

Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра инженерной и компьютерной графики

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Инструмент «Массив»

*Методические указания
к выполнению графических заданий
для студентов 1-го курса ПСК дневной формы обучения
направления подготовки бакалавров*

Воронеж 2019

УДК 004.92 (07)
ББК 32.973-02 я73

Составители Н.Л. Золотарева

Компьютерная графика. Инструмент «Массив». [Текст]: методические указания к выполнению графических заданий для студентов 1-го курса ПСК дневной формы обучения направления подготовки бакалавров / Воронеж. гос. техн. ун-т; сост.: Н.Л. Золотарева. – Воронеж, 2019. – 29 с.

В методических указаниях рассмотрены назначение инструмента «Массив» в программе AutoCAD 2018 и способы работы с ним при построении чертежей.

Приведены варианты графических заданий, а также указания по их выполнению.

Предназначены для студентов 1-го курса ПСК дневной формы обучения направления подготовки бакалавров.

Ил. 20. Библиогр.: 7 назв.

УДК 004.92 (07)
ББК 32.973-02 я73

Печатается по решению учебно-методического совета ВГТУ

Рецензент – Санникова С.М., к.т.н., доцент кафедры «Прикладной математики и инженерной графики» Воронежского института ГПС МЧС

Введение


Компьютерная графика входит в число учебных предметов, составляющих основу инженерного образования студентов в техническом вузе.

Методические указания разработаны в соответствии с учебной программой дисциплины «Компьютерная графика» для студентов первого курса ПСК дневной формы обучения направления подготовки бакалавров. Они содержат краткое описание видов массивов, входящих в состав инструмента «Массив», и рекомендации по их использованию для решения различных графических задач.

Приведены варианты индивидуальных графических заданий, отработка которых знакомит студентов с профессиональными приемами построения чертежей различных типовых проектов с использованием команд черчения и редактирования, реализованных в инструменте «Массив» программы AutoCAD 2018. Даны рекомендации по выполнению графических работ и их оформлению.

1. Назначение инструмента «Массив» в программе AutoCAD 2018 и порядок работы с ним

В этом разделе на конкретных примерах детально рассматриваются способы применения инструмента «Массив» для случаев когда использование других инструментальных средств неэффективно.

Инструмент «Массив»  обеспечивает создание группы одинаковых объектов, расположенных в определенном порядке на равном расстоянии друг от друга. В зависимости от вида траектории, на которой размещают объекты, различают массивы, связанные со смещением координат (прямоугольные и круговые массивы), и массивы со смещением по траектории.

Активирование инструмента «Массив» в программе AutoCAD 2018 можно осуществлять различными способами:

- 1) в падающем меню *Редактировать* (рис. 1, а);
- 2) в панели инструментов *Редактировать* (рис. 1, б), с использованием пиктограммы Массив;
- 3) на *Ленте* в панели *Редактирование* (рис. 2, а);
- 4) набором команды МАССИВВКЛ в командной строке (рис. 2, б).

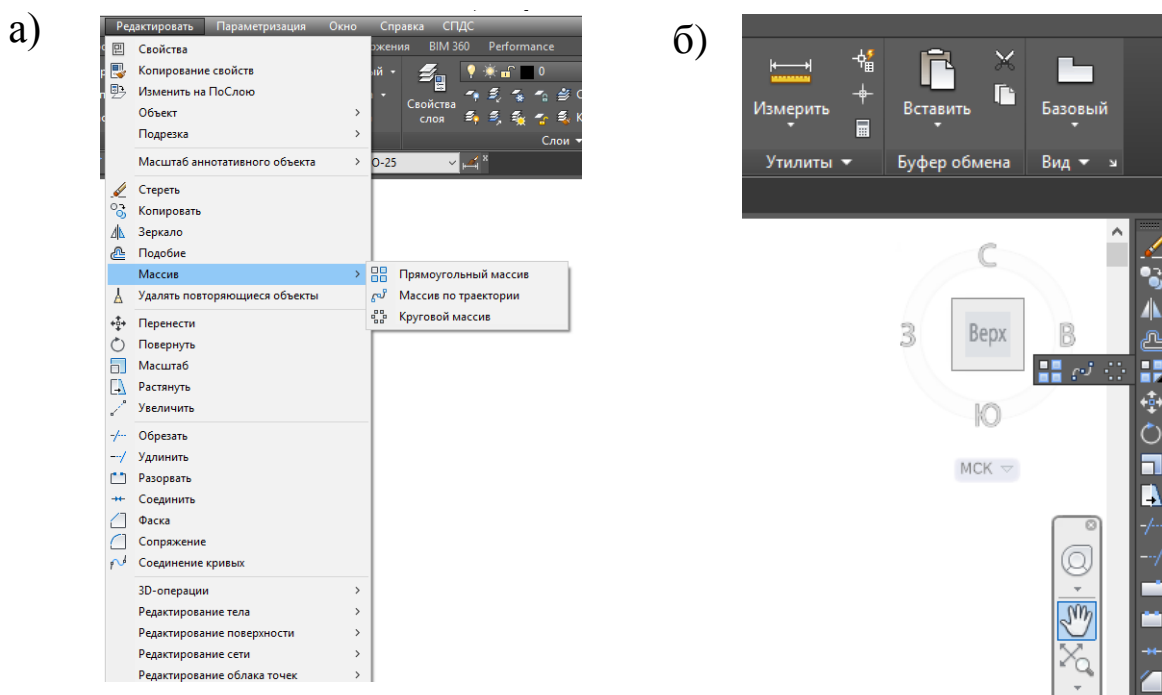


Рис. 1. Вызов инструмента *Массив* в падающем меню (а) и в панели инструментов (б)

