
- местные виды отверстий втулок на плоскость, перпендикулярную их осям.

Пример выполнения листа показан в приложении 1.

Изображения, размещенные на листе, сопровождаются поясняющими надписями и следующими размерами.

На валу и втулке шпоночного соединения с призматической шпонкой:

- а) длина l шпоночного паза;
- б) ширина b шпоночного паза вала и втулки;
- в) глубина пазов – на валу размер t_1 , во втулке размер $d+t_2$;
- г) диаметр вала и отверстие втулки.

Пазы не доводят до торца вала на расстояния, равные 3...5 мм при $d \leq 30$ мм и 5...7 мм при $d \geq 30$ мм.

На валу и втулке шпоночного соединения с сегментной шпонкой:

диаметр шпоночного паза и расстояния от оси паза до торца вала;

размеры, перечисленные в п.п. б, в, г для соединения с призматической шпонкой.

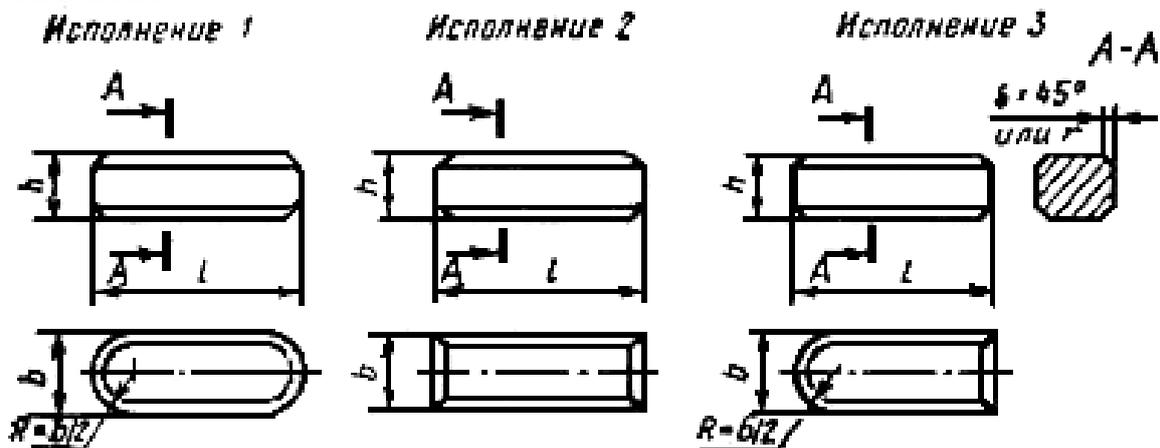
Основные сведения о шпоночных и шлицевых соединениях, а также правила их графического исполнения.

ГОСТ 23360-78

СОЕДИНЕНИЯ ШПОНОЧНЫЕ С ПРИЗМАТИЧЕСКИМИ ШПОНКАМИ

Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки

Размеры шпонок и их предельные отклонения должны соответствовать указанным на черт.1 и в табл.1.



Черт.1

| мм | | | | | |
|-----------------|----------------------|---------------------------------|----------|------------------|-----|
| Ширина b (h9) | Высота h (h11; h9) | Размер фаски s или радиус r | | Длина l (h14) | |
| | | не более | не менее | от | до |
| 2 | 2 | 0,25 | 0,16 | 6 | 20 |
| 3 | 3 | | | 6 | 36 |
| 4 | 4 | | | 8 | 45 |
| 5 | 5 | 0,40 | 0,25 | 10 | 56 |
| 6 | 6 | | | 14 | 70 |
| 7 | 7 | | | 16 | 63 |
| 8 | 7 | | | 18 | 90 |
| 10 | 8 | 0,60 | 0,40 | 22 | 110 |
| 12 | 8 | | | 28 | 140 |
| 14 | 9 | | | 36 | 160 |
| 16 | 10 | | | 45 | 180 |
| 18 | 11 | | | 50 | 200 |
| 20 | 12 | 0,80 | 0,60 | 56 | 220 |
| 22 | 14 | | | 63 | 250 |
| 24 | 14 | | | | |
| 25 | 14 | | | 70 | 280 |
| 28 | 16 | | | 80 | 320 |
| 32 | 18 | | | 90 | 360 |
| 36 | 20 | 1,20 | 1,00 | 100 | 400 |
| 40 | 22 | | | 100 | 400 |
| 45 | 25 | | | 110 | 450 |
| 50 | 28 | | | 125 | 500 |
| 56 | 32 | 2,00 | 1,60 | 140 | 500 |
| 63 | 32 | | | 160 | 500 |
| 70 | 36 | | | 180 | 500 |
| 80 | 40 | 3,00 | 2,50 | 200 | 500 |
| 90 | 45 | | | 220 | 500 |
| 100 | 50 | | | 250 | 500 |

Пример условного обозначения шпонки исполнения 1, размерами $b=18$ мм, $h=11$ мм, $l=100$ мм:

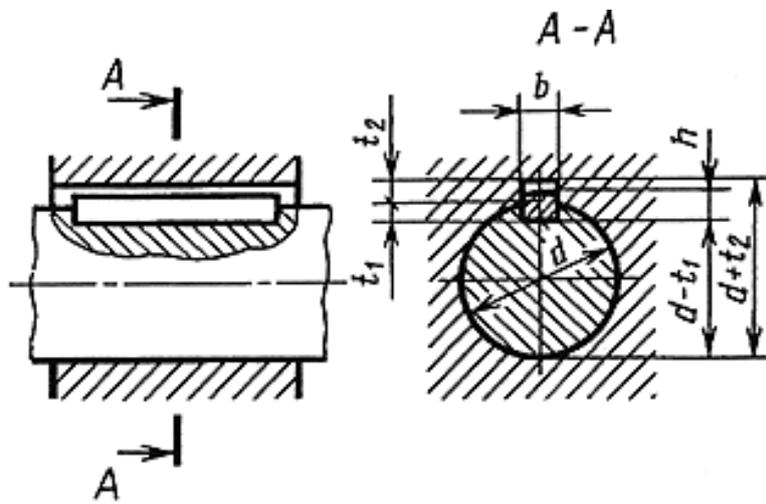
Шпонка 18x11x100 ГОСТ 23360-78

То же, исполнения 2:

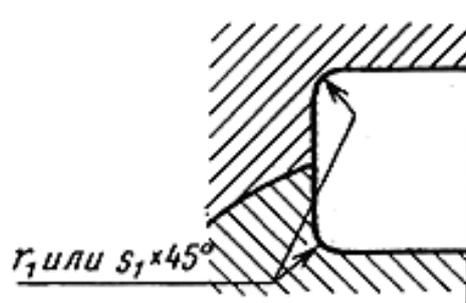
Шпонка 2-18x11x100 ГОСТ 23360-78

Длины шпонок должны выбираться из ряда: 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 63; 70; 80; 90; 100; 110; 125; 140; 160; 180; 200; 220; 250; 280; 320; 360; 400; 450; 500 мм.

Размеры сечений пазов и их предельные отклонения должны соответствовать указанным на черт.2 и в табл.2.



Шпоночные пазы вала и втулки



Черт.2

Примечание. На рабочем чертеже должен проставляться один размер для вала t_1 (предпочтительный вариант) или $d-t_1$ и для втулки $d+t_2$.

мм

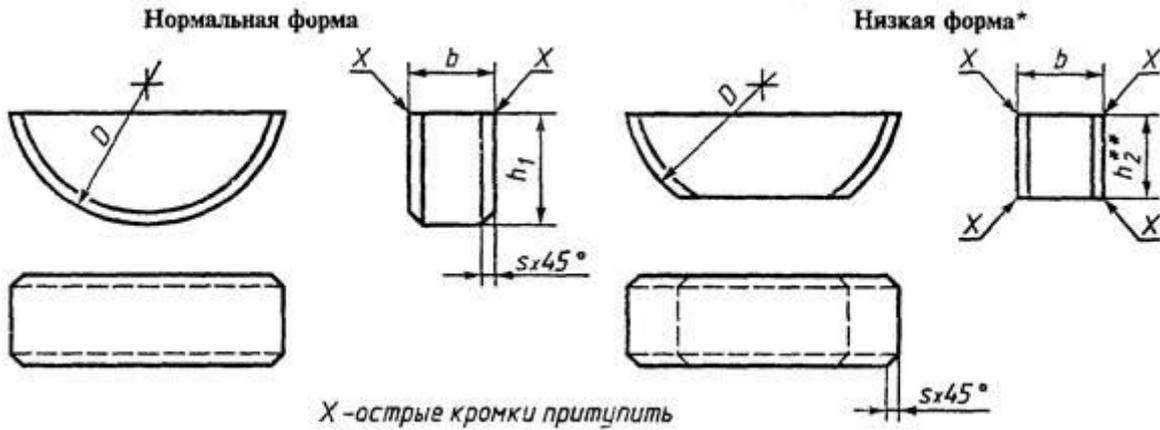
| Диаметр вала | Сечение шпонки | Шпоночный паз | | | |
|----------------|----------------|--------------------|-----------------------|--------------------------------------|----------|
| | | Глубина | | Радиус закругления r или с фаска 45° | |
| | | Вал t ₁ | Втулка t ₂ | | |
| | | Но-мин. | Но-мин. | Не более | Не менее |
| От 6 до 8 | 2x2 | 1,2 | 1,0 | 0,16 | 0,08 |
| Св. 8 до 10 | 3x3 | 1,8 | 1,4 | | |
| Св. 10 до 12 | 4x4 | 2,5 | 1,8 | | |
| " 12 " 17 | 5x5 | 3,0 | 2,3 | 0,25 | 0,16 |
| " 17 " 22 | 6x6 | 3,5 | 2,8 | | |
| Св. 22 до 30 | 7x7; 8x7 | 4,0 | 3,3 | | |
| " 30 " 38 | 10x8 | 5,0 | 3,3 | 0,4 | 0,25 |
| Св. 38 до 44 | 12x8 | 5,0 | 3,3 | | |
| " 44 " 50 | 14x9 | 5,5 | 3,8 | | |
| " 50 " 58 | 16x10 | 6,0 | 4,3 | | |
| " 58 " 65 | 18x11 | 7,0 | 4,4 | | |
| Св. 65 до 75 | 20x12 | 7,5 | 4,9 | 0,6 | 0,4 |
| " 75 " 85 | 22x14 | 9,0 | 5,4 | | |
| " 85 " 95 | 24x14; 25x14 | 9,0 | 5,4 | | |
| " 95 " 110 | 28x16 | 10,0 | 6,4 | | |
| Св. 110 до 130 | 32x18 | 11,0 | 7,4 | 1,0 | 0,7 |
| " 130 " 150 | 36x20 | 12,0 | 8,4 | | |
| " 150 " 170 | 40x22 | 13,0 | 9,4 | | |
| " 170 " 200 | 45x25 | 15,0 | 10,4 | | |
| " 200 " 230 | 50x28 | 17,0 | 11,4 | | |
| Св. 230 до 260 | 56x32 | 20,0 | 12,4 | 1,6 | 1,2 |
| " 260 " 290 | 63x32 | 20,0 | 12,4 | | |
| Св. 290 до 330 | 70x36 | 22,0 | 14,4 | 2,5 | 2,0 |
| " 330 " 380 | 80x40 | 25,0 | 15,4 | | |
| Св. 380 до 440 | 90x45 | 28,0 | 17,4 | | |
| " 440 " 500 | 100x50 | 31,0 | 19,5 | | |

Шпонки 7x7 мм и 24x14 мм допускается применять только для крепления режущего инструмента.

ГОСТ 24071-80 (ГОСТ 24071-97)

СЕГМЕНТНЫЕ ШПОНКИ И ШПОНОЧНЫЕ ПАЗЫ

Размеры и предельные отклонения размеров шпонок указаны на рисунке [1](#) и в таблице [1](#).



* Применяется по согласованию заинтересованных сторон.

** $h_2 = 0,8h_1$ (значение можно округлить до 0,1 мм).

Рисунок 1

Таблица 1

| мм | | | | | | | |
|------|---------------------|-------|----------------------|--------|----------------------|----------|----------|
| b | | h_1 | | D | | s | |
| Ном. | Пред. откл. h_9^* | Ном. | Пред. откл. h_{11} | Ном. | Пред. откл. h_{12} | не менее | не более |
| 1,0 | -0,025 | 1,4 | -0,060 | 4 | -0,120 | 0,16 | 0,25 |
| 1,5 | | 2,6 | | 7 | -0,150 | | |
| 2,0 | | 2,6 | | 7 | | | |
| 2,0 | | 3,7 | 10 | | | | |
| 2,5 | | 3,7 | 10 | -0,180 | | | |
| 3,0 | | 5,0 | 13 | | | | |
| 3,0 | 6,5 | 16 | | | | | |
| 4,0 | -0,030 | 6,5 | -0,090 | 16 | -0,210 | 0,25 | 0,40 |
| 4,0 | | 7,5 | | 19 | -0,180 | | |
| 5,0 | | 6,5 | | 16 | -0,210 | | |
| 5,0 | | 7,5 | | 19 | -0,210 | | |
| 5,0 | | 9,0 | | 22 | | | |
| 6,0 | | 9,0 | | 22 | | | |
| 6,0 | | 10,0 | | 25 | -0,250 | | |
| 8,0 | -0,036 | 11,0 | 28 | 0,40 | | 0,60 | |
| 10,0 | | 13,0 | 32 | | | | |

* Другой допуск может быть принят по согласованию заинтересованных сторон.

Материал - сталь с временным сопротивлением разрыву не ниже 590 Н/мм² после окончательной обработки (если не будет другой договоренности между заинтересованными сторонами).

Форма, размеры и допуски шпоночных пазов

Размеры и допуски шпоночных пазов указаны на рисунке [2](#) и в таблице [2](#).

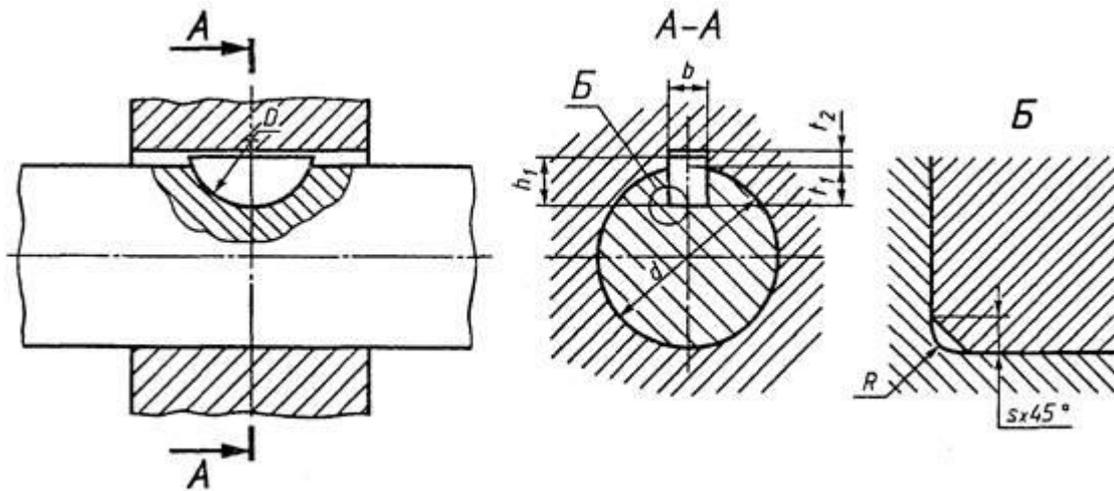


Рисунок 2

Таблица 2

мм

| Размеры шпонки нормальной или низкой формы $b' h_1' D$ | Ширина b | | | | Глубина | | | | Радиус R | | | | | | |
|--|------------|-----------------------|------------|-------------------|---------------|-----------------------|--------|-------------|-------------------|-------------|----------|----------|------|------|------|
| | Ном. | Предельные отклонения | | Вал t_1 | Ступица t_2 | Предельные отклонения | | | | | | | | | |
| | | Нормальное соединение | | | | Плотное соединение | | | | | | | | | |
| | | Вал N9 | Втулка Js9 | | | Вал и втулка P9 | Ном. | Пред. откл. | Ном. | Пред. откл. | не более | не менее | | | |
| 1,0'1,4'4 | 1,0 | -0,004; -0,029 | ±0,012 | -0,006; -0,031 | 1,0 | +0,1 | 0,6 | +0,1 | 0,16 | 0,08 | | | | | |
| 1,5'2,6'7 | 1,5 | | | | 2,0 | | 0,8 | | 0,16 | 0,08 | | | | | |
| 2,0'2,6'7 | 2,0 | | | | 1,8 | | 1,0 | | 0,16 | 0,08 | | | | | |
| 2,0'3,7'10 | 2,0 | | | | 2,9 | | 1,0 | | 0,16 | 0,08 | | | | | |
| 2,5'3,7'10 | 2,5 | | | | 2,7 | | 1,2 | | 0,16 | 0,08 | | | | | |
| 3,0'5,0'13 | 3,0 | | | | 3,8 | | 1,4 | | 0,16 | 0,08 | | | | | |
| 3,0'6,5'16 | 3,0 | | | | 5,3 | | 1,4 | | 0,16 | 0,08 | | | | | |
| 4,0'6,5'16 | 4,0 | -0,030 | ±0,015 | -0,012; -0,042 | 5,0 | +0,2 | 1,8 | +0,2 | 0,25 | 0,16 | | | | | |
| 4,0'7,5'19 | 4,0 | | | | 6,0 | | 1,8 | | 0,25 | 0,16 | | | | | |
| 5,0'6,5'16 | 5,0 | | | | 4,5 | | 2,3 | | 0,25 | 0,16 | | | | | |
| 5,0'7,5'19 | 5,0 | | | | 5,5 | | 2,3 | | 0,25 | 0,16 | | | | | |
| 5,0'9,0'22 | 5,0 | | | | 7,0 | | 2,3 | | 0,25 | 0,16 | | | | | |
| 6,0'9,0'22 | 6,0 | | | | 6,5 | | 2,8 | | 0,25 | 0,16 | | | | | |
| 6,0'10,0'25 | 6,0 | | | | 7,5 | | 2,8 | | 0,25 | 0,16 | | | | | |
| 8,0'11,0'28 | 8,0 | | | | -0,036 | | ±0,018 | | -0,015; -0,051 | 8,0 | +0,3 | 3,3 | +0,2 | 0,40 | 0,25 |
| 10,0'13,0'32 | 10,0 | | | | | | | | | 10,0 | | 3,3 | | 0,40 | 0,25 |

В таблице 3 даны две серии взаимосвязи между диаметром вала и размером шпонки: серия 1 - для передачи крутящего момента, серия 2 - для фиксации детали (в случае неподвижной посадки, когда передача момента осуществляется за счет трения).

Таблица 3 - Зависимость диаметра вала от размера шпонки

| Диаметр вала d , мм | | | | Размер шпонки, мм, нормальной формы $b' h_1' D$ или эквивалентной низкой формы |
|-----------------------|----|---------|----|--|
| Серия 1 | | Серия 2 | | |
| Свыше | До | Свыше | До | |
| 3 | 4 | 3 | 4 | 1,0x1,4x4 |
| 4 | 5 | 4 | 6 | 1,5x2,6x7 |
| 5 | 6 | 6 | 8 | 2,0x2,6x7 |

| Диаметр вала d , мм | | | | Размер шпонки, мм, нормальной формы $b \times h_1 \times D$ или эквивалентной низкой формы |
|-----------------------|----|---------|----|---|
| Серия 1 | | Серия 2 | | |
| Свыше | До | Свыше | До | |
| 6 | 7 | 8 | 10 | 2,0x3,7x10 |
| 7 | 8 | 10 | 12 | 2,5x3,7x10 |
| 8 | 10 | 12 | 15 | 3,0x5,0x13 |
| 10 | 12 | 15 | 18 | 3,0x6,5x16 |
| 12 | 14 | 18 | 20 | 4,0x6,5x16 |
| 14 | 16 | 20 | 22 | 4,0x7,5x19 |
| 16 | 18 | 22 | 25 | 5,0x6,5x16 |
| 18 | 20 | 25 | 28 | 5,0x7,5x19 |
| 20 | 22 | 28 | 32 | 5,0x9,0x22 |
| 22 | 25 | 32 | 36 | 6,0x9,0x22 |
| 25 | 28 | 36 | 40 | 6,0x10,0x25 |
| 28 | 32 | 40 | - | 8,0x11,0x28 |
| 32 | 38 | - | - | 10,0x13,0x32 |

В обозначении шпонки должны указываться ее ширина и высота и обозначение стандарта.