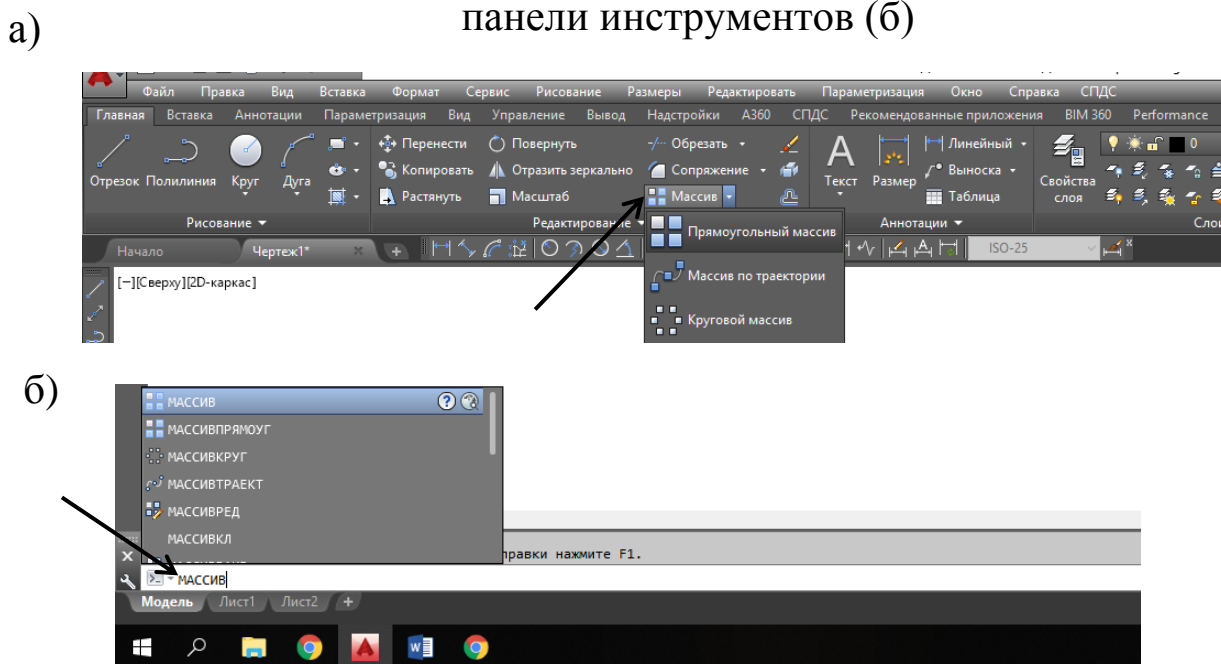


Рис. 2. Вызов инструмента «Массив» из *Ленты* (а) и в командной строке (б)

1.1. Порядок работы с прямоугольным массивом

Прямоугольный массив в AutoCAD – это изображение нескольких одинаковых объектов, расположенных в ряд по горизонтали и вертикали. При этом объекты в массиве смещаются по осям коор-

динат и представляют собой прямоугольные структуры.

Для создания массива необходимо знать количество объектов, которые надо расположить по горизонтали и вертикали и расстояние между ними. Это связано с тем, что количество изображаемых копий объекта определяется количеством строк и столбцов в массиве и расстояниями между объектами по горизонтали и вертикали.

Пример.

Используя опции командной строки или Ленты создать прямоугольный массив для прямоугольника с размерами 7×5 мм. Количество строк – 4, количество столбцов – 5; расстояние между столбцами – 10 мм; между строками – 15 мм.

Решение.

а) Использование командной строки

1. Используя пиктограмму *Прямоугольник* изображаем заданный объект на рабочем пространстве экрана.

2. В командной строке задаем: *Массив* → *Прямоугольный*. На появившийся запрос: *Выберите объекты*, выделяем с помощью мыши заданный объект и нажимаем *Enter*.

3. На экране отобразится предварительный вид создаваемого прямоугольного массива. Появившаяся на экране временная вкладка «Создание массив» содержит все необходимые настройки создаваемого прямоугольного массива и обеспечивает наглядность их проведения.

4. Задаем в массиве количество столбцов и строк, а также расстояние между ними по соответствующим запросам в командной строке (рис. 3).

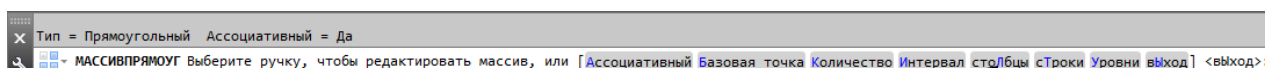
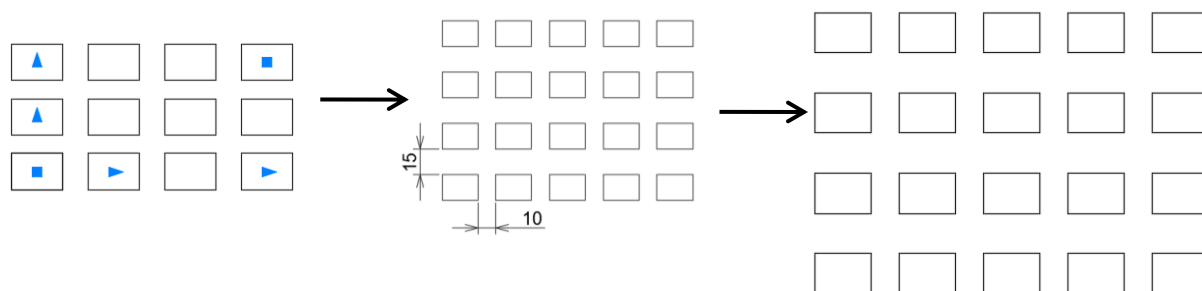


Рис. 3. Пример построения прямоугольного массива с использованием командной строки

б) Использование Ленты

При создании массива на Ленте включается опция *Ассоциативный*, которая позволяет создать *ассоциативный массив*. По умолчанию ассоциативность массива включена, поэтому на вкладке ленты инструментов «Создание массива» в группе «Свойства», кнопка «Ассоциативный» подсвечивается синим цветом (рис. 4).