Примеры

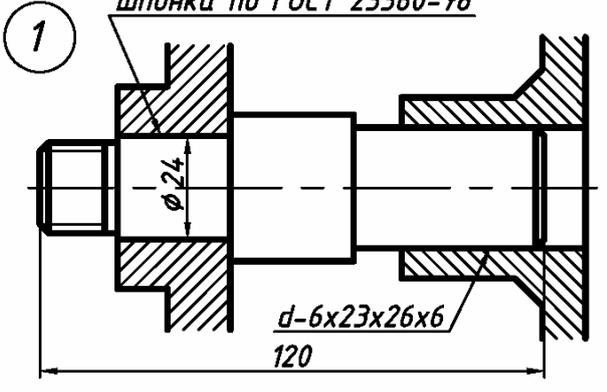
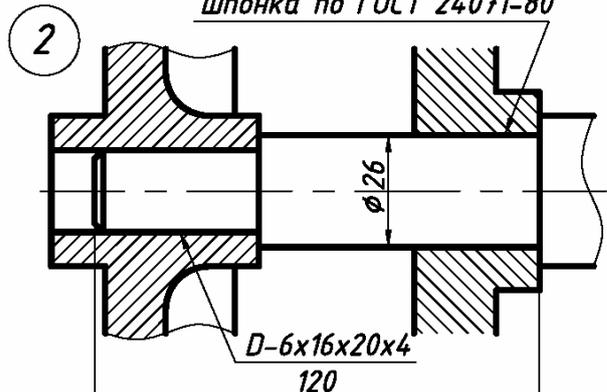
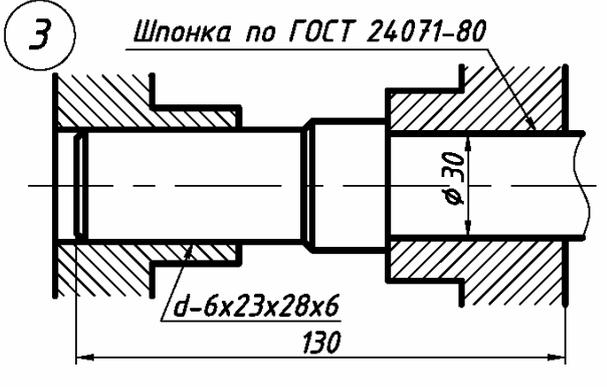
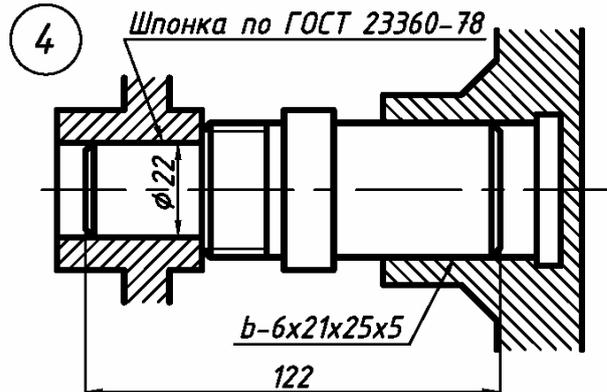
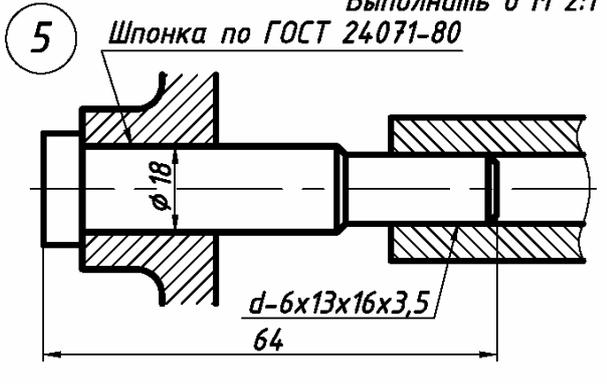
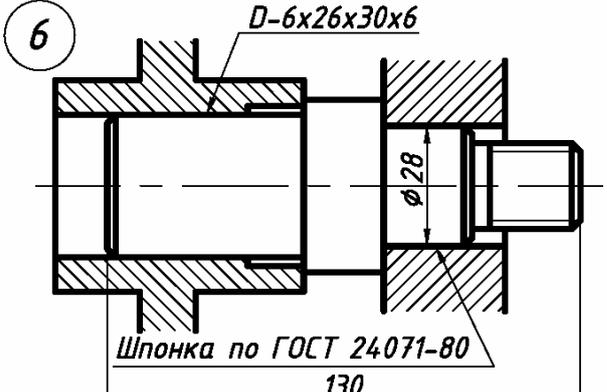
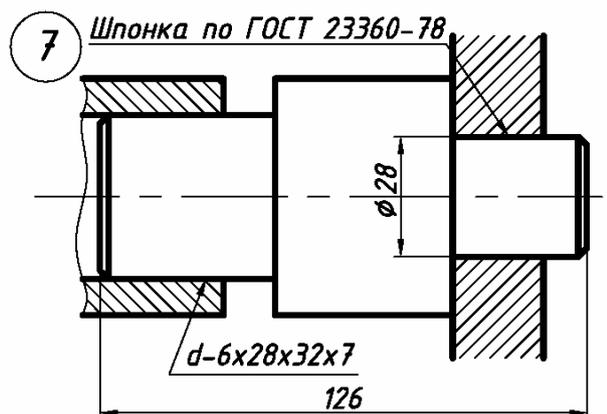
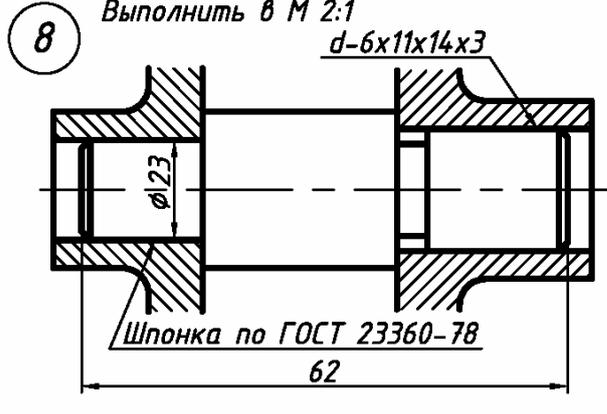
Обозначение шпонки нормальной формы и сечением $b \times h_1 = 5 \times 6,5$ мм:

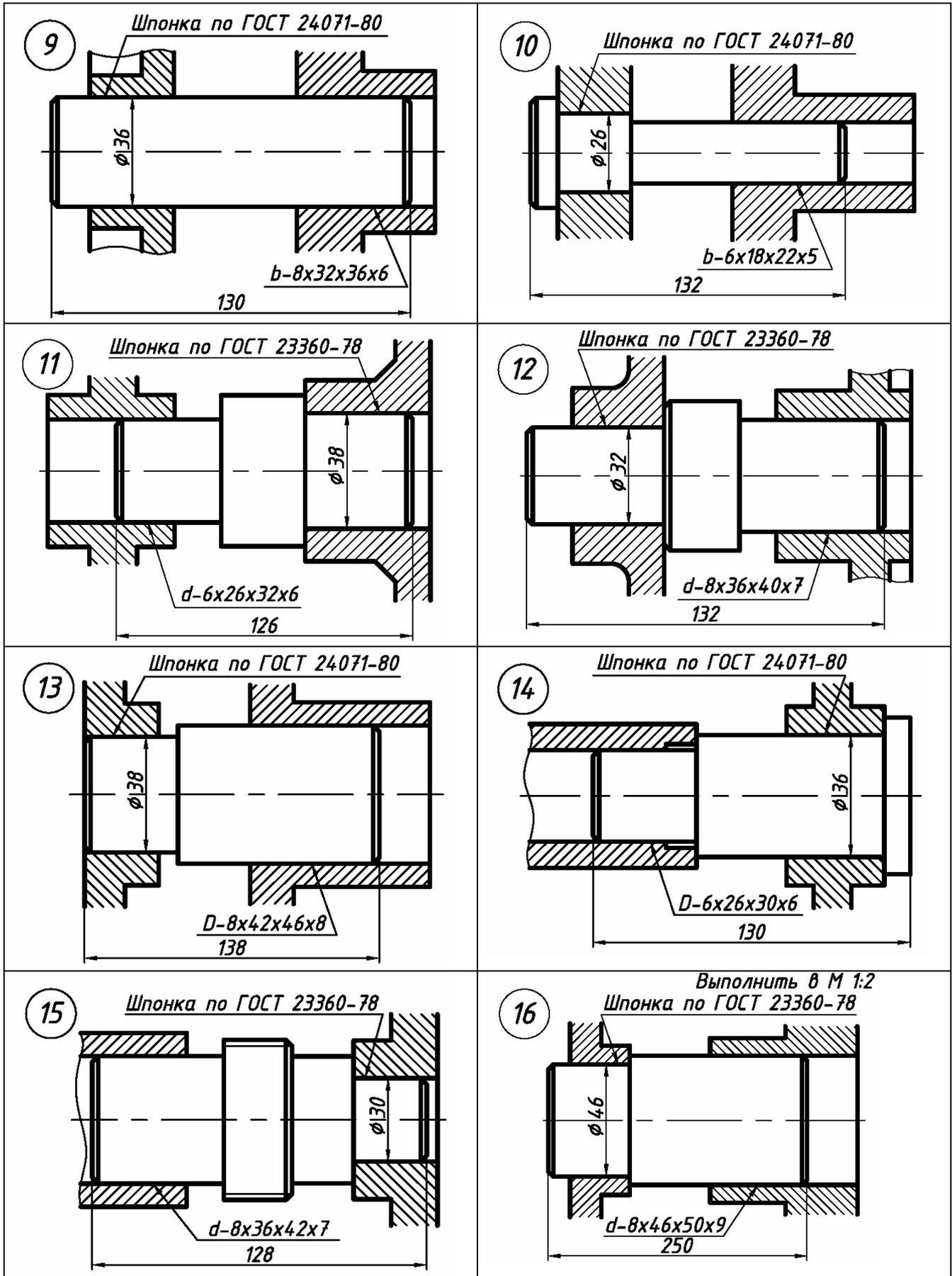
Шпонка 5 x 6,5 ГОСТ 24071-80

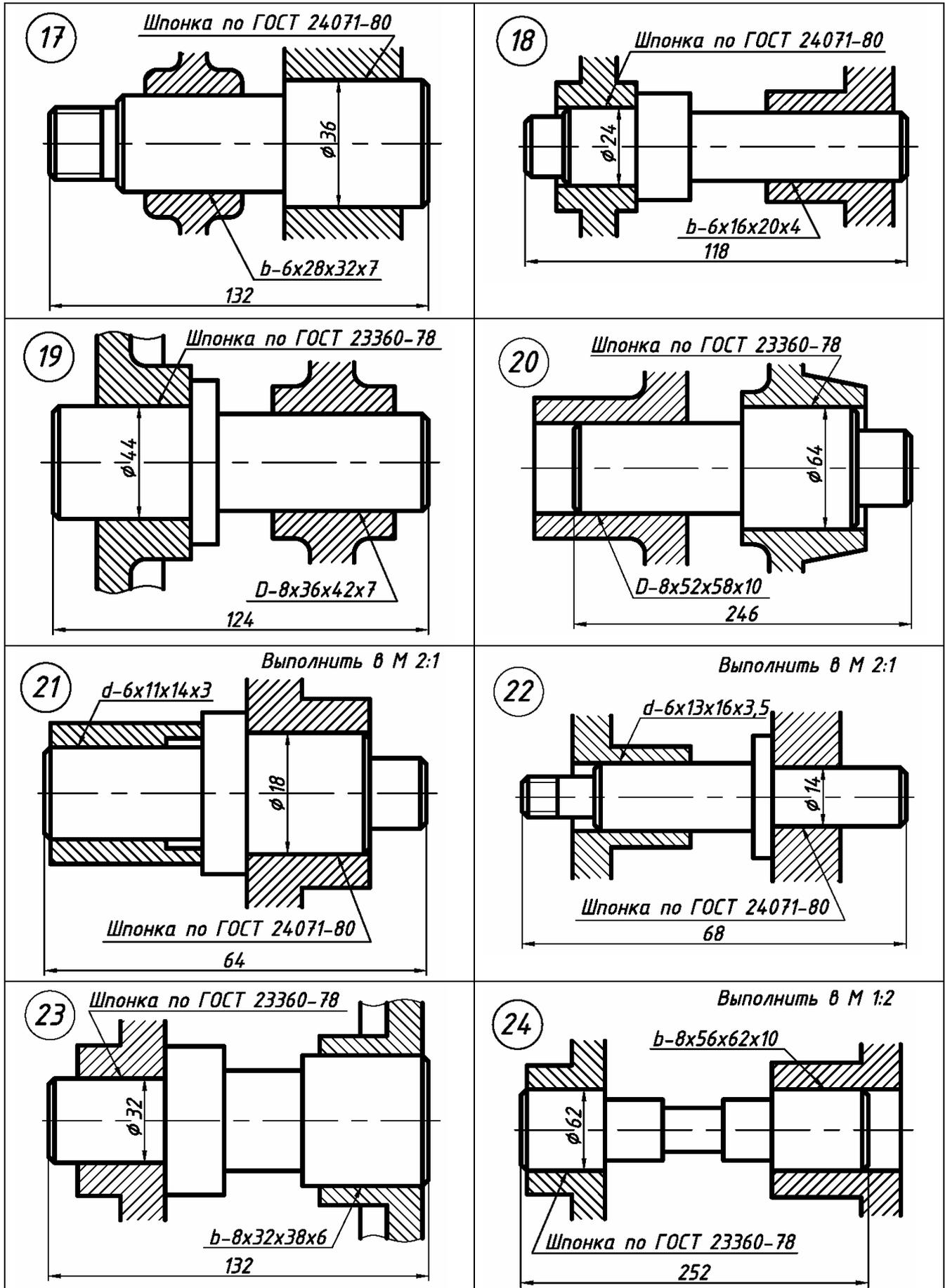
Обозначение низкой шпонки с сечением $b \times h_2 = 5 \times 5,2$:

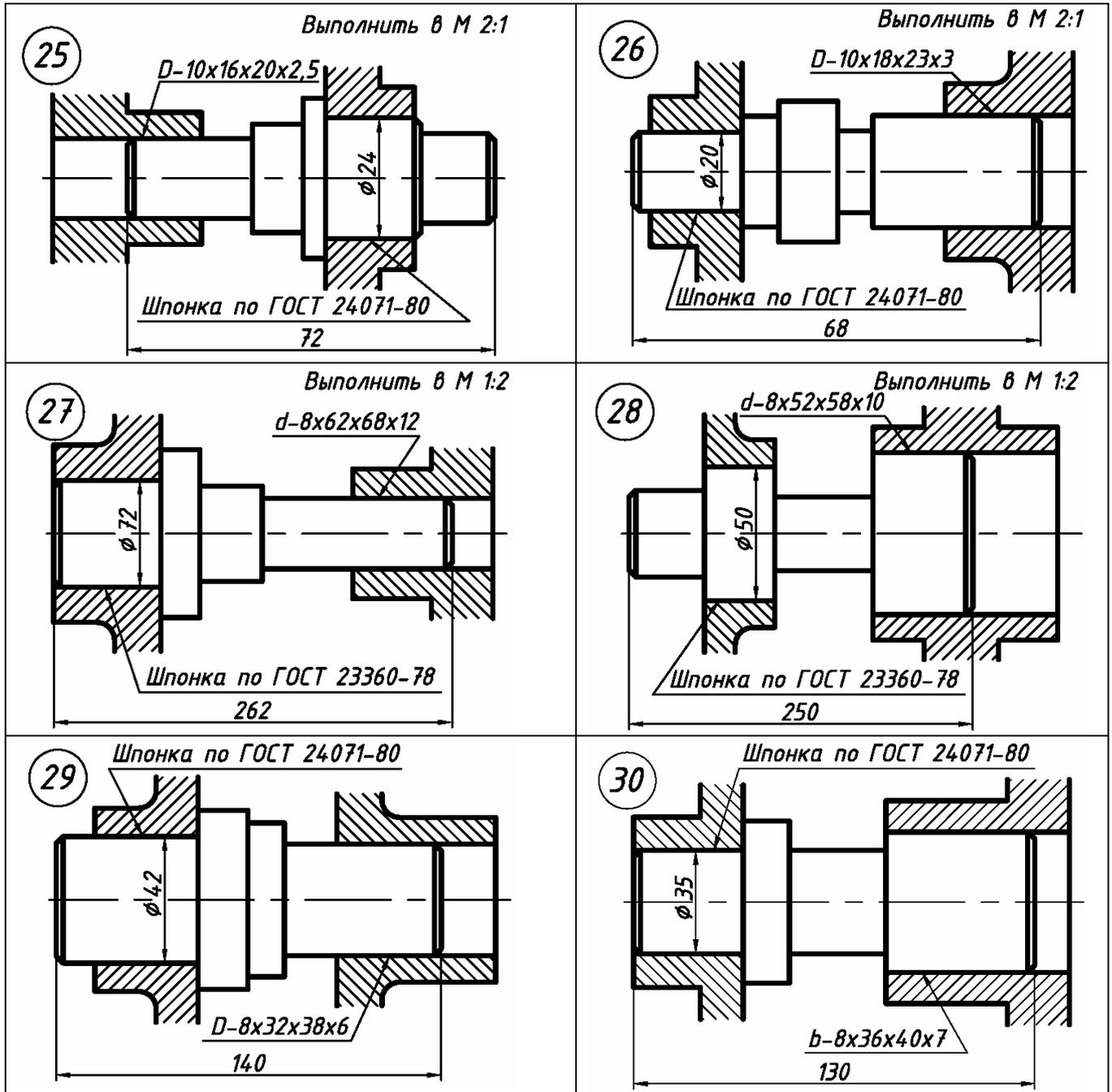
Шпонка 5 x 5,2 ГОСТ 24071-80

Соединения шлицевые и шпоночные

| | |
|--|--|
| <p>1 Шпонка по ГОСТ 23360-78</p>  <p>$\phi 24$</p> <p>$d-6 \times 23 \times 26 \times 6$</p> <p>120</p> | <p>2 Шпонка по ГОСТ 24071-80</p>  <p>$\phi 26$</p> <p>$D-6 \times 16 \times 20 \times 4$</p> <p>120</p> |
| <p>3 Шпонка по ГОСТ 24071-80</p>  <p>$\phi 30$</p> <p>$d-6 \times 23 \times 28 \times 6$</p> <p>130</p> | <p>4 Шпонка по ГОСТ 23360-78</p>  <p>$\phi 22$</p> <p>$b-6 \times 21 \times 25 \times 5$</p> <p>122</p> |
| <p>5 Шпонка по ГОСТ 24071-80</p> <p>Выполнить в М 2:1</p>  <p>$\phi 18$</p> <p>$d-6 \times 13 \times 16 \times 3,5$</p> <p>64</p> | <p>6 Шпонка по ГОСТ 24071-80</p> <p>$D-6 \times 26 \times 30 \times 6$</p>  <p>$\phi 28$</p> <p>Шпонка по ГОСТ 24071-80</p> <p>130</p> |
| <p>7 Шпонка по ГОСТ 23360-78</p>  <p>$\phi 28$</p> <p>$d-6 \times 28 \times 32 \times 7$</p> <p>126</p> | <p>8 Шпонка по ГОСТ 23360-78</p> <p>Выполнить в М 2:1</p> <p>$d-6 \times 11 \times 14 \times 3$</p>  <p>$\phi 23$</p> <p>Шпонка по ГОСТ 23360-78</p> <p>62</p> |







2. СОЕДИНЕНИЯ НЕРАЗЪЕМНЫЕ

Составными частями этого листа являются изображения четырех разновидностей неразъемных соединений.

Соединения сварные – трехпроекционный чертеж изделия, выполненный по его аксонометрическому изображению (табл. 5). На чертеже обозначают стандартизованные швы сварных соединений, наносят габаритные, установочные и присоединительные размеры.

Соединение клепаное – двухпроекционный чертеж по индивидуальному заданию (табл. 7).

Выполнению данного соединения должен предшествовать расчет конструктивных размеров. Необходимые для расчета справочные материалы и эмпирические зависимости приведены в табл. 6 и на рис. 1 и 2. На чертеже клепаного соединения проставляют размеры конструктивных элементов.