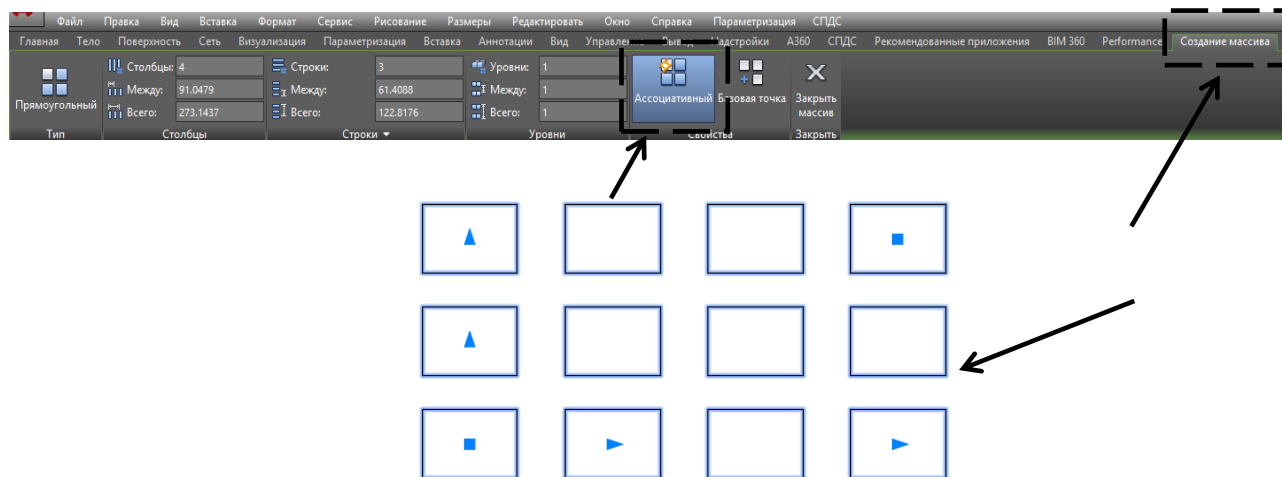


Рис. 4. Временная вкладка «Создание массива», опция *Ассоциативный* и предварительный вид массива без редактирования

В выключенном состоянии параметра ассоциативности массива кнопка не подсвечивается. При этом все объекты ассоциативного массива воспринимаются системой как *один объект* (подобно блоку или группе) и при изменении свойств одного объекта массива изменяются все составляющие его объекты. Если отключить ассоциативность массива, то после создания массива все его объекты будут восприниматься программой как отдельные объекты, а не как группа взаимосвязанных объектов, обладающая свойствами массива. Ассоциативность массива стоит отключать только в особых случаях, например, если в дальнейшем его необходимо будет редактировать базовыми или расширенными командами редактирования, нарушающими его целостность.

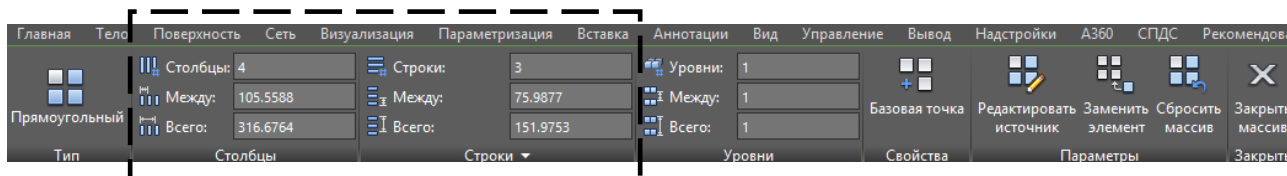
После создания на экране предварительного массива, его необходимо отредактировать: расположить элементы массива в необходимом количестве по горизонтали и по вертикали. Отредактировать массив (задать количество элементов и расстояние между ними) можно 3 способами:

1) указать на соответствующей вкладке *Ленты* количество строк,

столбцов и расстояние между ними (рис. 5, а);

2) использовать ручки-маркеры, расположенные на массиве. При подведении курсора к любой ручке всплывает гипертекстовая подсказка о назначении ручки. Количество строк, столбцов или расстояние между ними задается после нажатия на необходимую ручку-маркер (5, б);

а)



б)

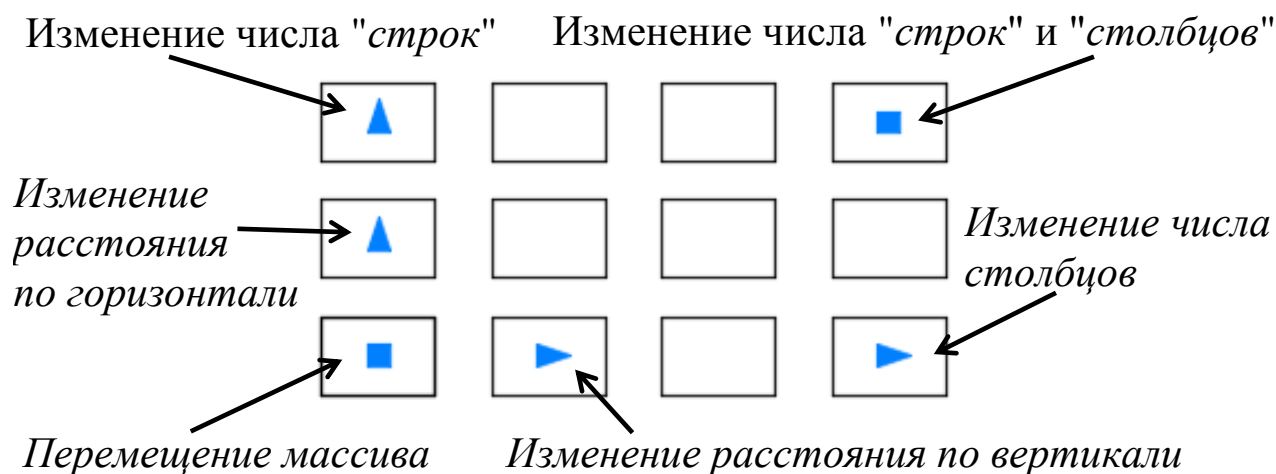


Рис. 5. Варианты редактирования элементов массива

3) выбрать вкладку столбцы или строки, соответственно, в командной строке.