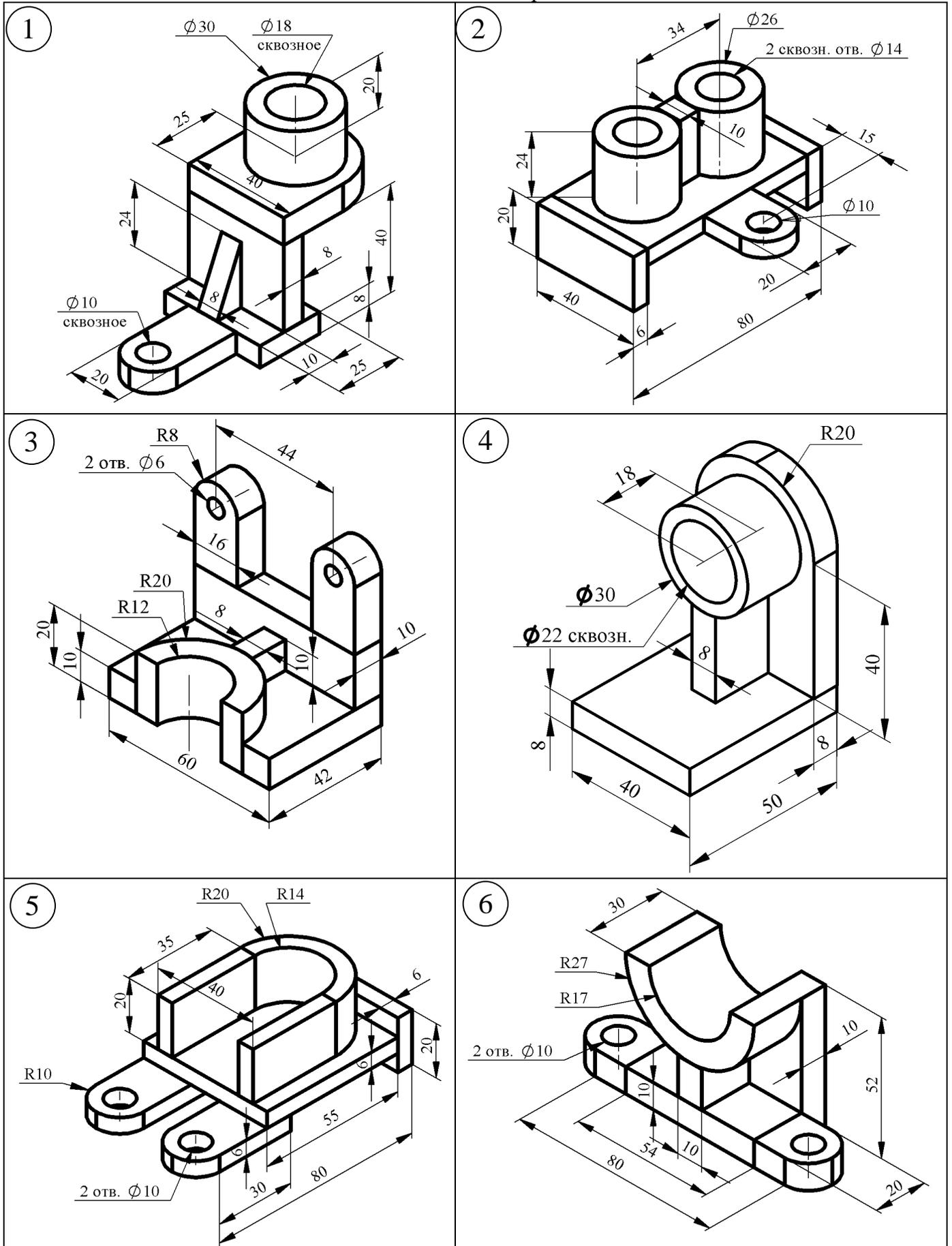
Соединения паяные – однопроекционный чертеж, выполненный по заданию из табл. 8. При выполнении чертежа необходимо из задания выбрать одно, наиболее характерное изображение (обычно это главный вид), позволяющее дать полную графическую информацию о швах паяных соединений. Габаритные размеры изделия следует принимать из расчета рационального размещения выбранного изображения на свободном поле чертежа.

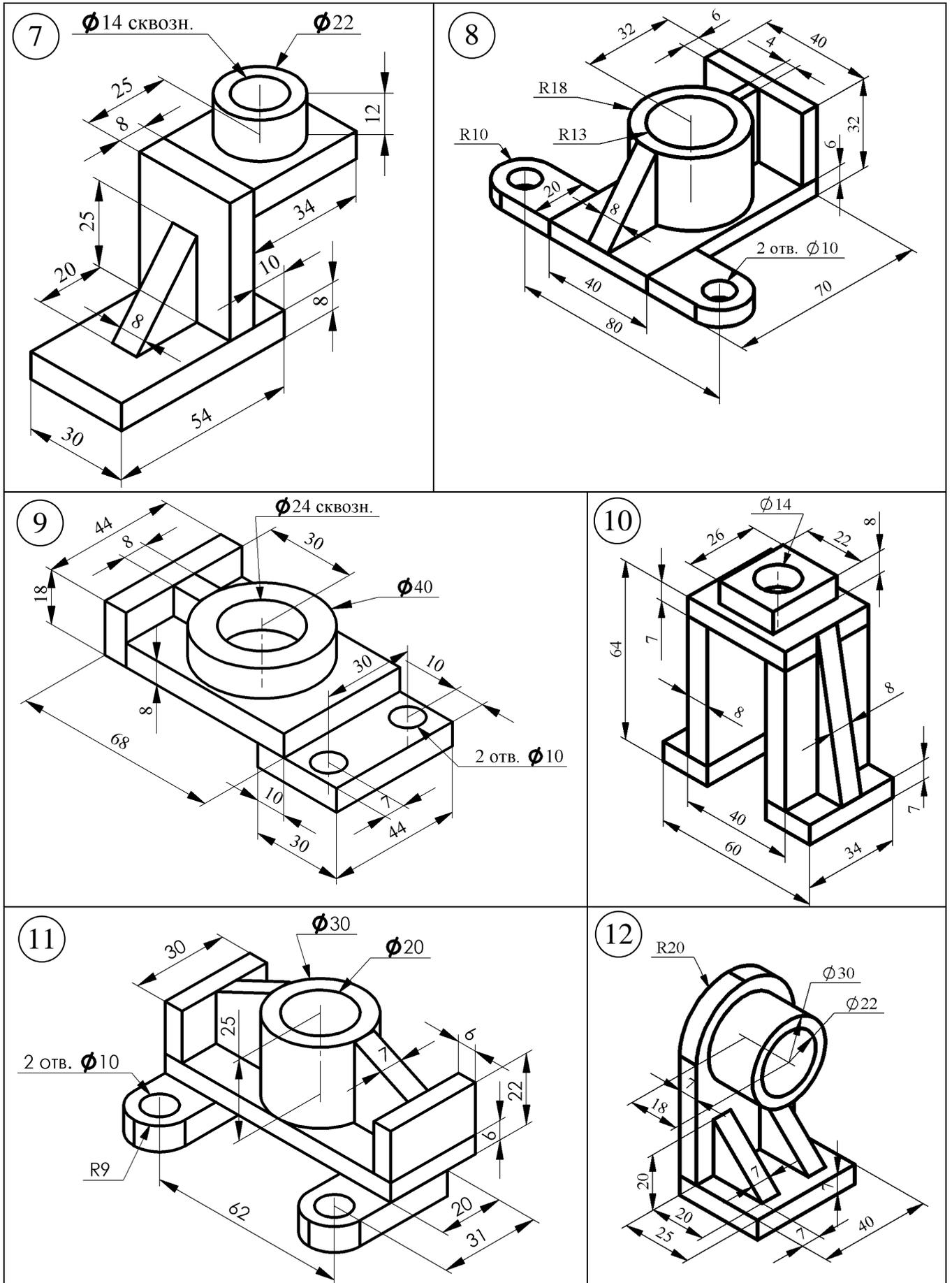
Соединение клееное – однопроекционный чертеж, выполненный в произвольном масштабе по варианту из табл. 9.

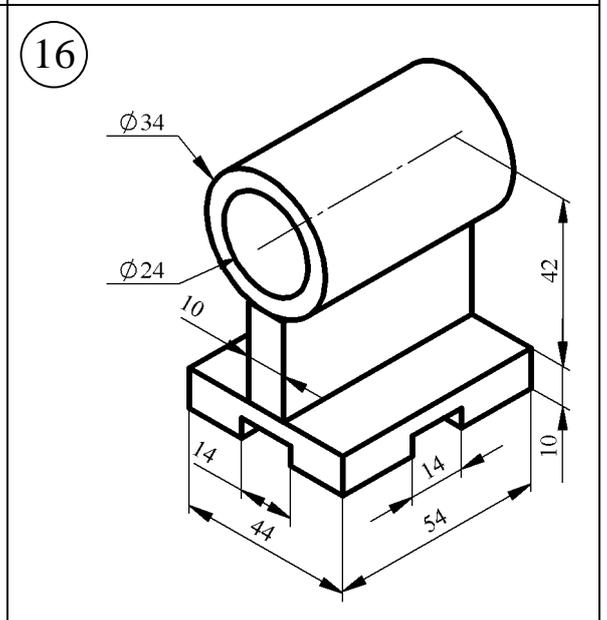
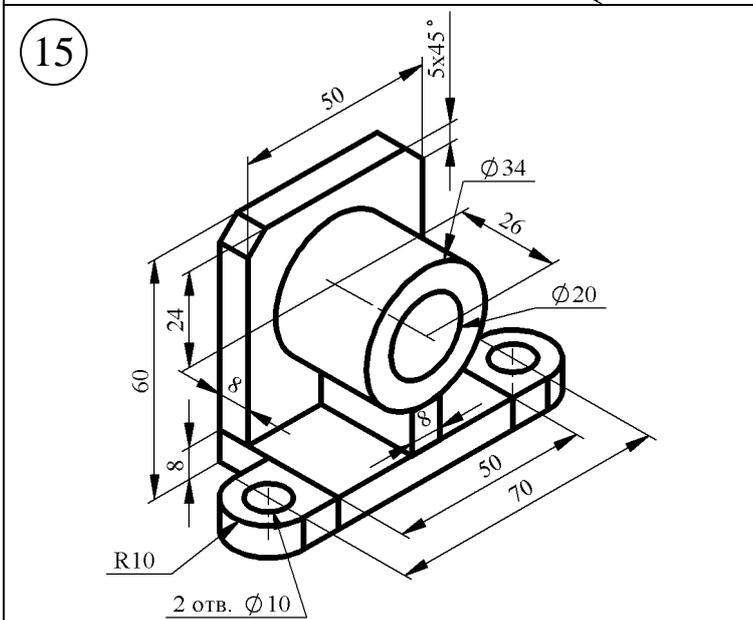
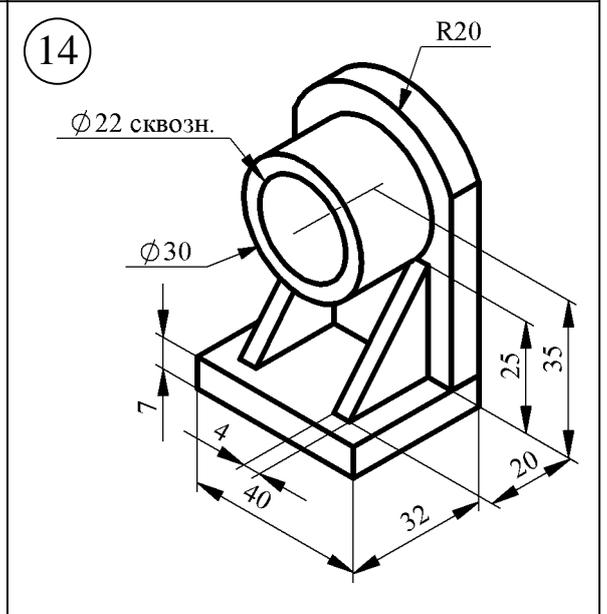
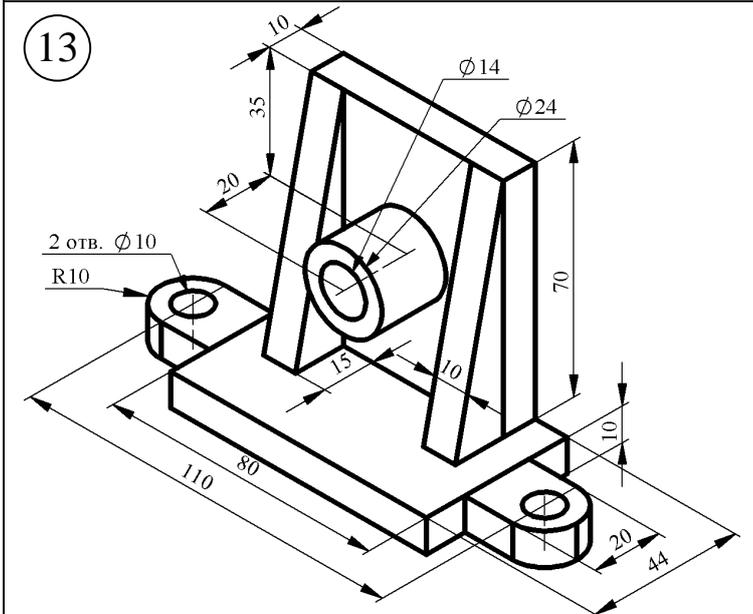
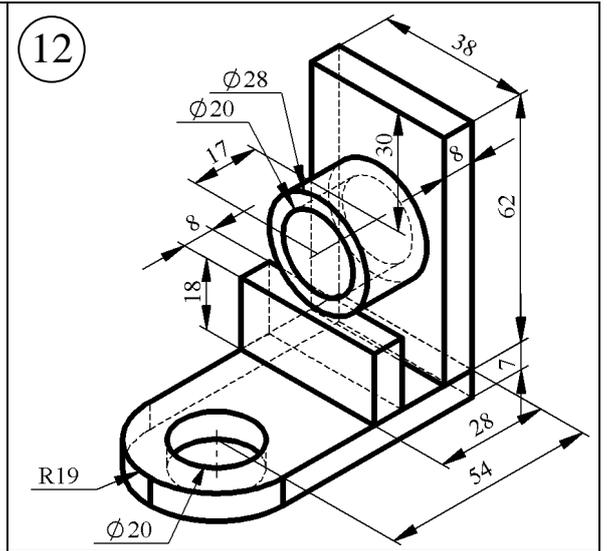
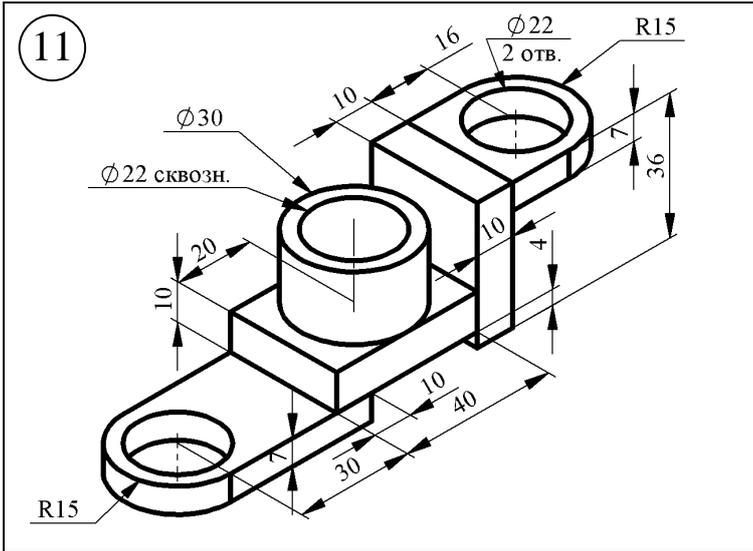
Основные сведения о неразъемных соединениях и правила их изображения изложены в литературе [2].

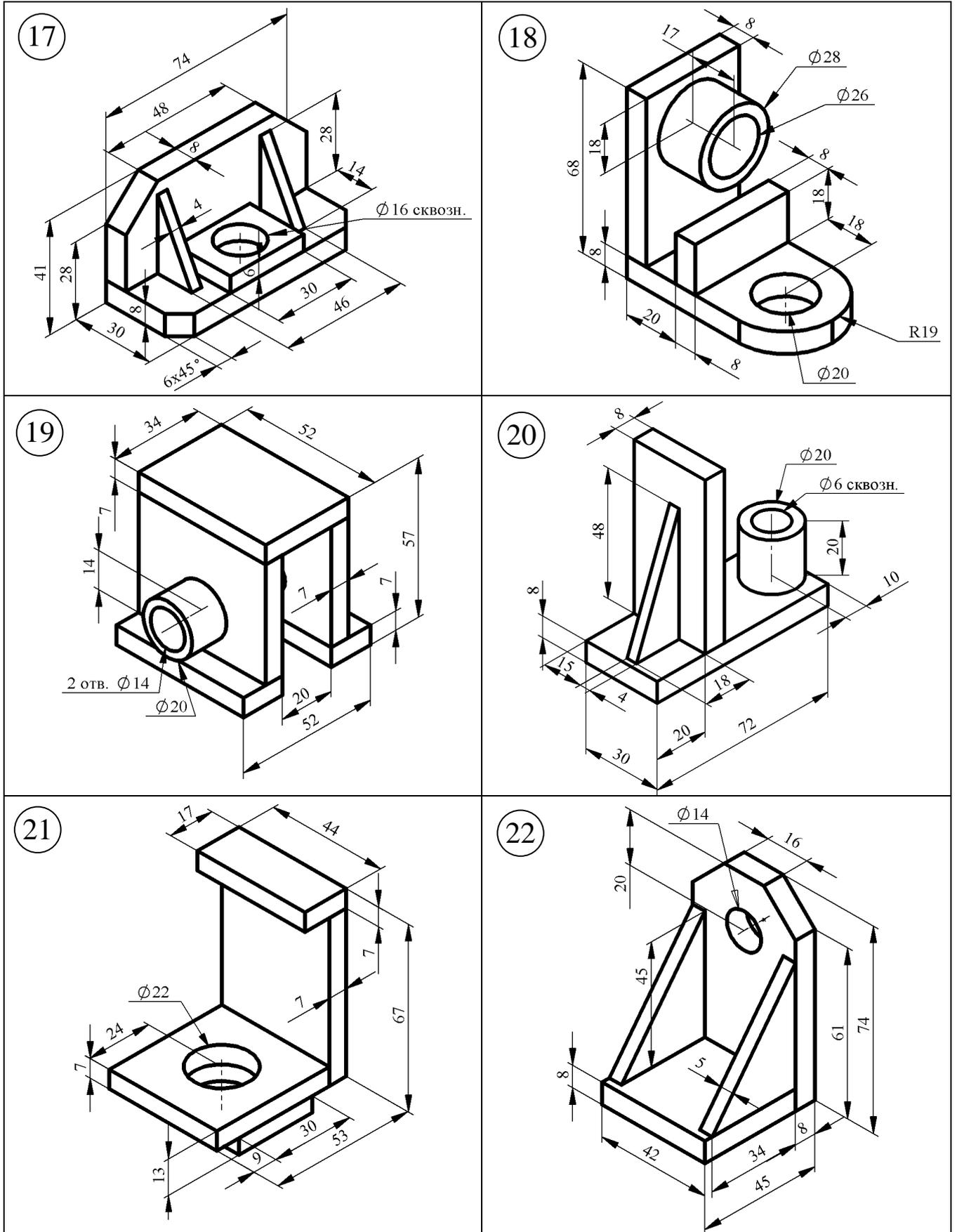
Пример выполнения листа представлен в приложении 2.