При редактировании массива в командной строке выделяется восемь опций (рис. 6), суть которых состоит в следующем:

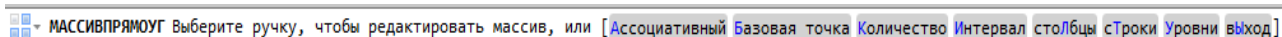


Рис. 6. Опции редактирования *Массива* в командной строке

1) «Ассоциативный» (рассмотрена выше).

2) «Базовая точка» – определяет местоположение базовой точки прямоугольного массива и ручки базовой точки. По умолчанию в качестве базовой точки прямоугольного массива принимается центр прямоугольника, описанного вокруг копируемых объектов (рис. 7).

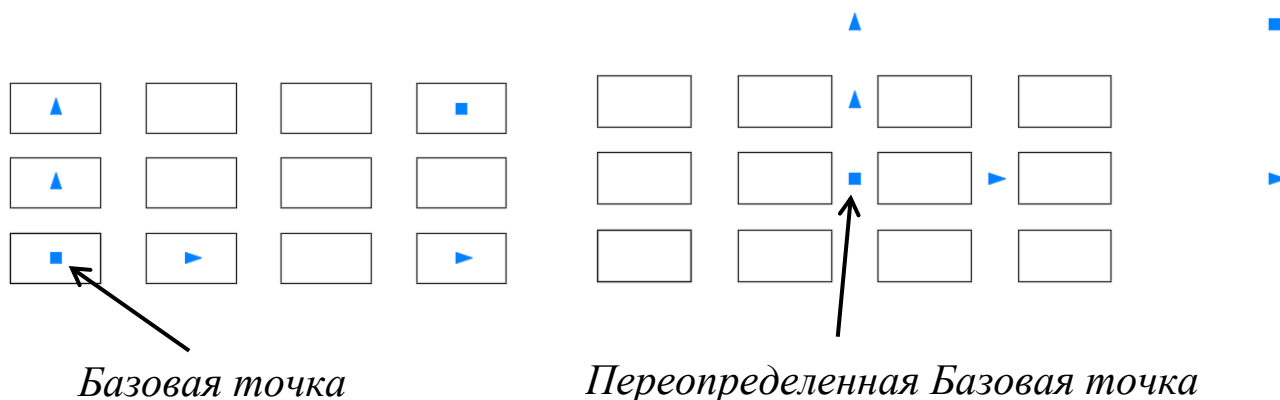


Рис. 7. Опция *Базовая точка*

- 3) «*Количество*» – позволяет указать количество столбцов и строк прямоугольного массива. Сначала задается количество столбцов, а затем количество строк прямоугольного массива.
- 4) «*Интервал*» – позволяет задать интервал (расстояние) последовательно между столбцами и строками в прямоугольном массиве.
- 5) «*Столбцы*» – позволяет последовательно задать: количество столбцов прямоугольного массива, расстояние между столбцами, общее расстояние между начальным и конечным столбцом.
- 6) «*Строки*» – позволяет последовательно задать: количество строк прямоугольного массива, расстояние между строками, общее расстояние между начальной и конечной строкой.
- 7) «*Уровни*» – указывает количество уровней и интервал между ними для 3D массива.
- 8) «*Выход*» – обеспечивает выход из режима редактирования массива.

1.2. Порядок работы с Круговым массивом

В полярных массивах копирование происходит вокруг одной точки, в результате чего такие совокупности имеют форму окружности.

При использовании *Кругового массива* необходимо построить объект и определяющую его окружность. При этом копии объекта будут располагаться вокруг центральной (базовой) точки или оси его вращения (рис. 8).

Вычертим, например, окружность любого диаметра и прямоугольник, расположенный рядом с ней.

Далее выбираем пиктограмму *Круговой массив*  и исходный

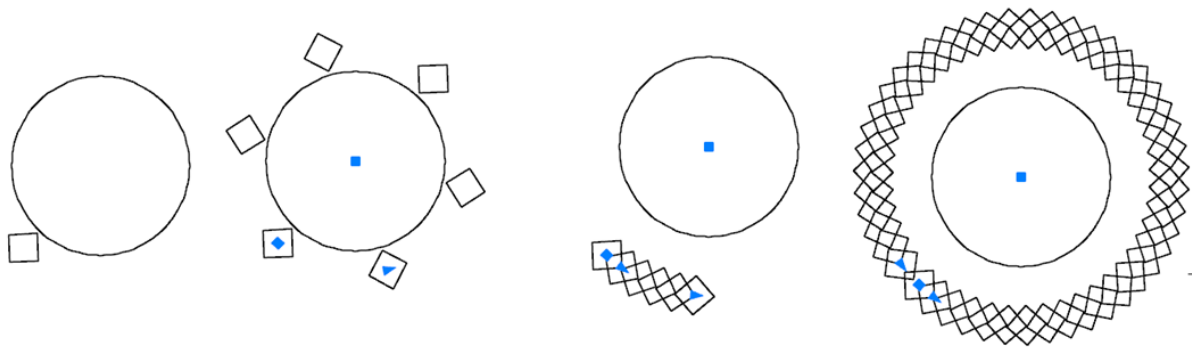
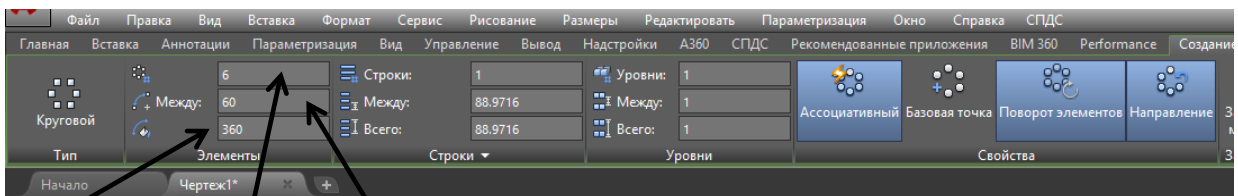