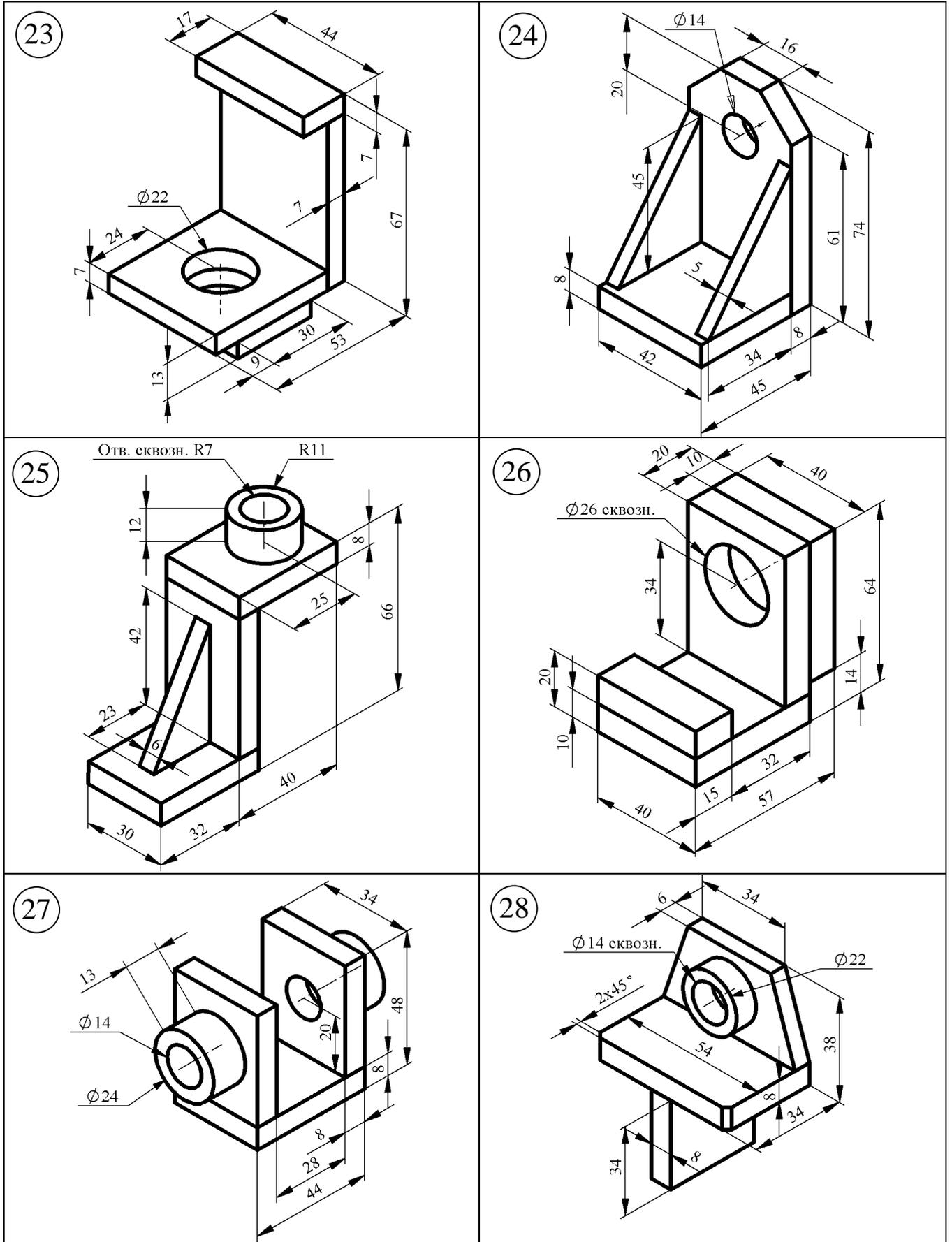
Соединения сварные

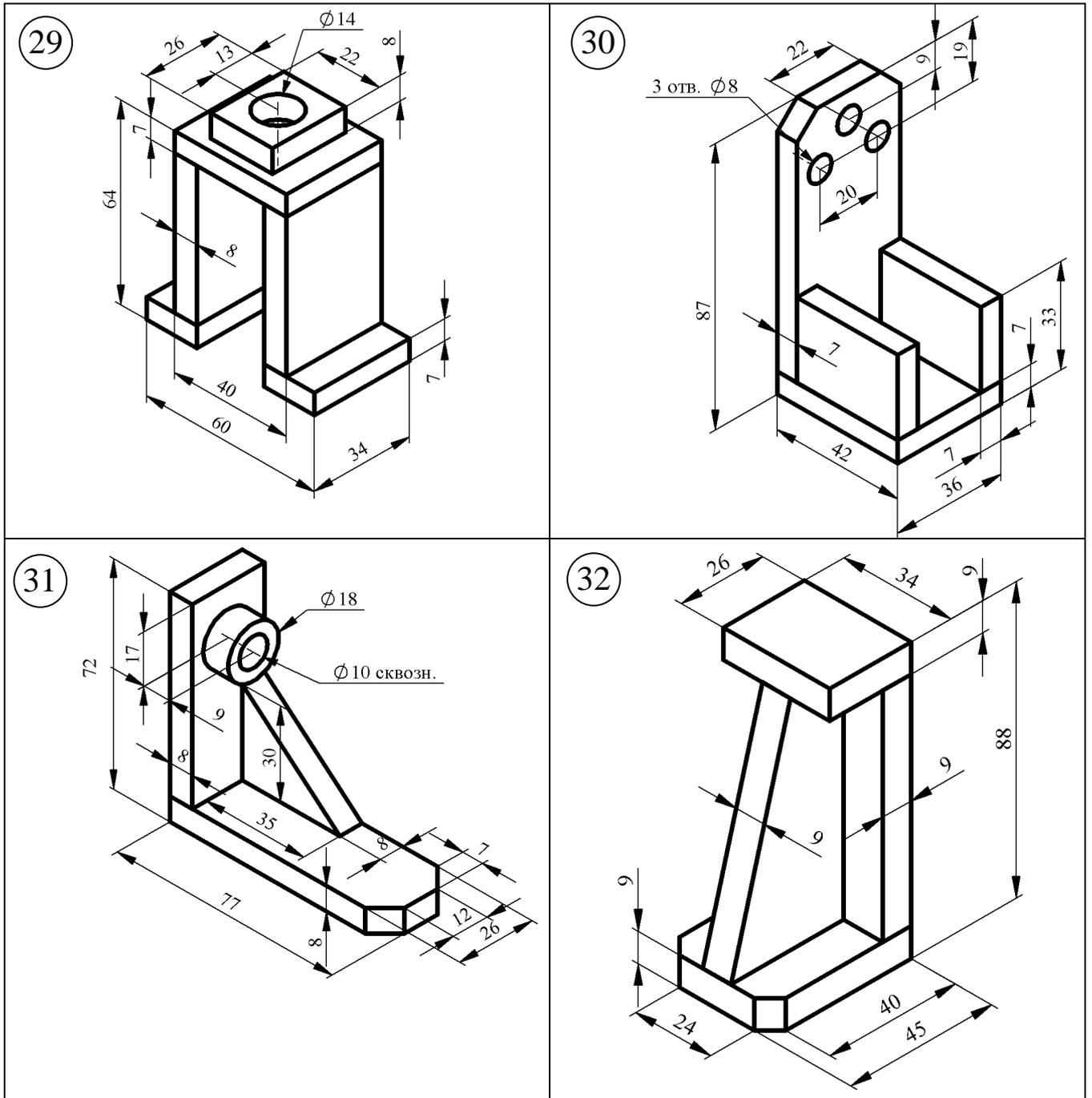




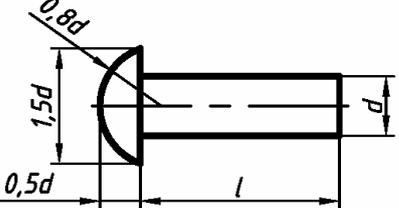
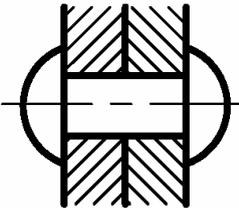
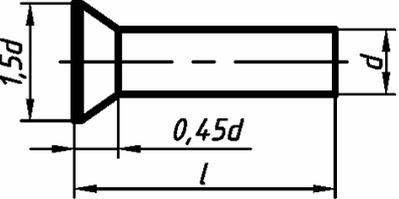
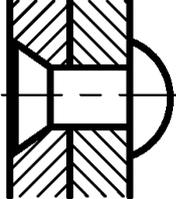
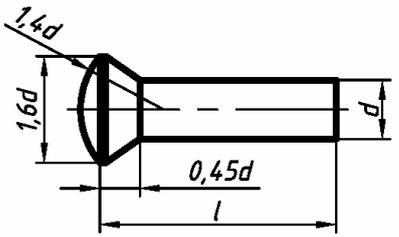
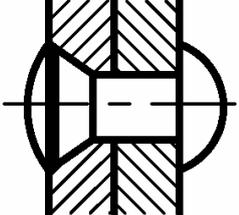
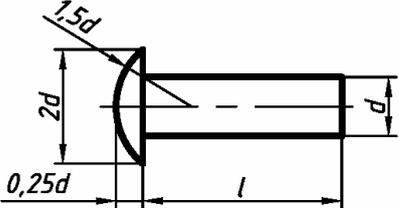
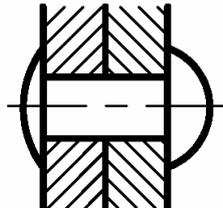
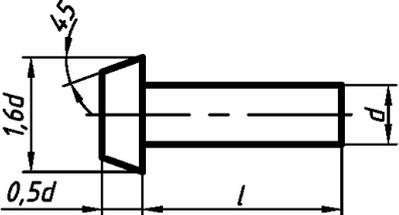
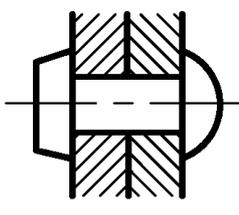








Типы заклепок

| Изображение заклепки | Наименование и номер стандарта | Изображение соединения |
|---|---|---|
|  | <p>Заклепка с полукруглой головкой ГОСТ 10299–80</p> |  |
|  | <p>Заклепка с потайной головкой ГОСТ 10300–80</p> |  |
|  | <p>Заклепка с полупотайной головкой ГОСТ 10301–80</p> |  |
|  | <p>Заклепка с полукруглой низкой головкой ГОСТ 10302–80</p> |  |
|  | <p>Заклепка с плоской головкой ГОСТ 10303–80</p> |  |

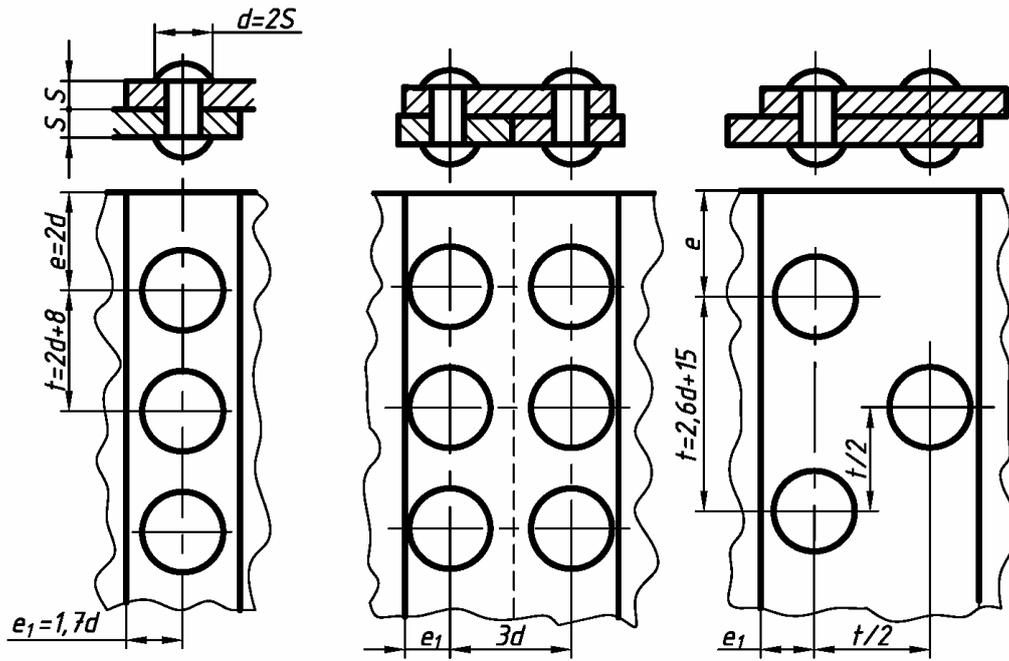


Рис. 1. Типы заклепочных соединений

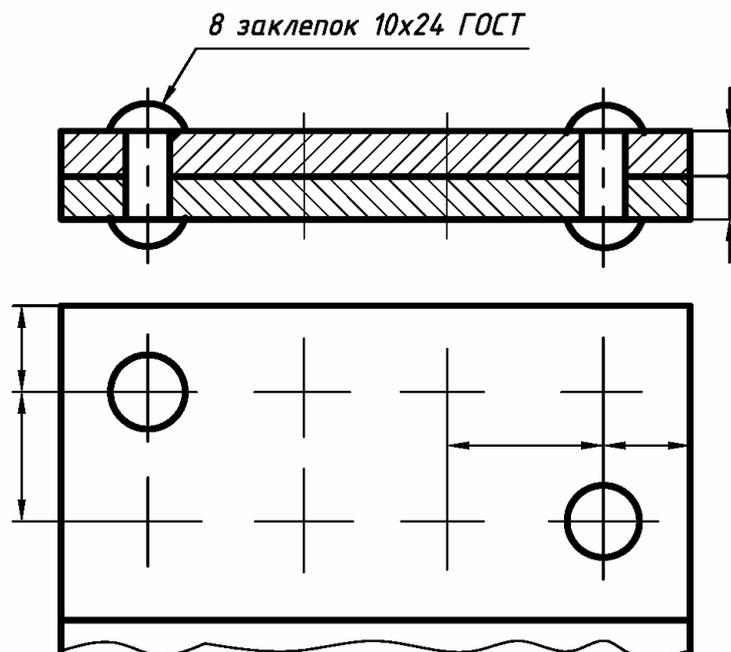
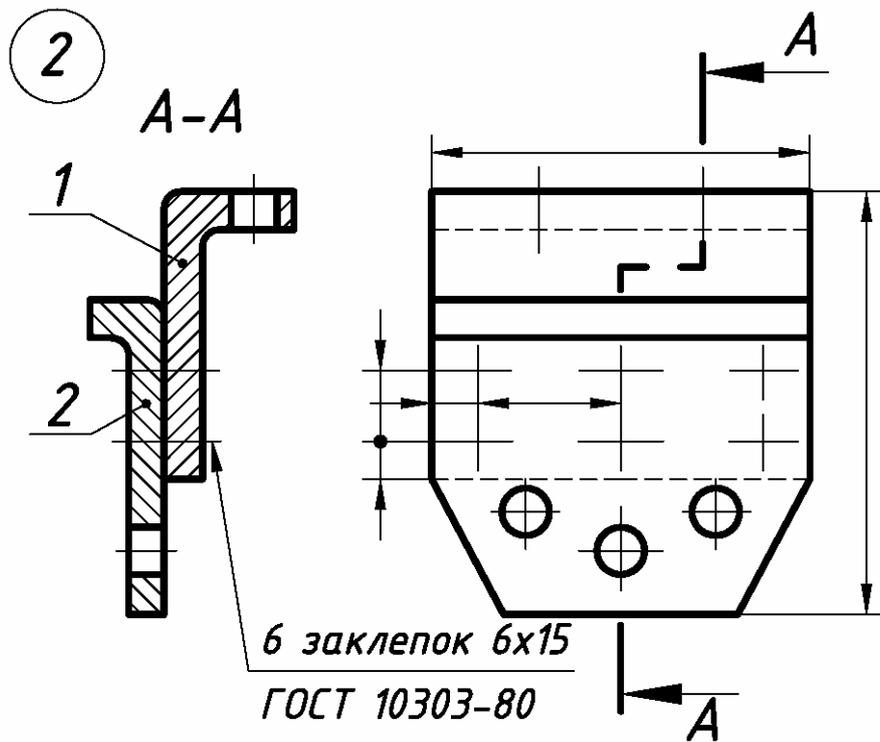
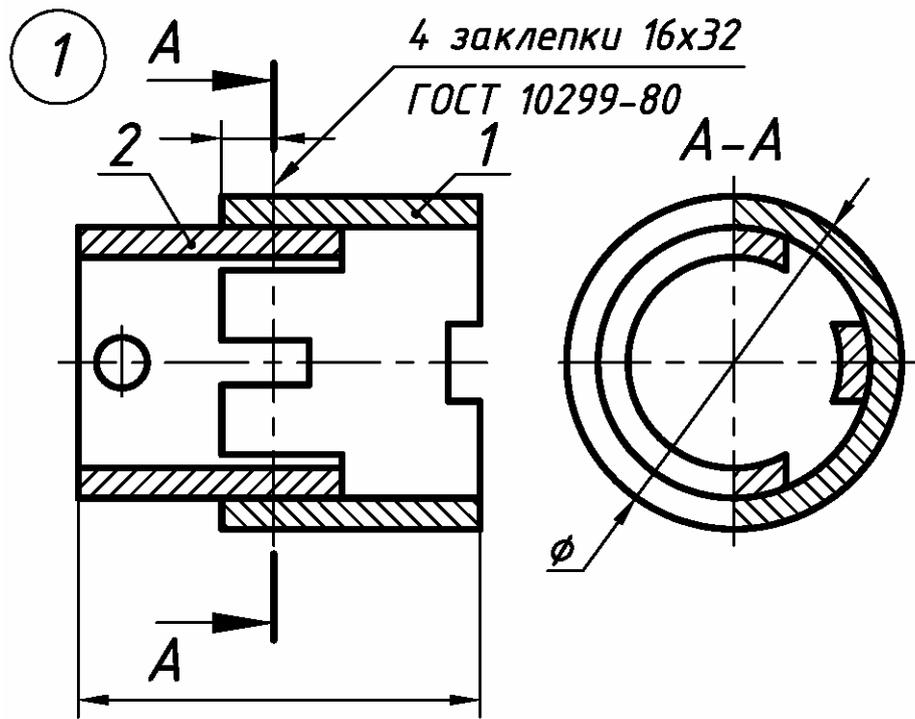
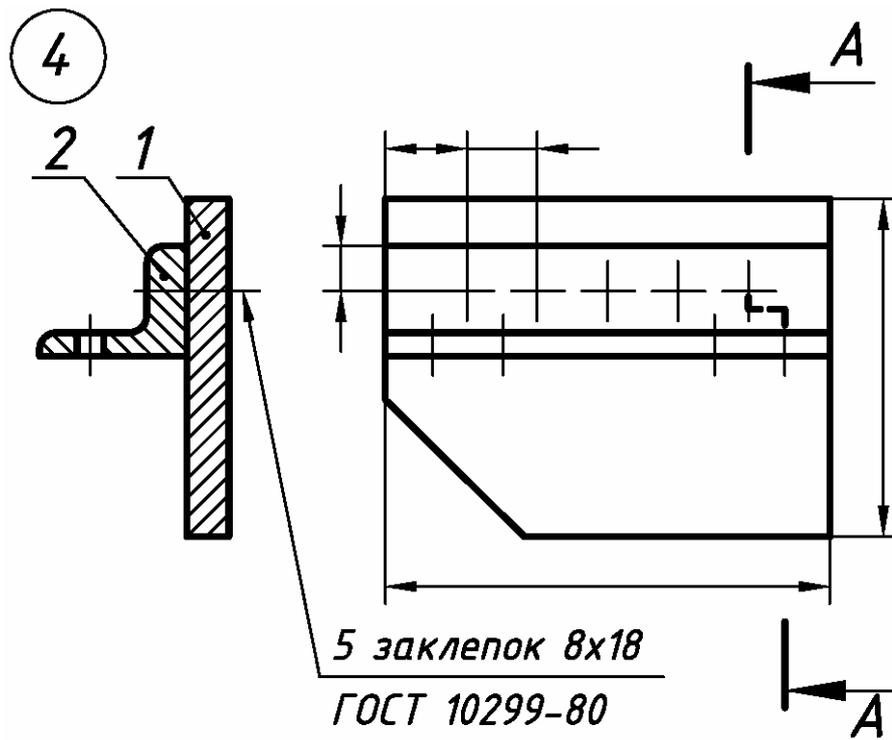
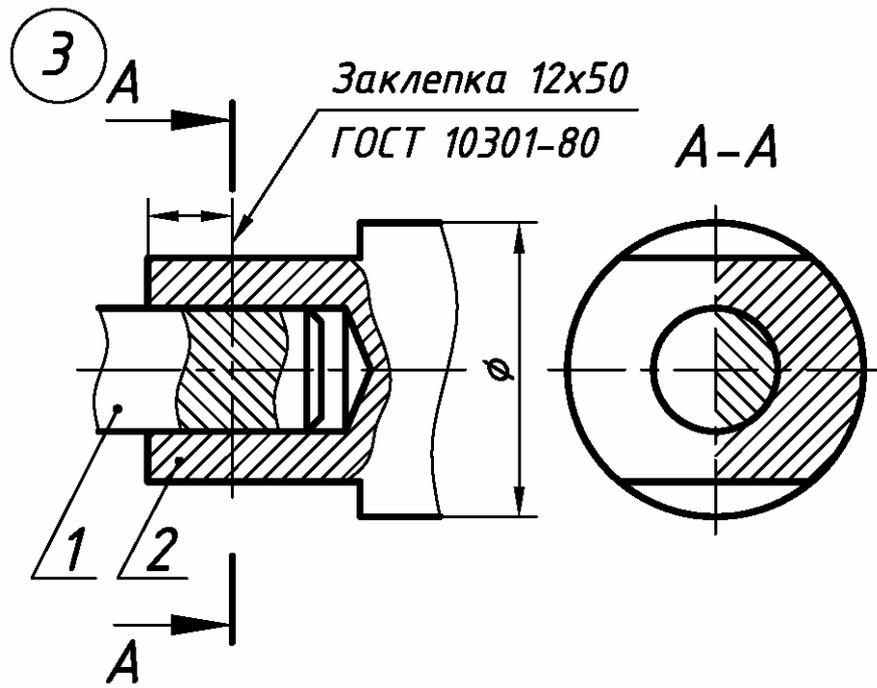


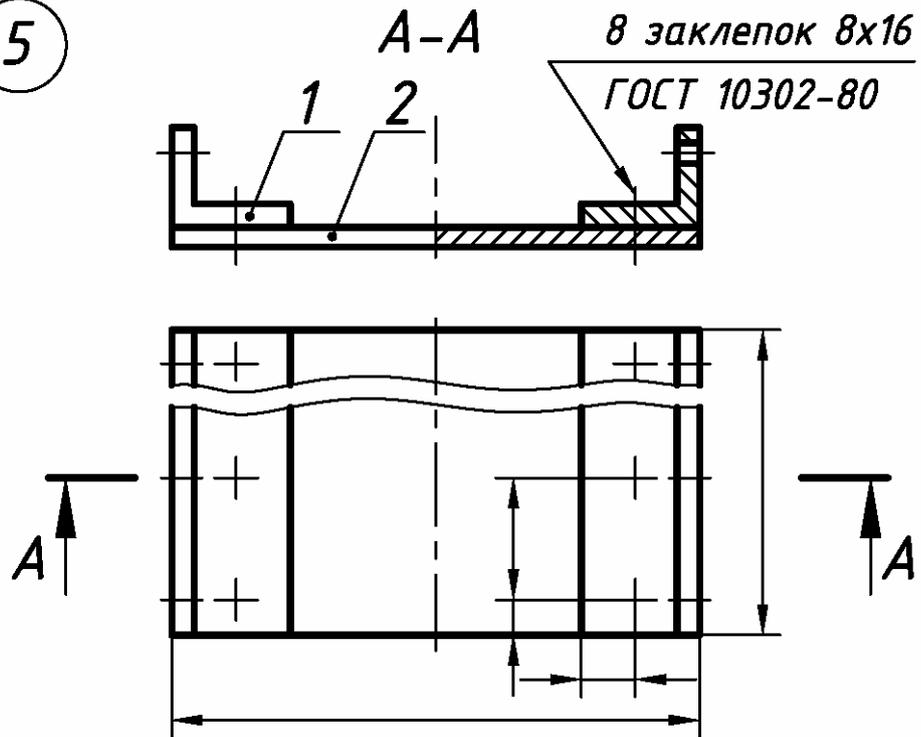
Рис. 2. Простановка размеров на заклепочных соединениях

Соединения клепаные

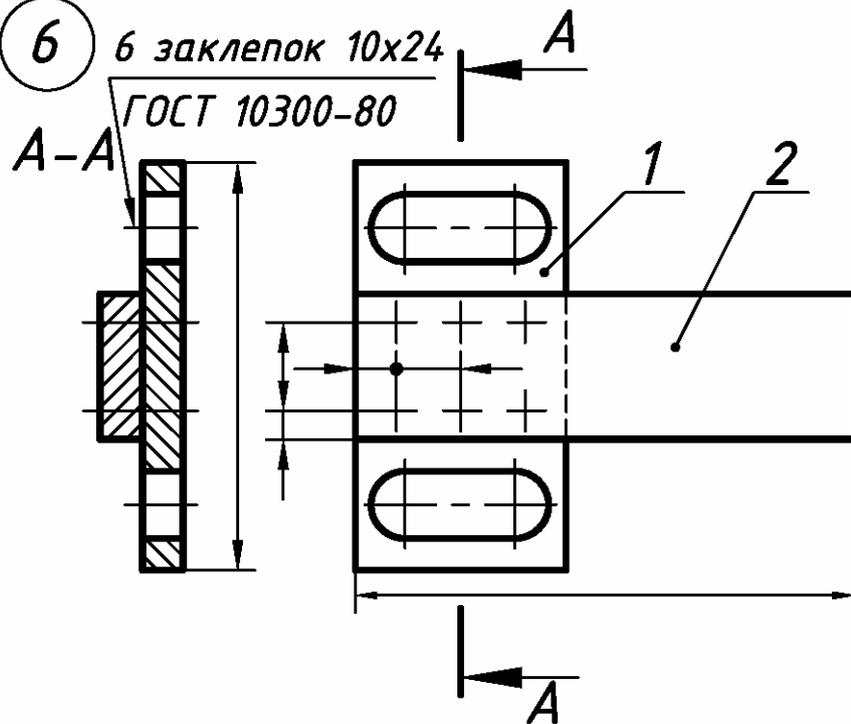


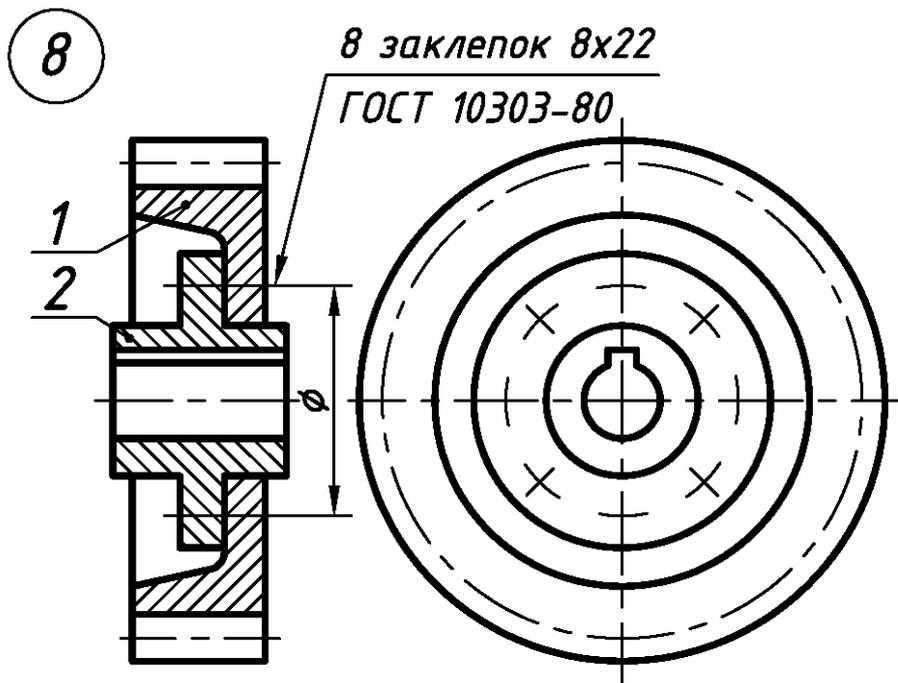
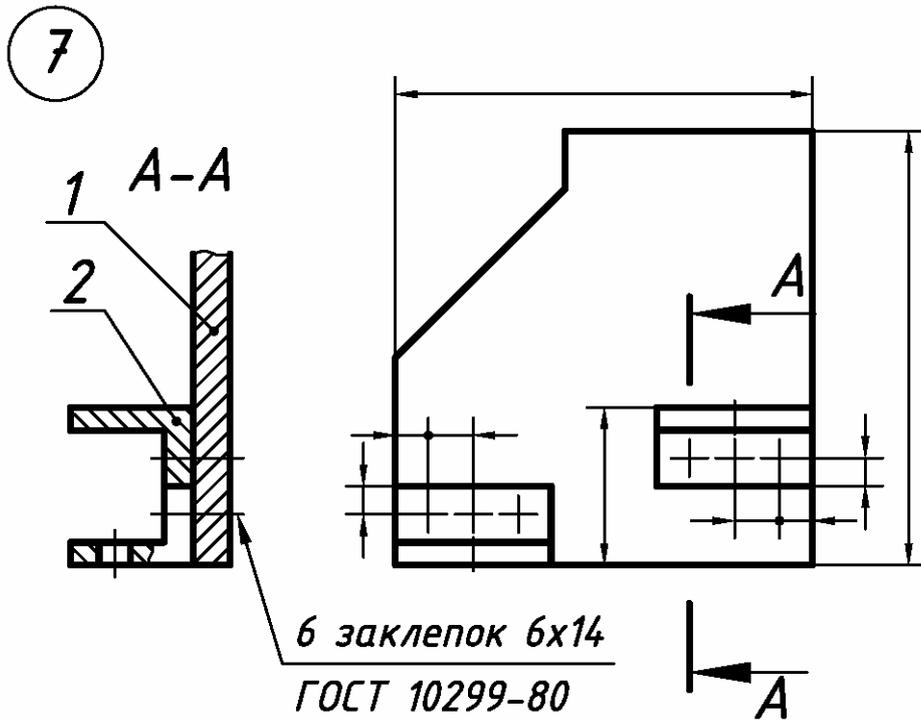


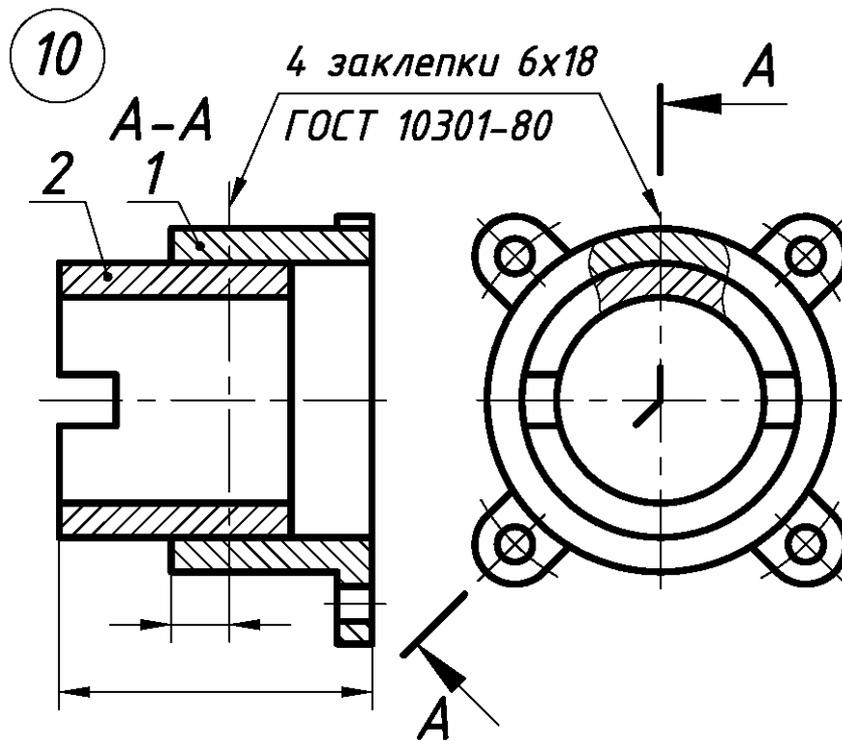
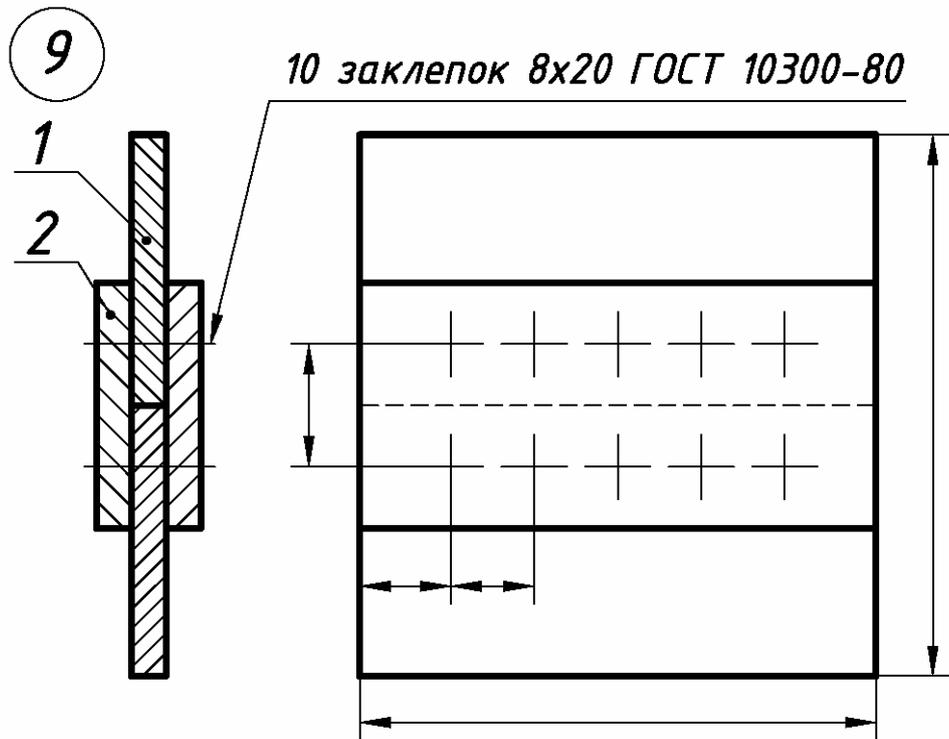
5

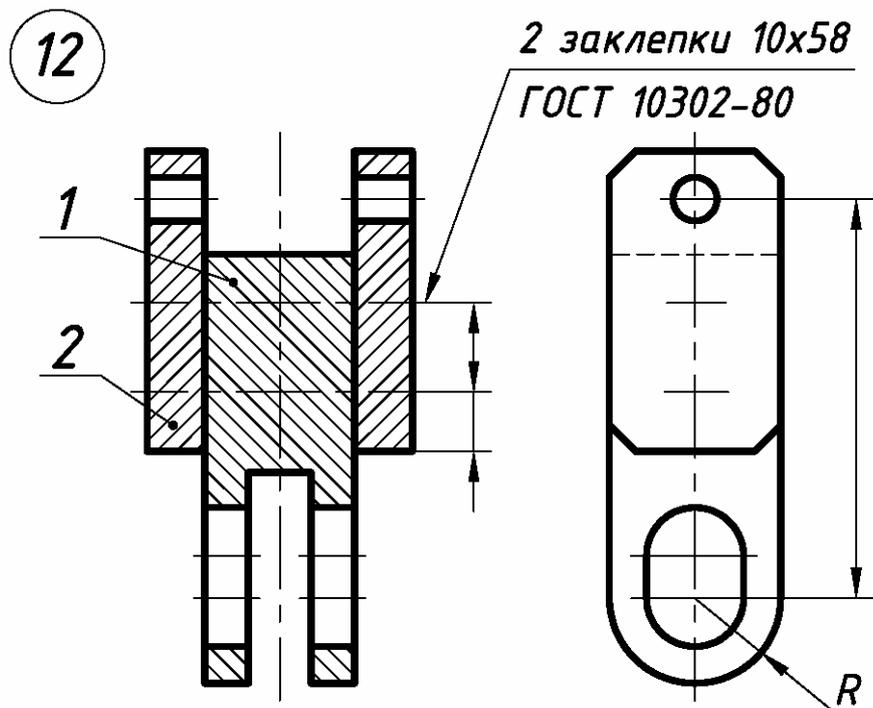
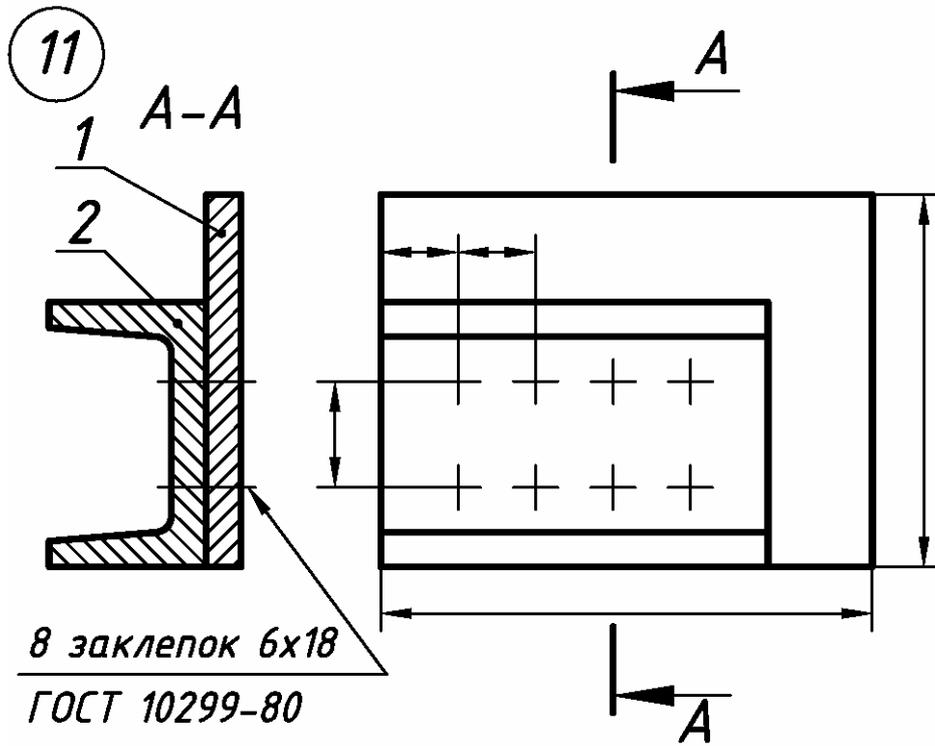


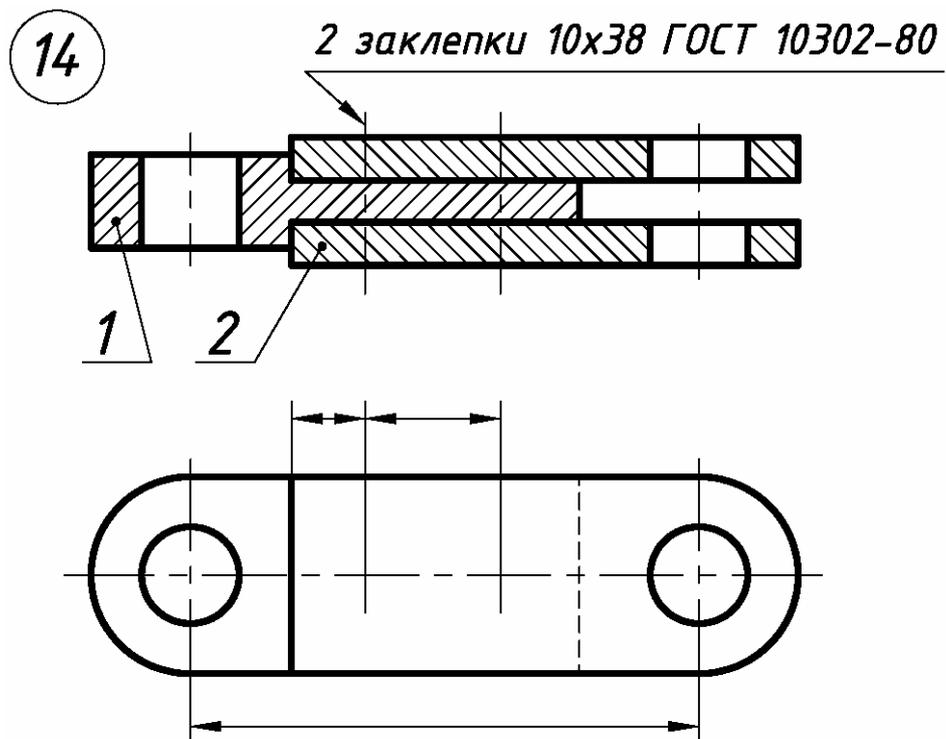
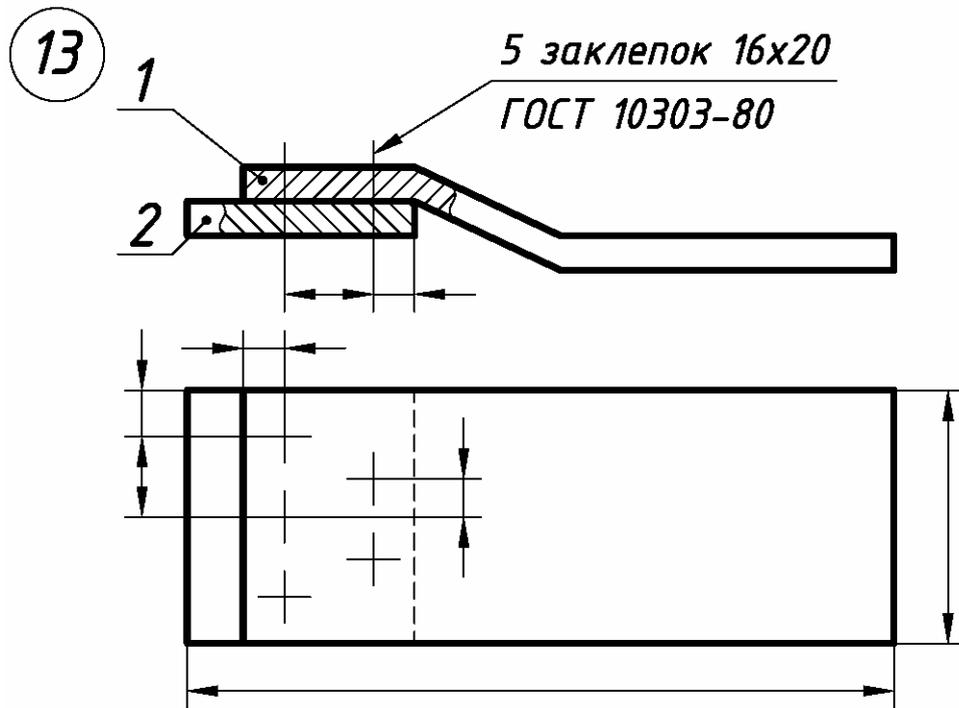
6