Рис. 8. Создание *Кругового массива*

объект (прямоугольник), а затем нажимаем *Enter*. После этого необходимо указать центральную точку окружности. При этом на экране появится круговой массив, составленный из этих элементов. Отредактировать массив можно с использованием *Ленты* (рис. 9, а), ручек-маркеров (рис. 9, б) или командной строки.

а)



Число элементов

Угол заполнения

б)

Задание радиуса
Кругового массива

Угол между
элементами

Рис. 9. Редактирование *Кругового массива* с помощью Ленты (а) и ручек-маркеров (б)

Редактировать *Круговой массив* можно также при помощи контекстного меню (рис. 10). Для этого необходимо подвести курсор мыши к прямоугольнику, выделить его левой кнопкой, а затем нажать правую кнопку мыши. В открывшемся окне контекстного меню, выделить *Массив* → *Редактировать массив* и в открывшихся строках выбрать те элементы, которые необходимо отредактировать.

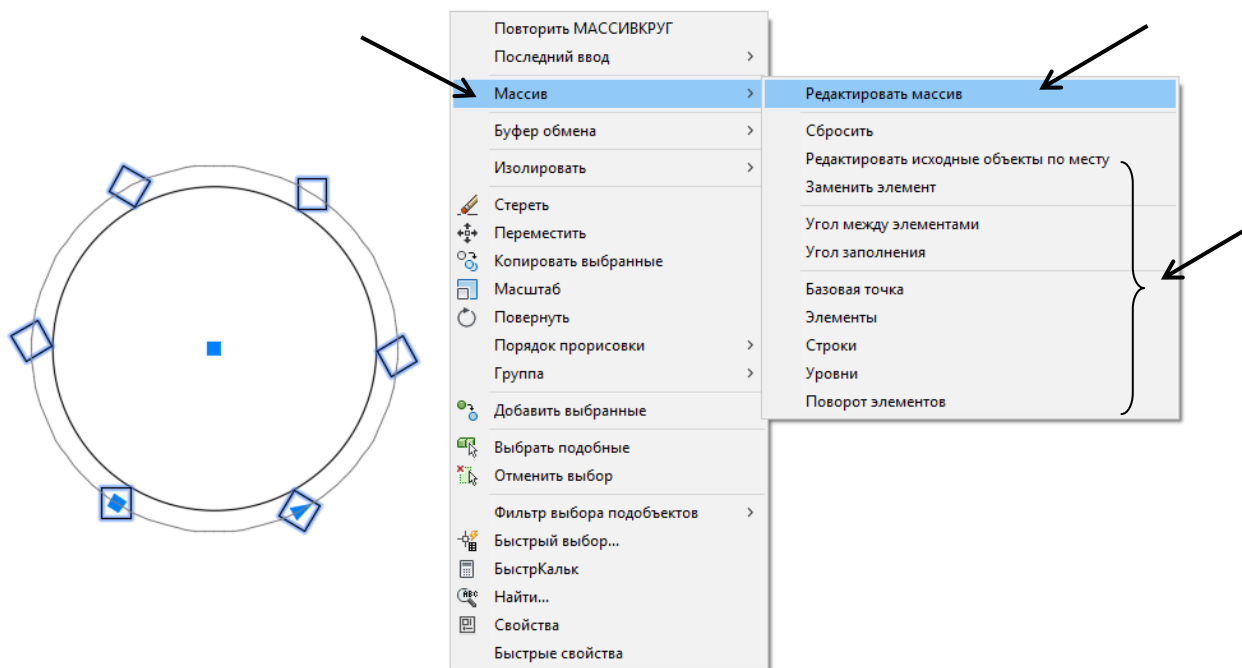


Рис. 10. Редактирование *Кругового массива* через контекстное меню

Если нажать левую кнопку мыши на синем квадрате, расположенном снаружи окружности, то появляется возможность размещать полученные объекты, как внутри, так и снаружи круга (рис. 11).