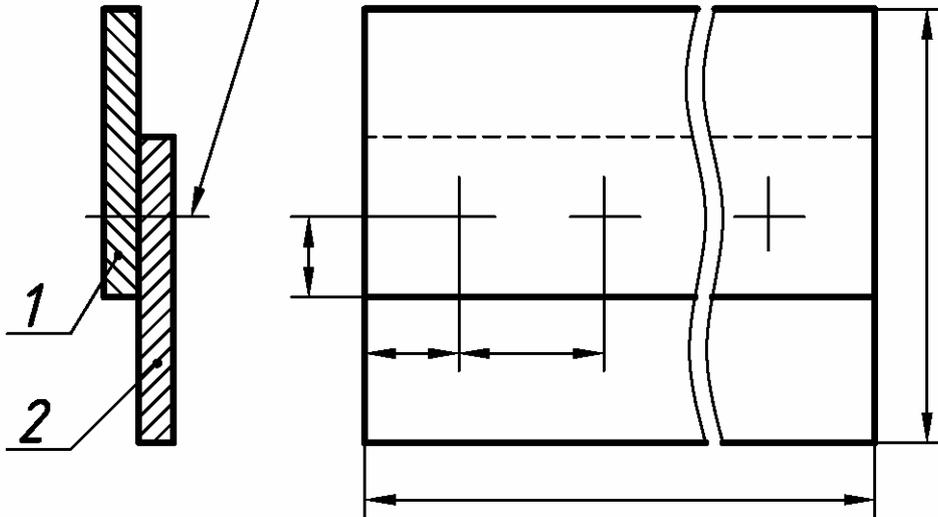






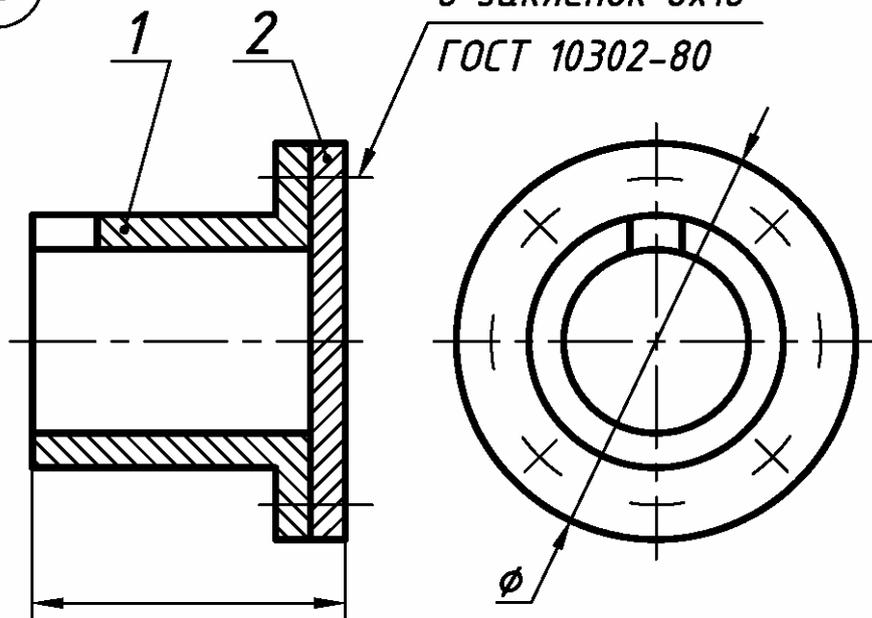
15

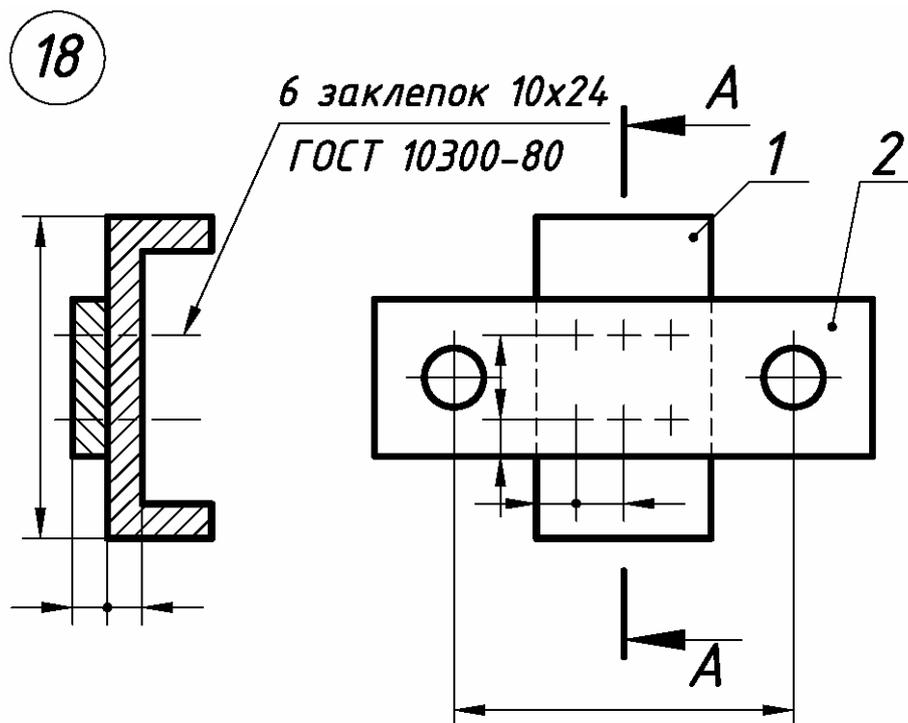
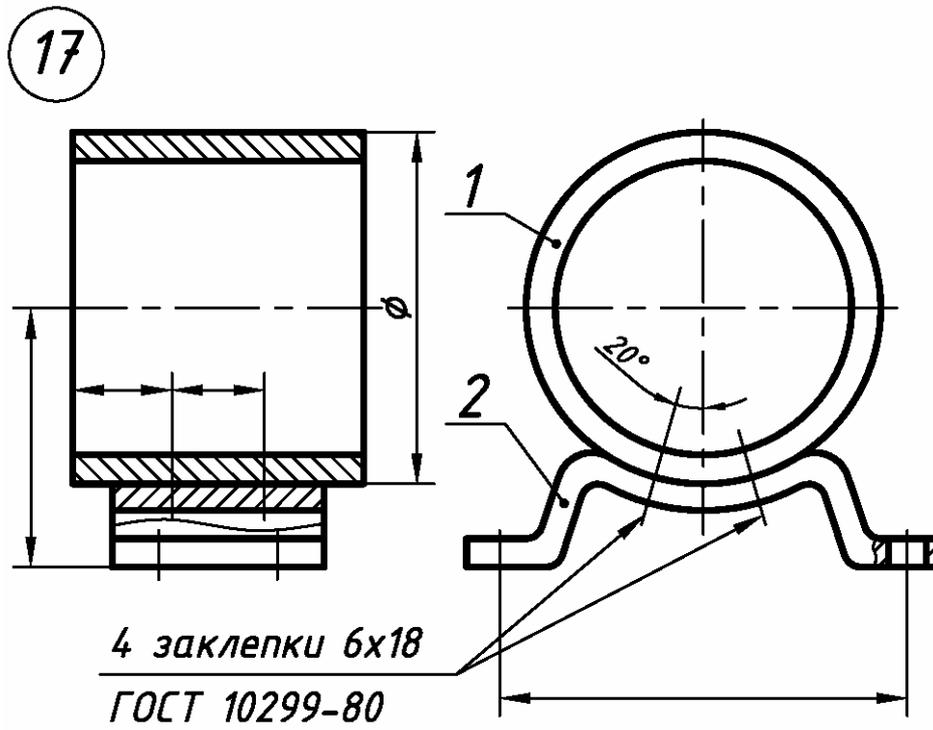
6 заклепок 10x20
ГОСТ 10303-80

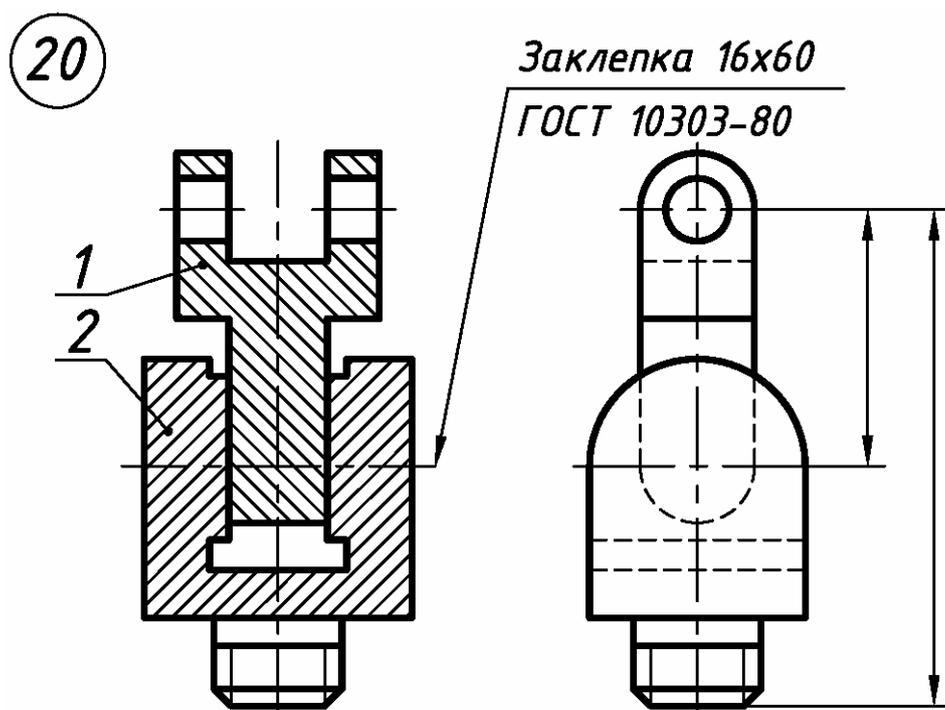
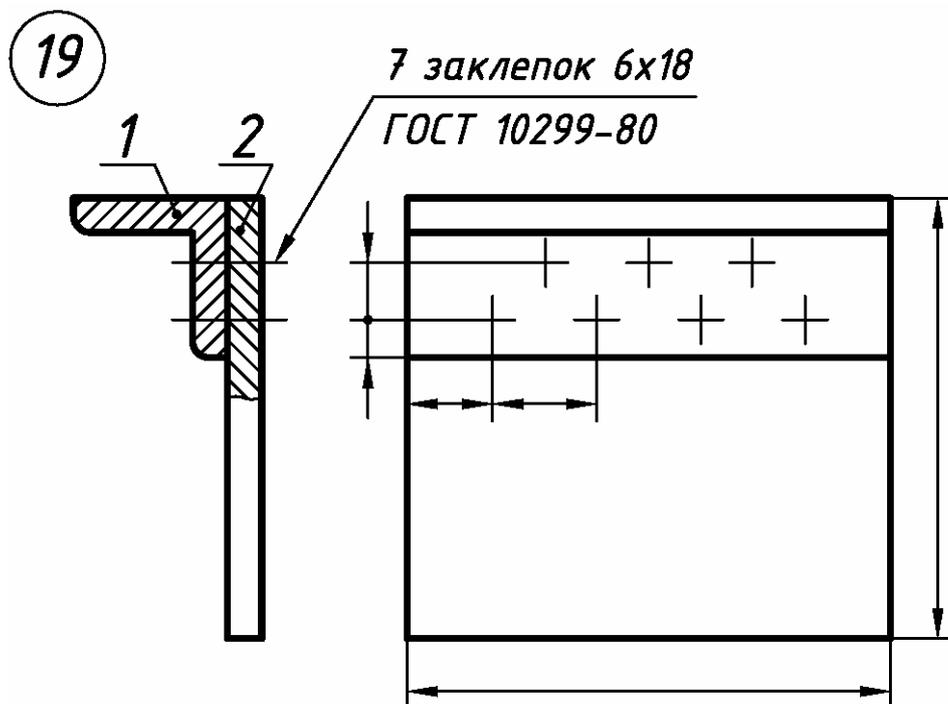


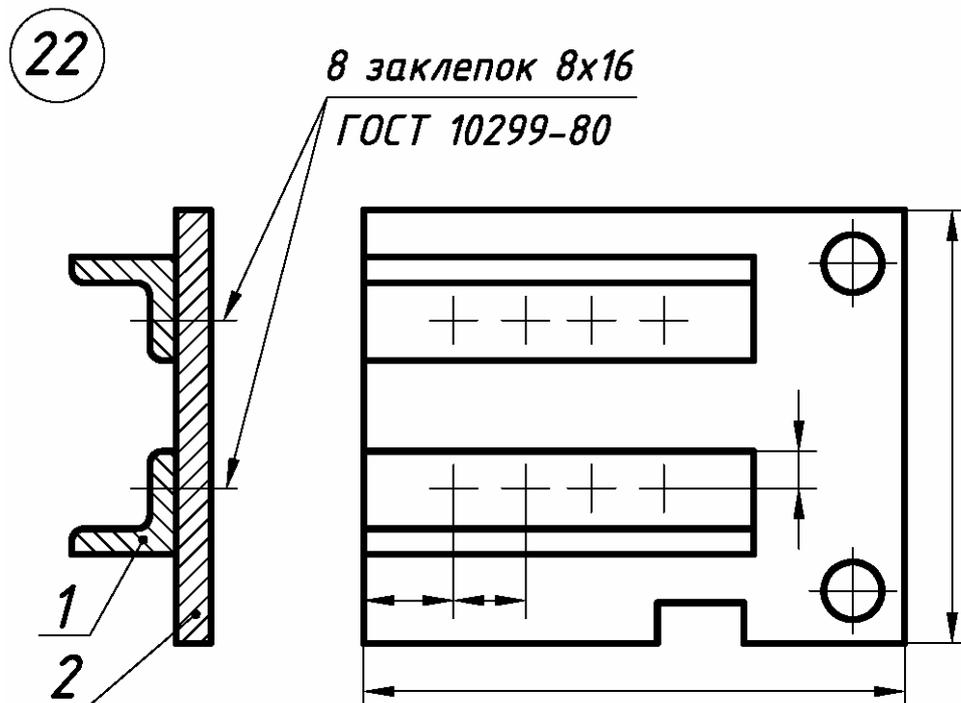
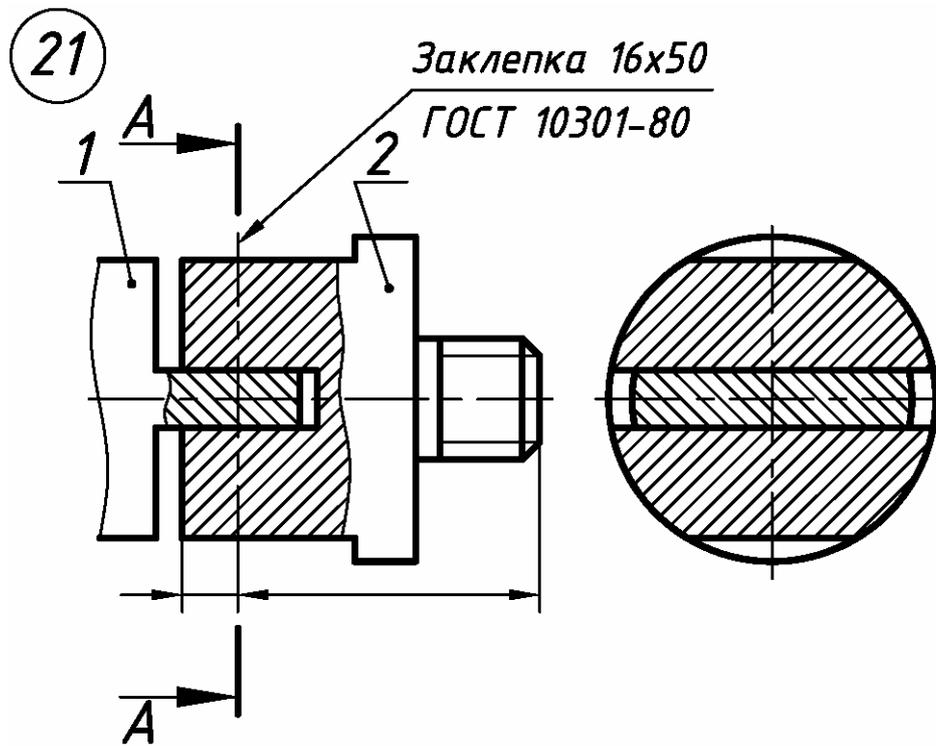
16

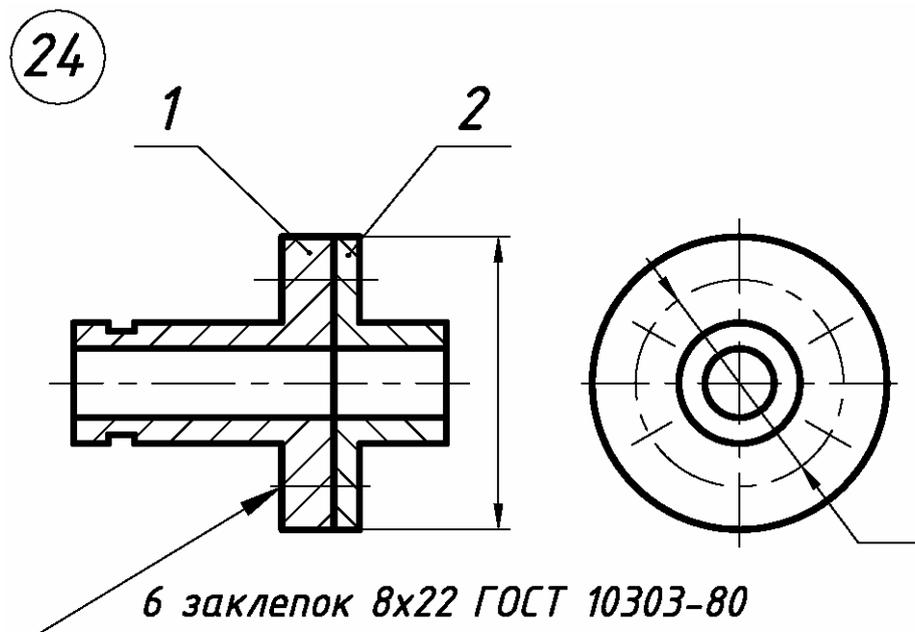
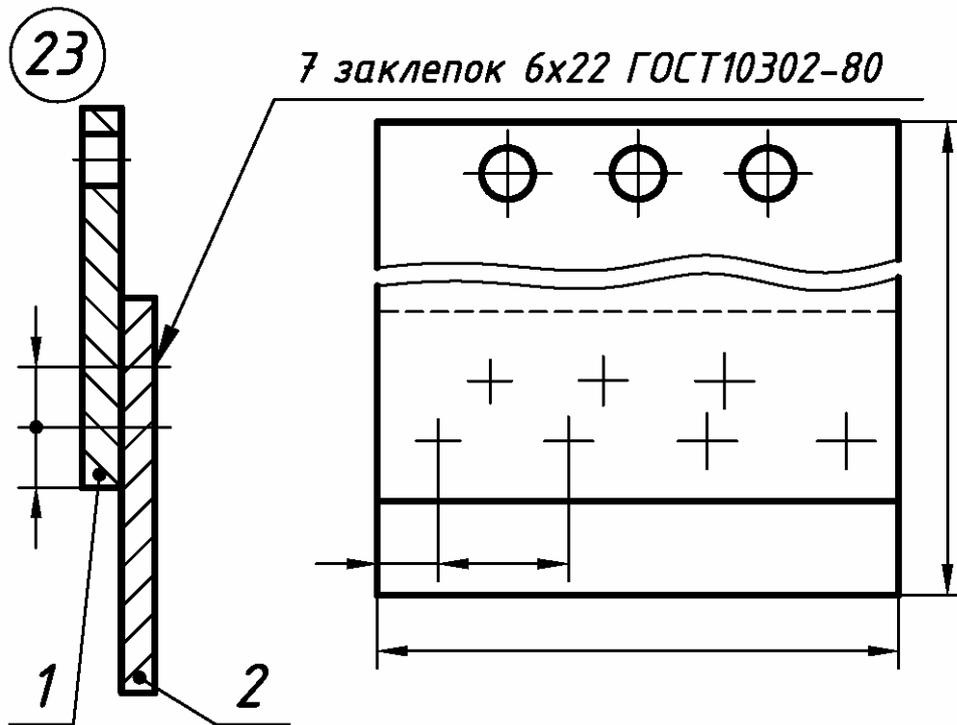
8 заклепок 6x18
ГОСТ 10302-80