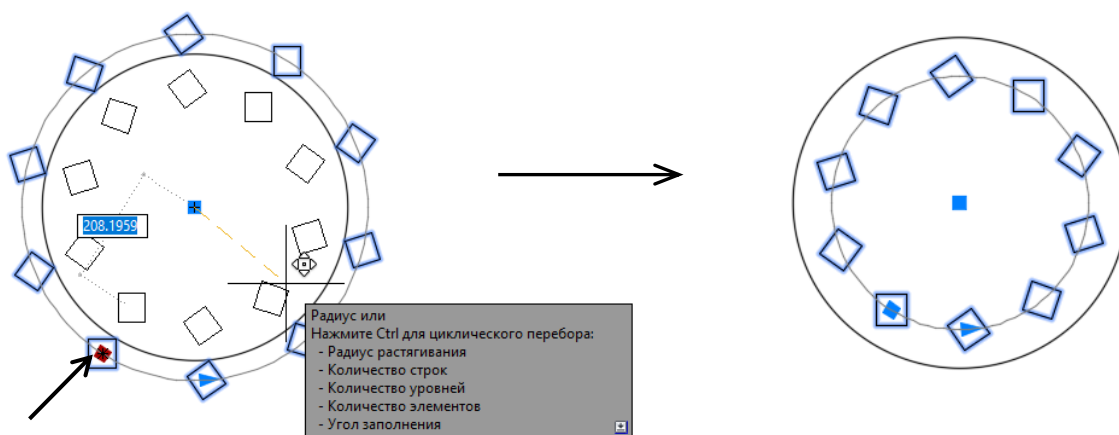


Рис. 11. Редактирование элементов *Кругового массива* снаружи круга

1.3. Порядок работы с массивом по траектории

Суть использования *массива по траектории* заключается в том, что заданный объект копируется определенным образом вдоль траектории некоторой кривой. Она вычерчивается заранее и может представлять собой линию, полилинию, эллипс, сплайн, спираль, дугу или

окружность. Траектория должна быть единым объектом. При изменении кривой происходит также изменение массива.

Пример.

Создать массив из 7 отверстий $\text{Ø}10$ мм, расположенных по траектории дуги окружности $R=30$ мм. Расстояние между отверстиями 8 мм.

Решение.

1. Изображаем на экране траекторию дуги в виде единого объекта и рядом с ней окружность.

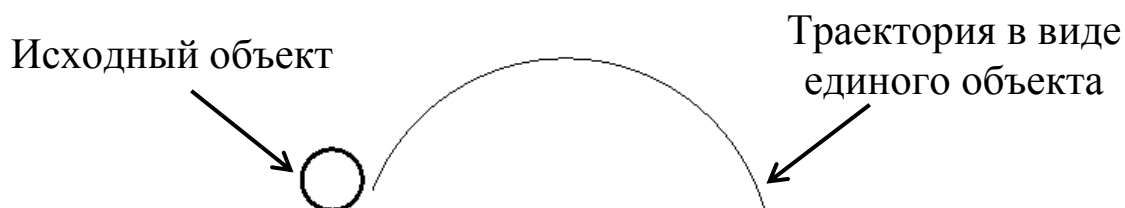



Рис. 12. Исходные элементы для создания массива по траектории

2. Выбираем инструмент *Массив по траектории*  на панели инструментов *Редактирование*.

3. На запрос программы: *Выберите исходный объект*, выделяем окружность и нажимаем *Enter*.

4. На запрос программы: *Выберите траекторию*, выделяем траекторию (рис. 13). При этом вдоль нее выстраивается заданный массив (рис. 14).



Рис. 13. Создание массива по траектории

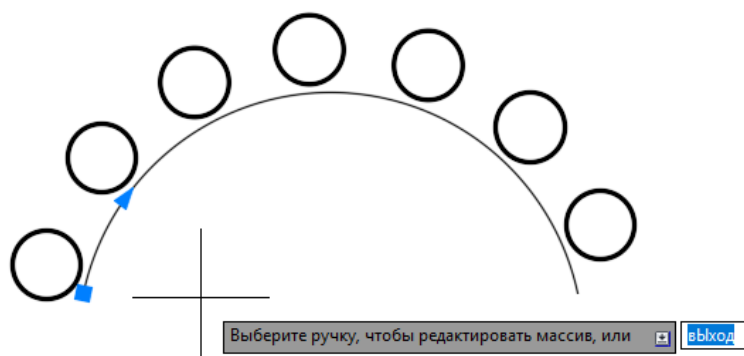


Рис. 14. Созданный массив по траектории

После этого из программы поступает запрос: *Выберите ручку, чтобы редактировать массив или выход.*

Путем нажатия на ручку-маркер и передвижения ее в разные стороны, можно управлять расстоянием между объектами, создавать несколько строк и задавать расстояние между ними (рис. 15). Если изменения в массив вносить не нужно, то нажимают *Enter*.

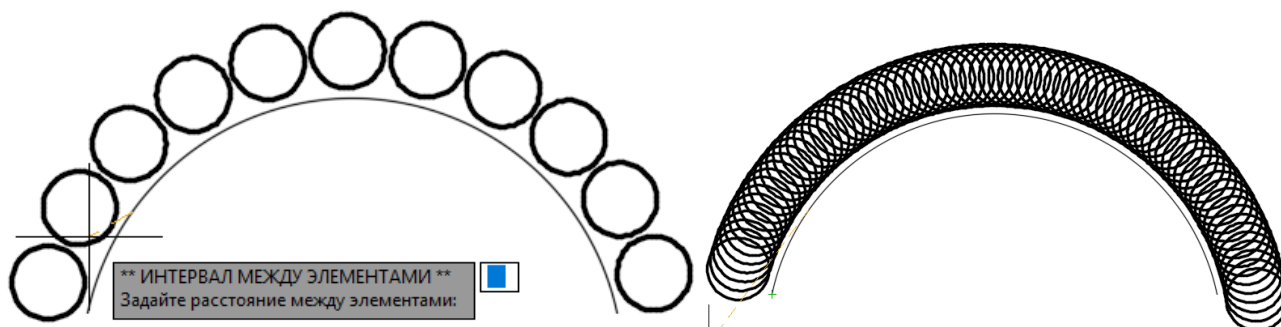


Рис. 15. Редактирование массива по траектории

Отредактировать массив *по траектории* можно также с помощью *Ленты* и *Контекстного меню* по аналогии с изложенным в п. п. 1.1 и 1.2 применительно к *Прямоугольному* и *Круговому массивам*.

2. Указания по выполнению и оформлению графических заданий

Изучение студентами темы «Массивы» в программе AutoCAD 2018 завершается практической отработкой двух графических заданий: в типовом варианте и варианте повышенной трудности.

Графические документы выполняются студентами по индивидуальным вариантам (приложение 3) на формате А4 (210×297 мм). Форма и размеры основной надписи на листах, в соответствии с требованиями государственного стандарта ЕСКД (Единой системы конструкторской документации) представлены на рис. 16.

Все надписи и буквенно-цифровые обозначения на листах выполняются стандартным шрифтом типа *ISOCPEUR*. Высоту шрифта для буквенно-цифровых обозначений и размерных чисел принимают 3,5 мм, а для цифровых индексов – 2,5 мм.

Образцы оформления графических заданий представлены на рис. 17 и рис. 18.

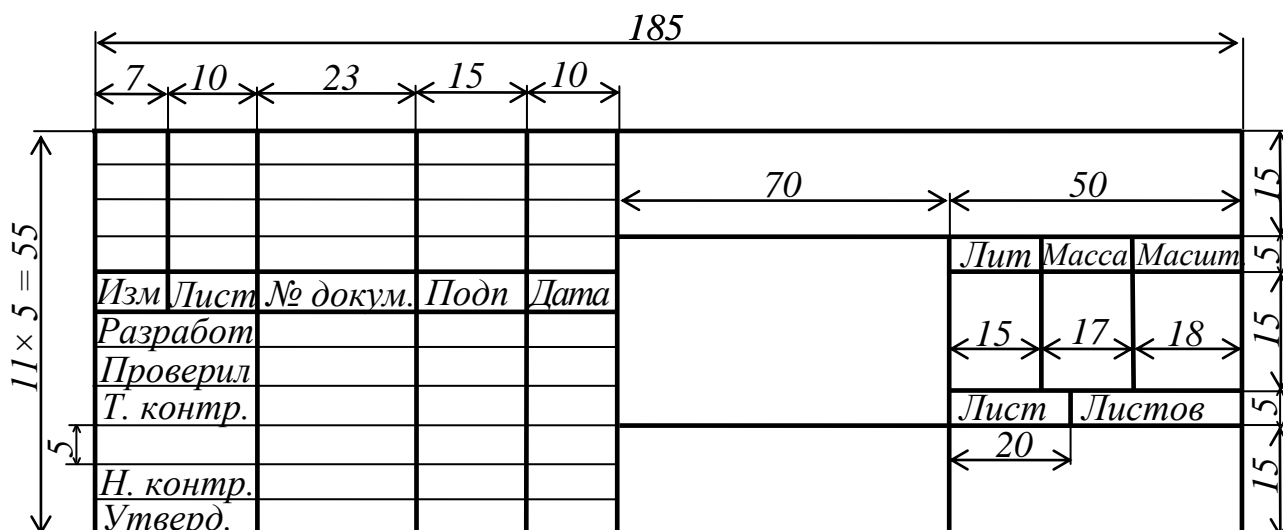


Рис. 16. Форма и размеры основной надписи на листах

Так как наибольшую трудность при разработке чертежей представляет использование кругового массива, то оба варианта графических работ предусматривают использование данного массива.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ

1. Для чего предназначен инструмент *Массив*?
2. Какие виды массивов используются в автокаде?
3. Для чего используют *Прямоугольный* массив?
4. Для чего используют *Круговой* массив?
5. Для чего используют *Массив по траектории*?
6. В какой последовательности осуществляется редактирование массивов с помощью *Ленты*.
7. В какой последовательности осуществляется редактирование массивов с помощью *ручек-маркеров*.
8. В чем заключаются особенности работы с *Круговым*, *Прямоугольным* массивами и *массивом по траектории*?

Приложение.

Варианты индивидуальных графических заданий

Варианты типовых заданий для студентов приведены на рис. 19 (а – в) и рис. 20 (а – и).