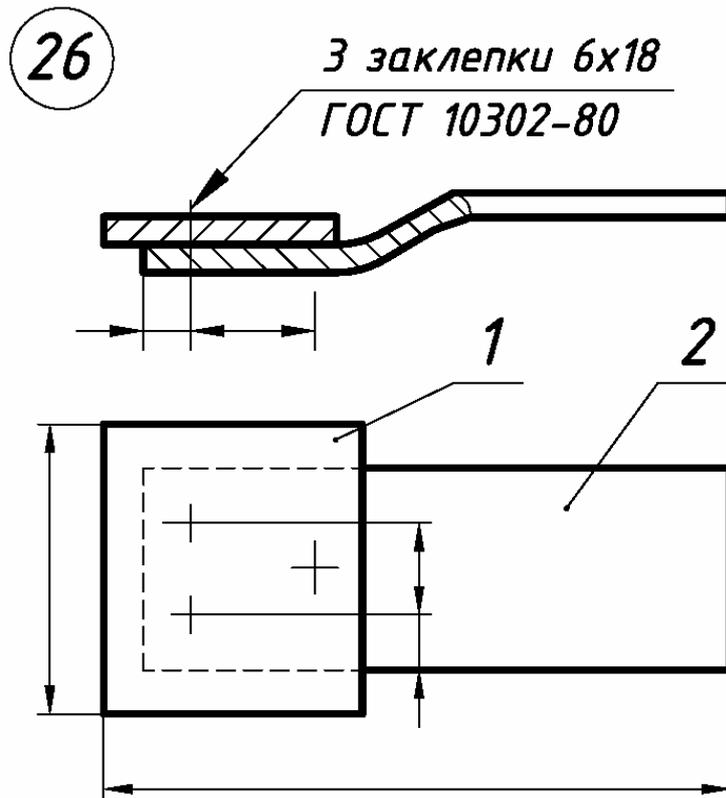
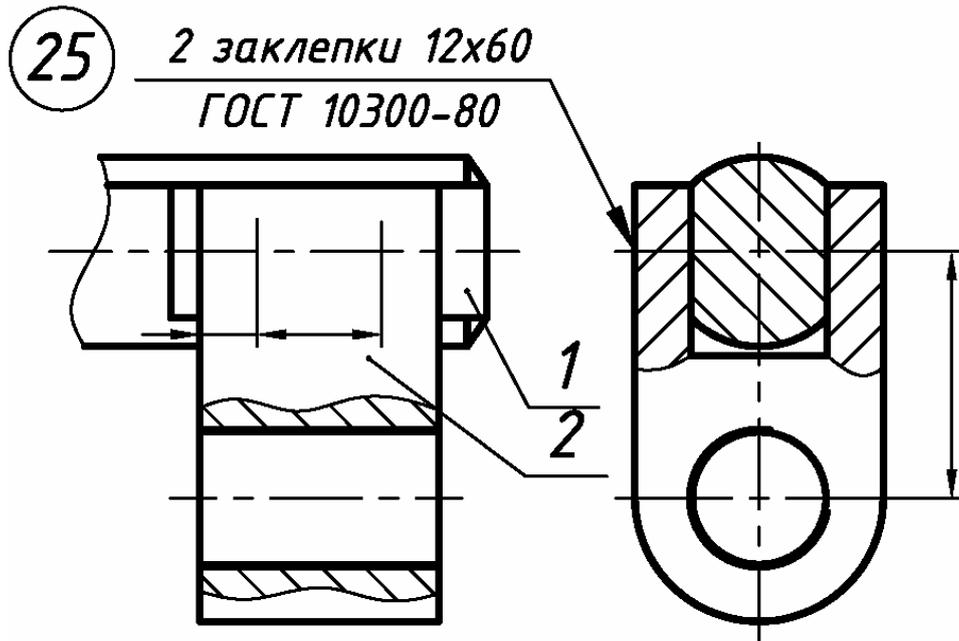


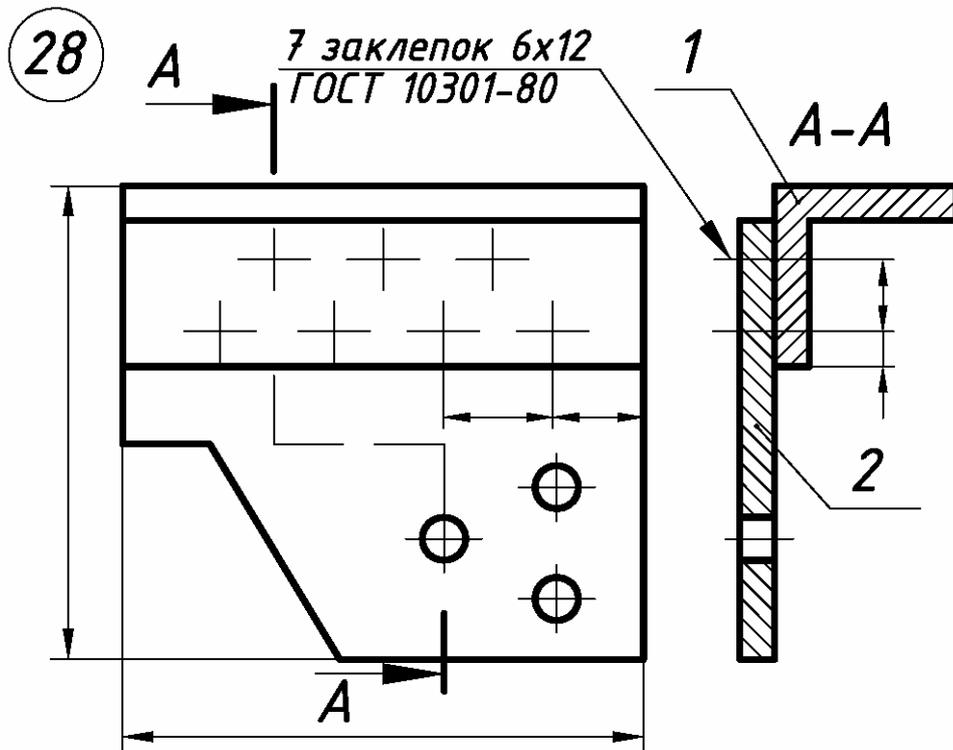
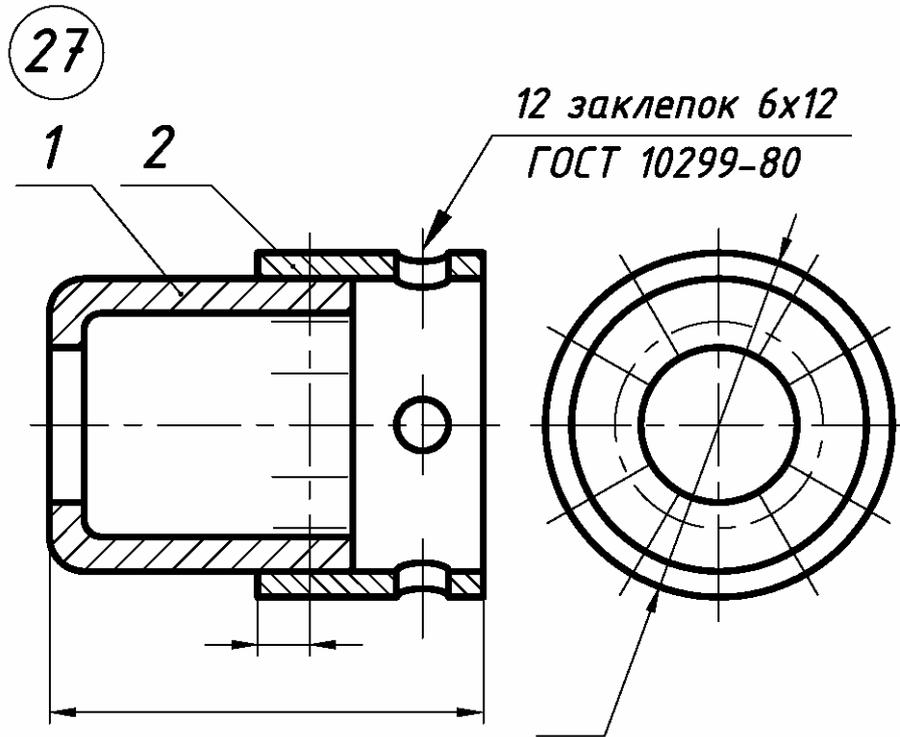




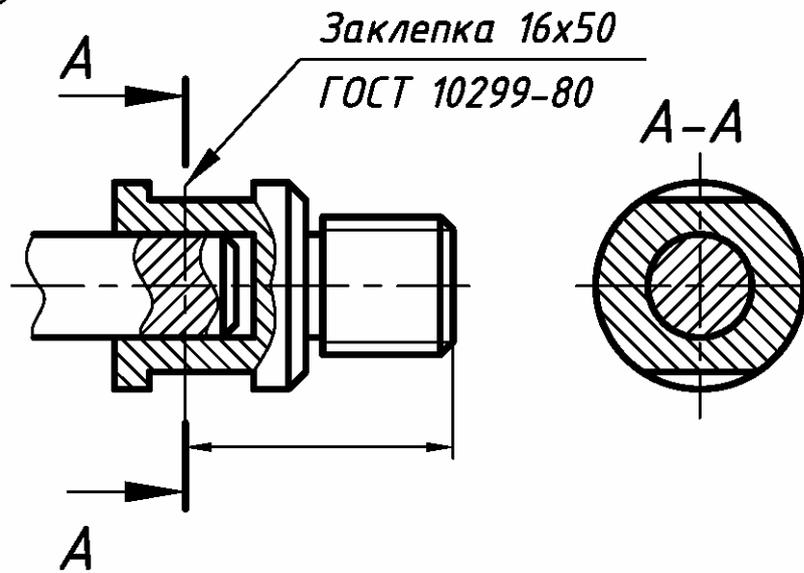




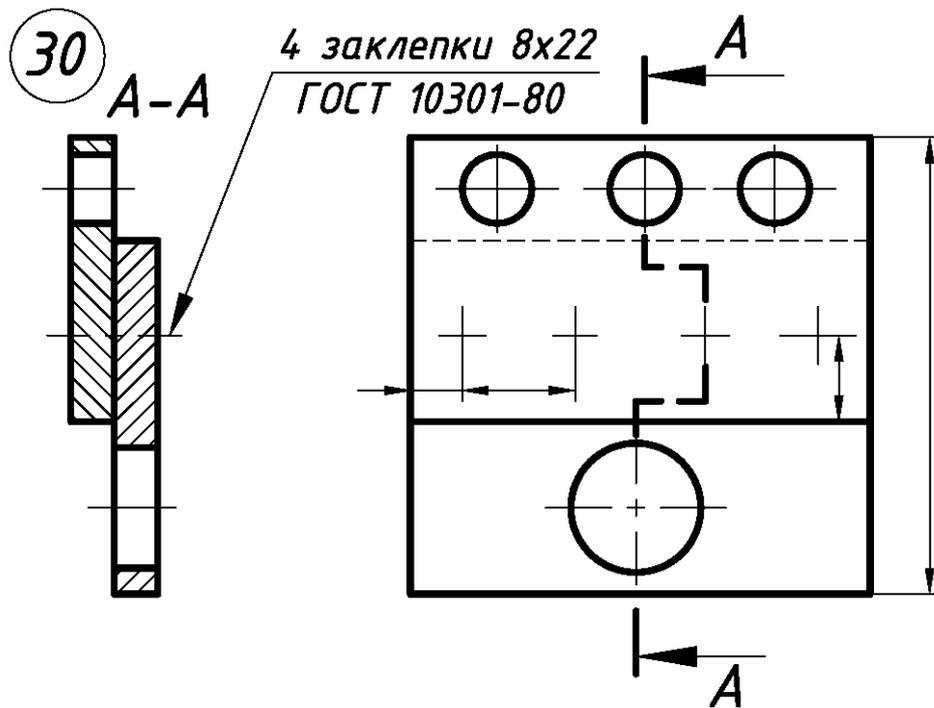




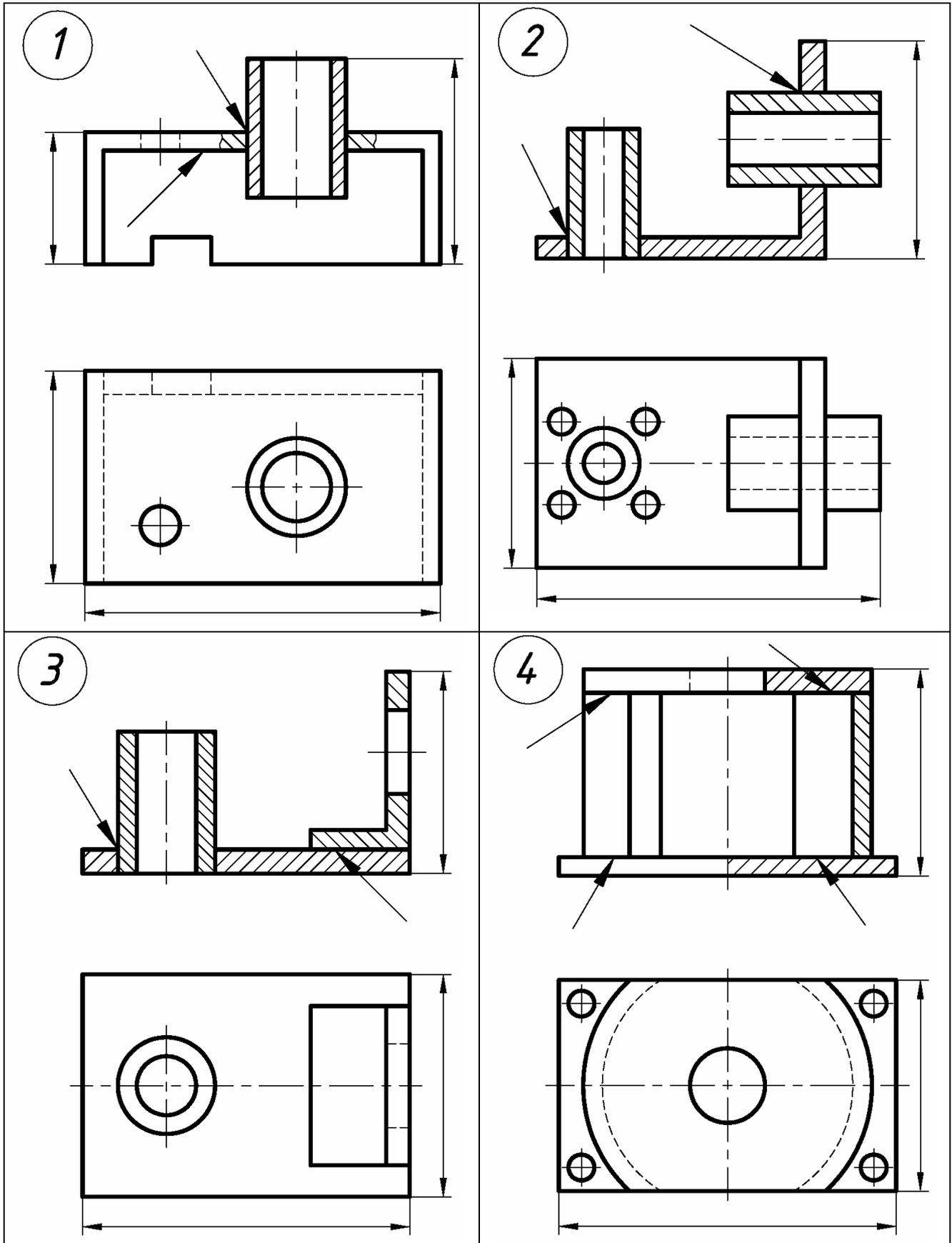
29

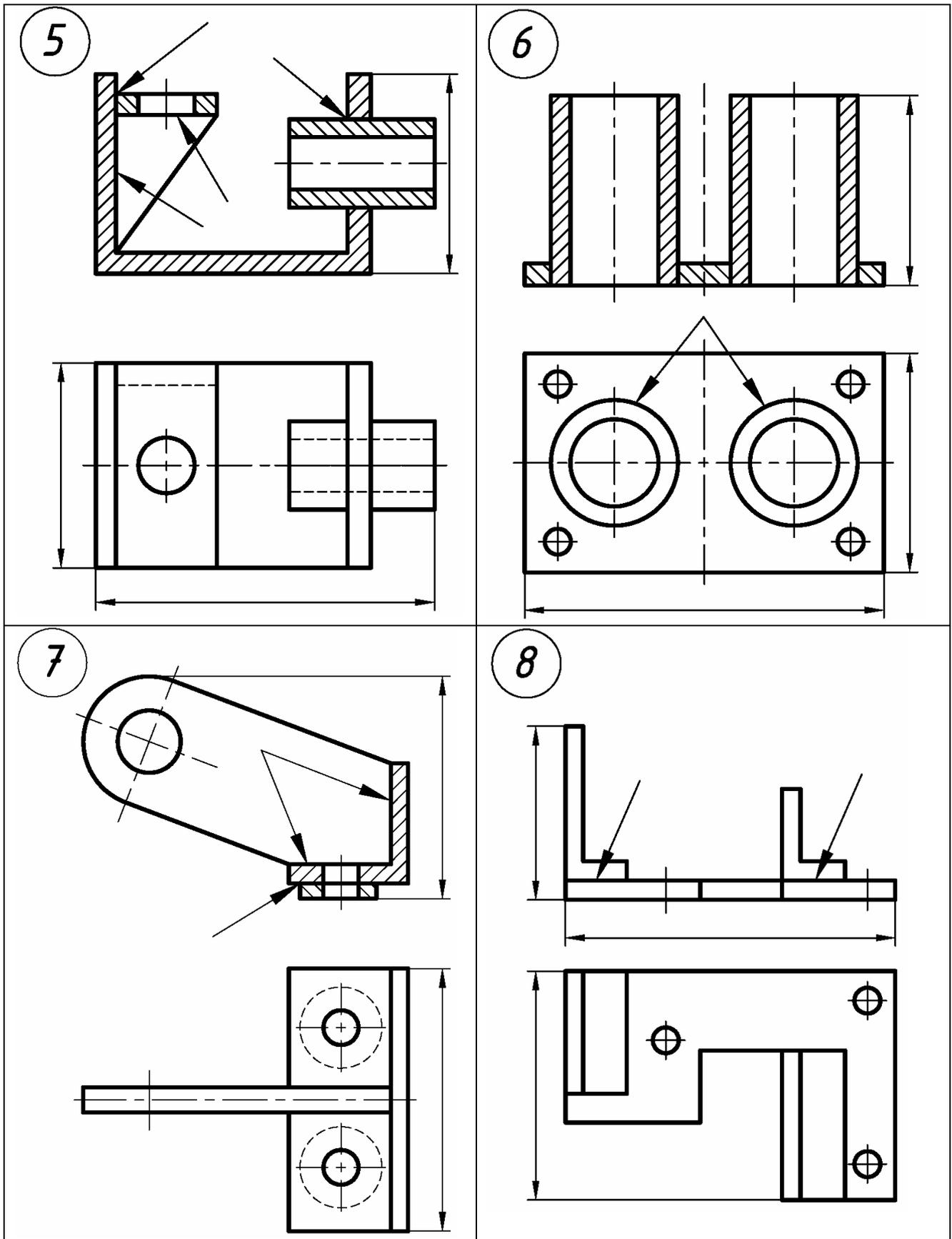


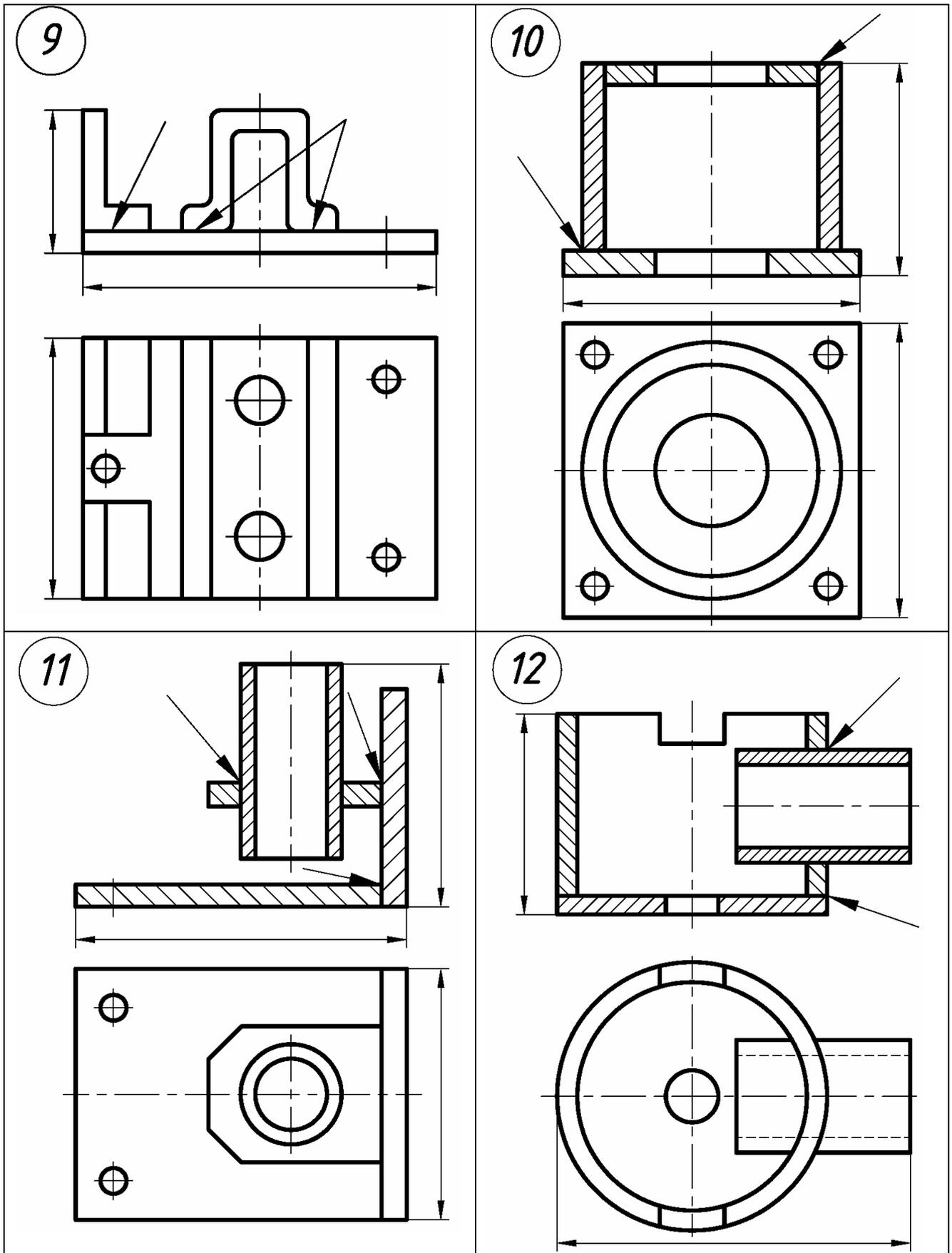
30

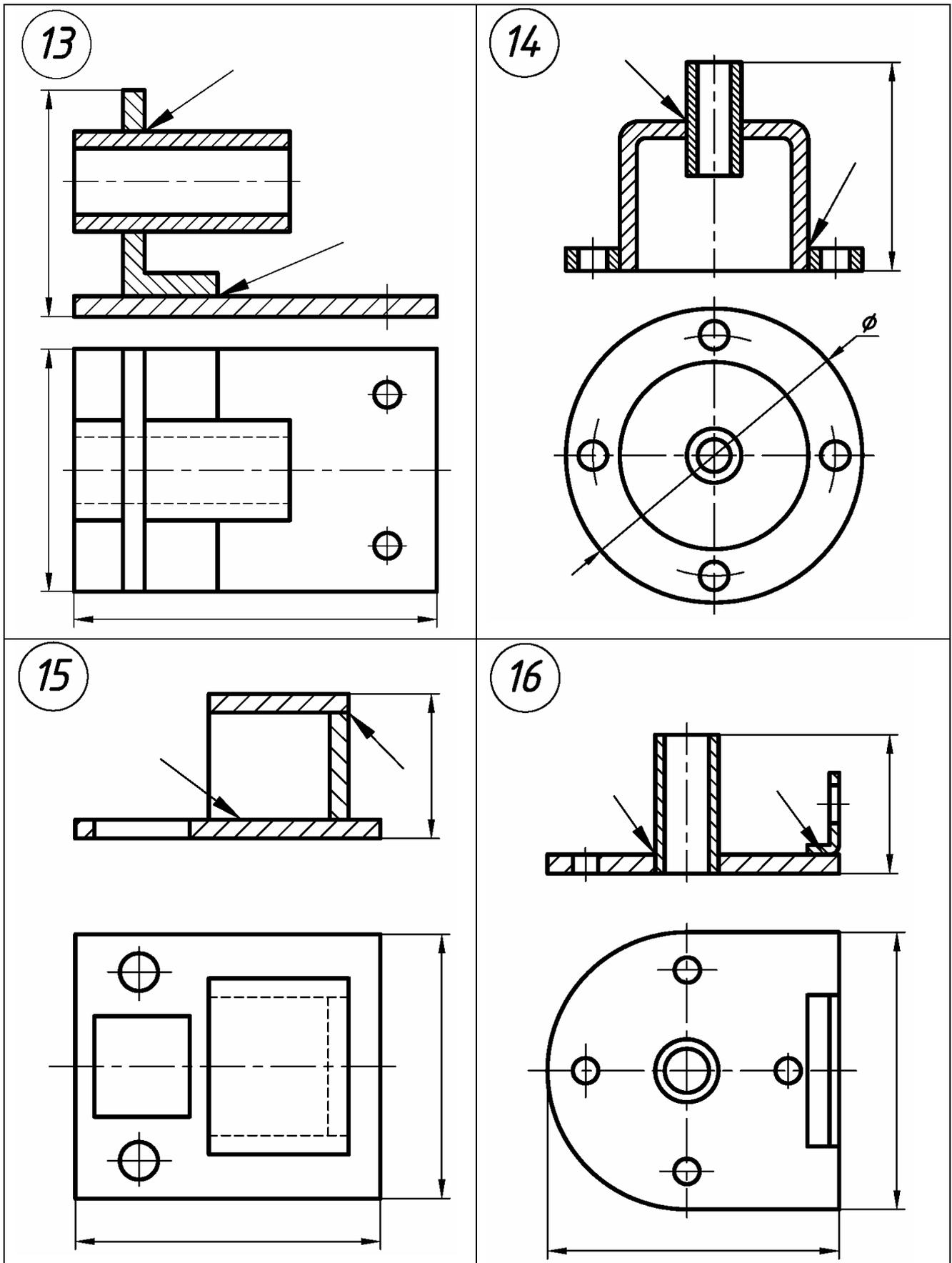


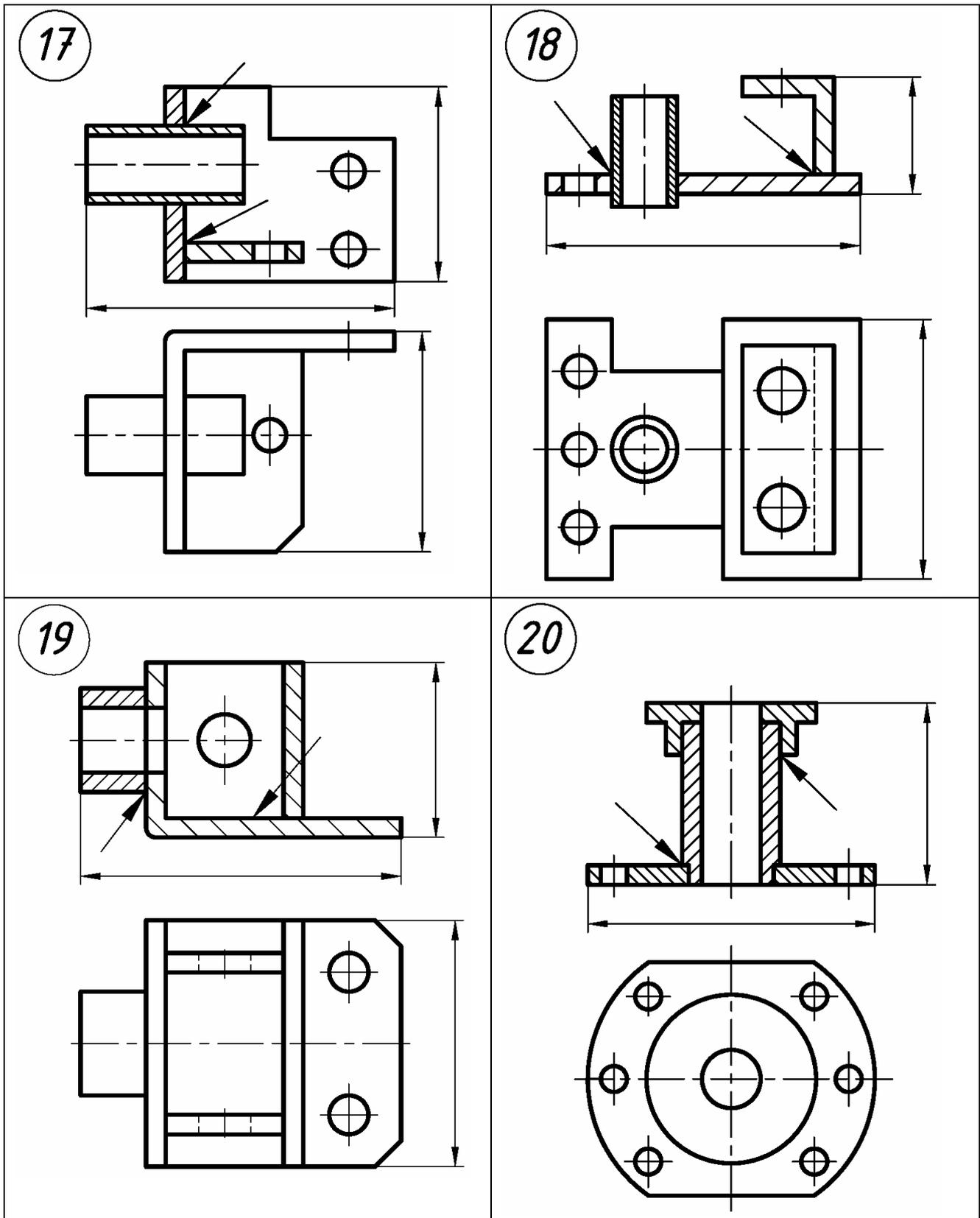
Соединения паяные

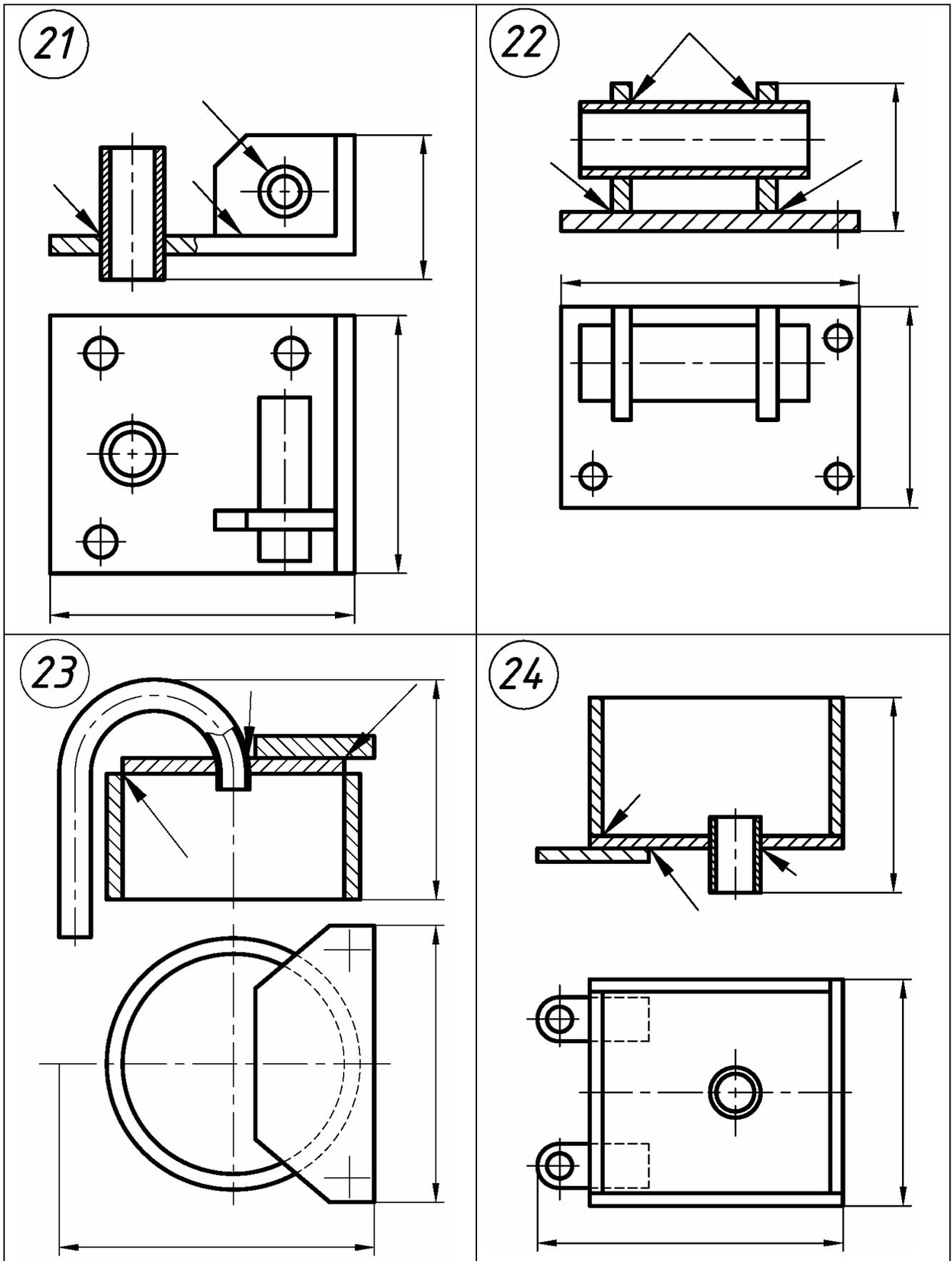


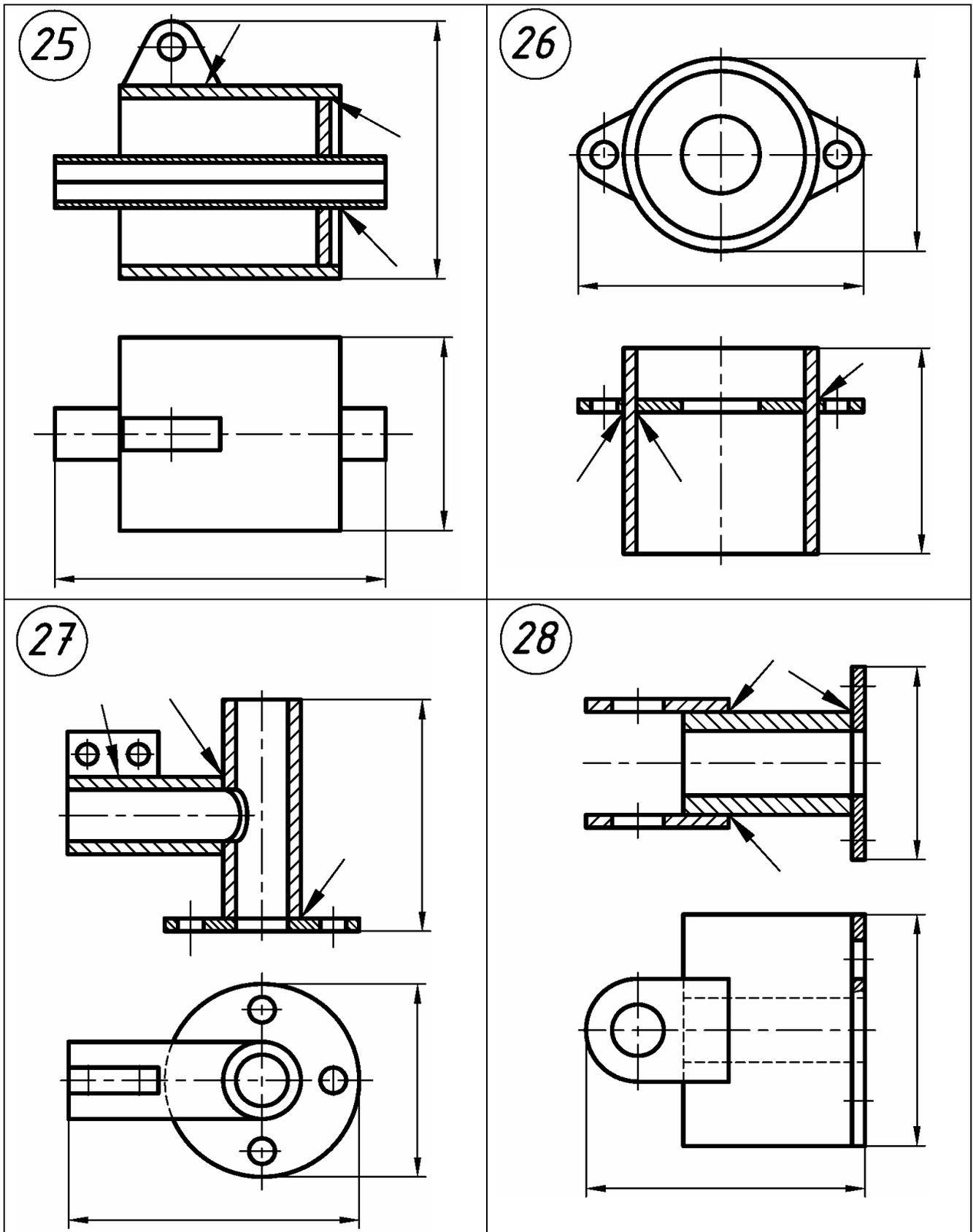


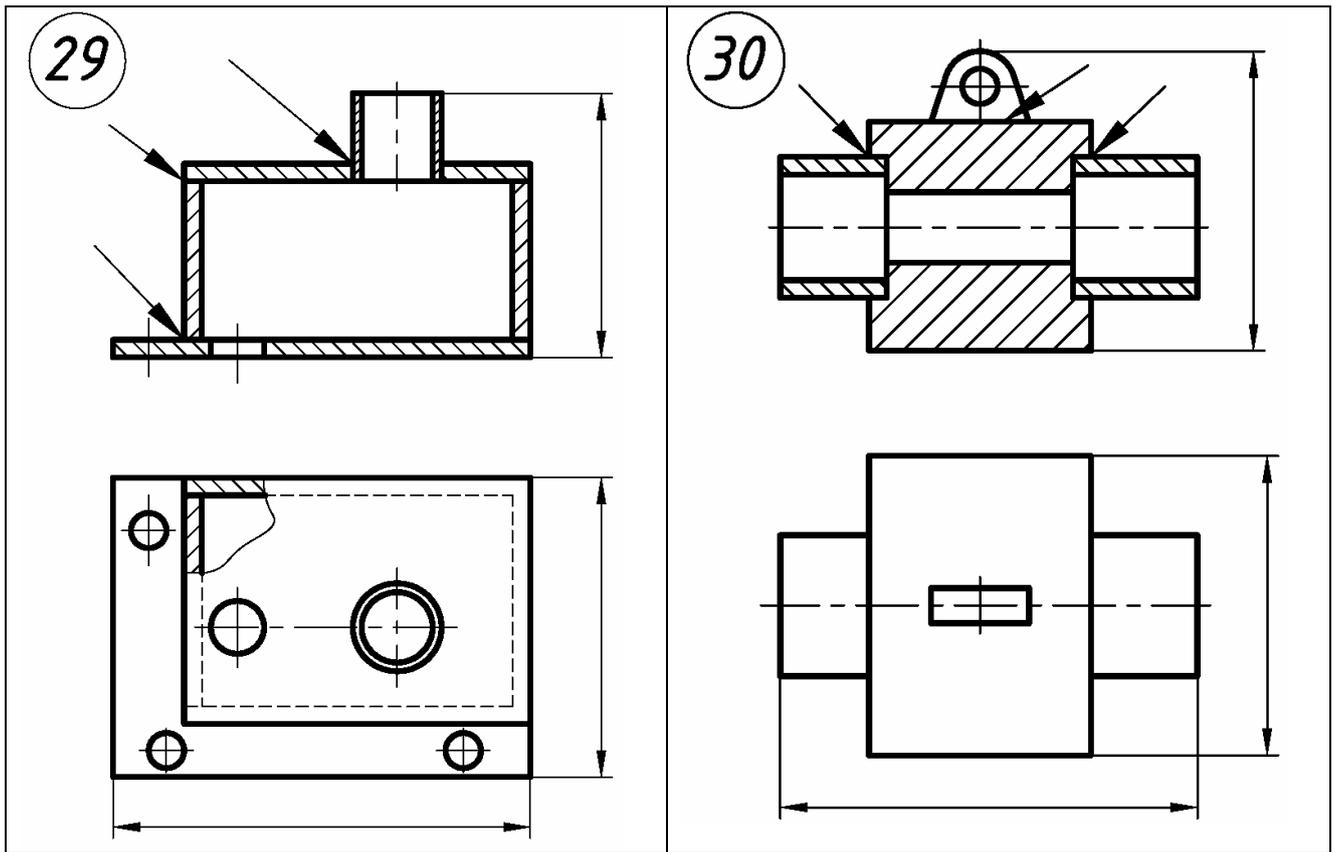












Соединения клееные