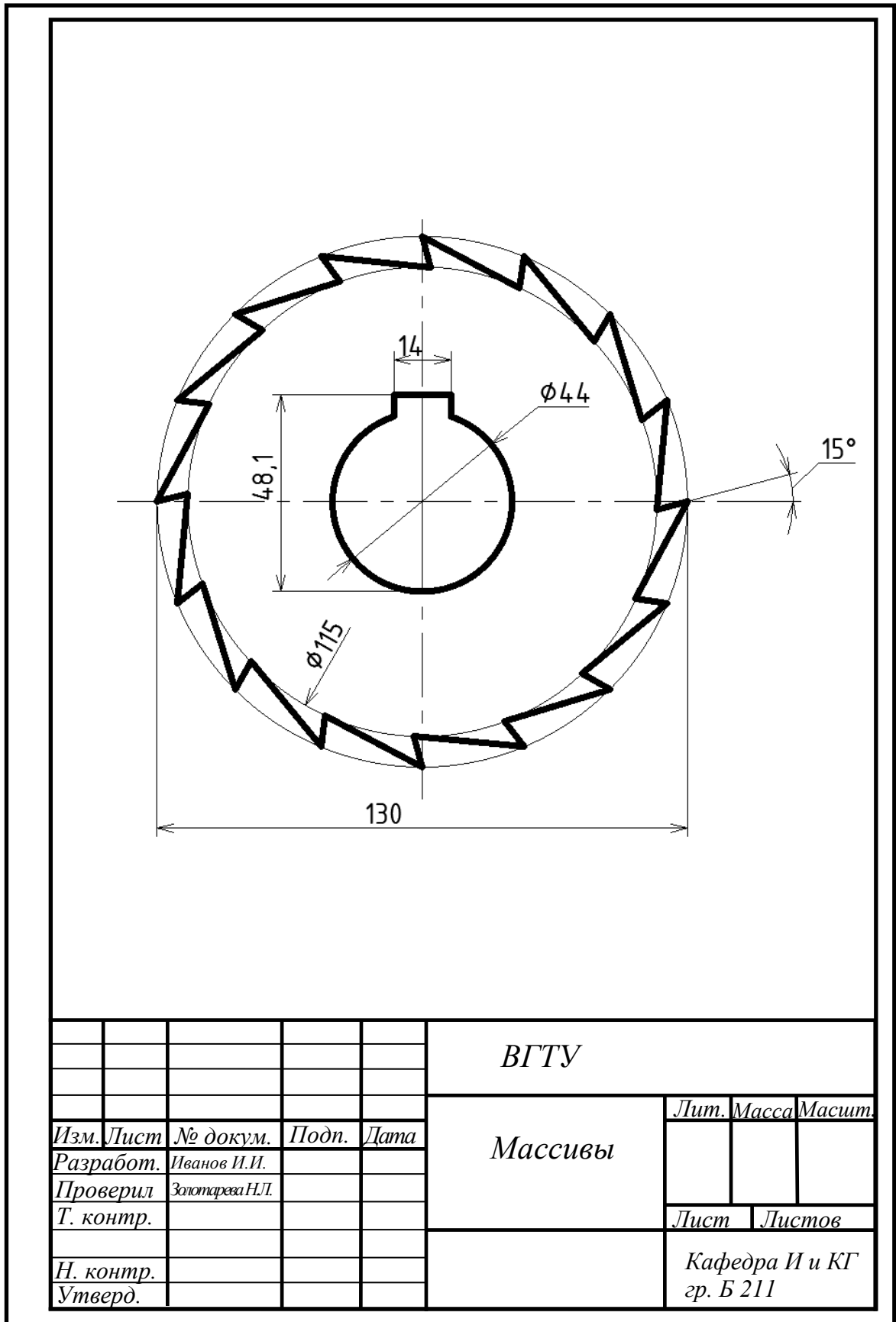


Рис. 17. Образец выполнения задания по типовому варианту

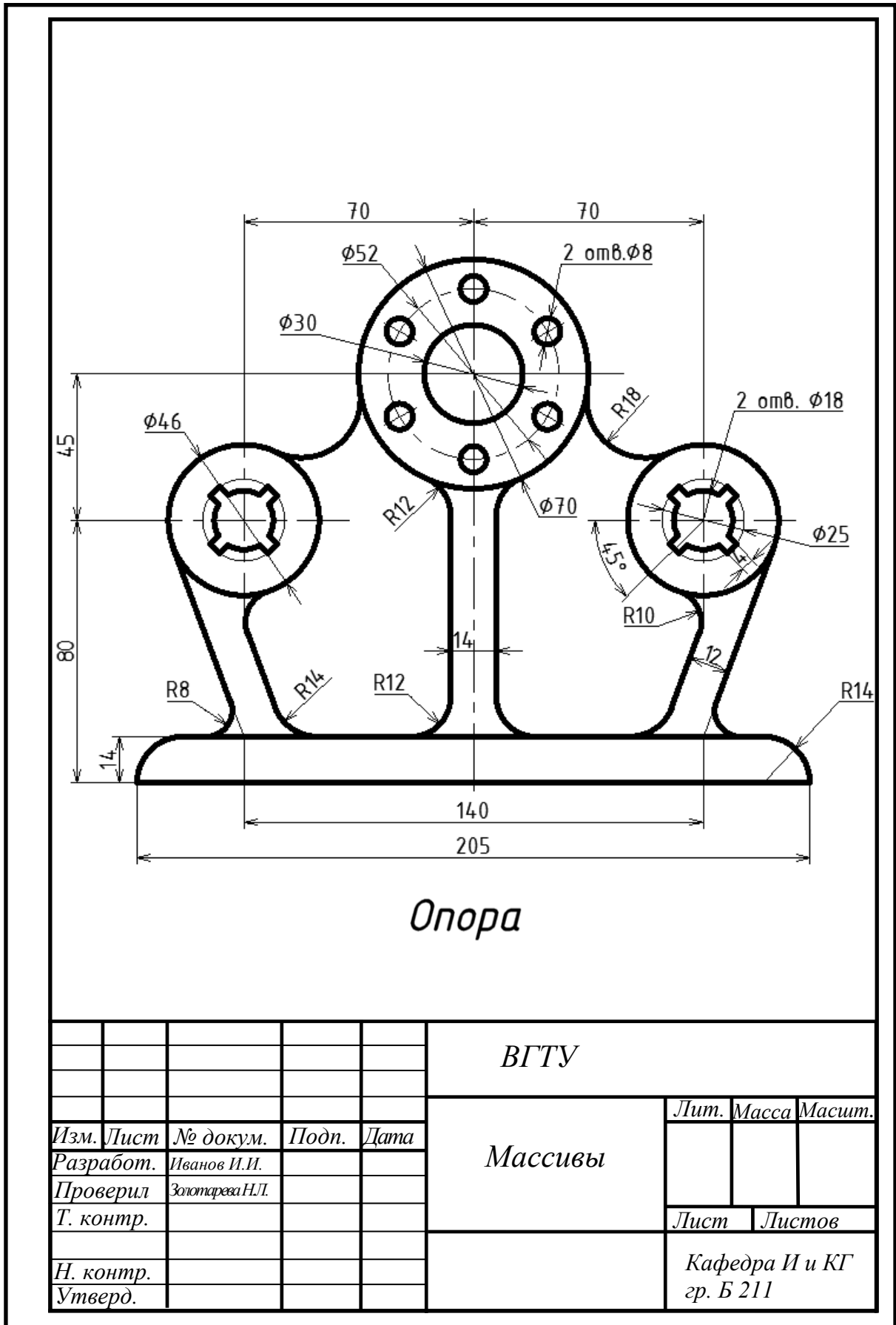


Рис. 18. Образец выполнения задания повышенной трудности

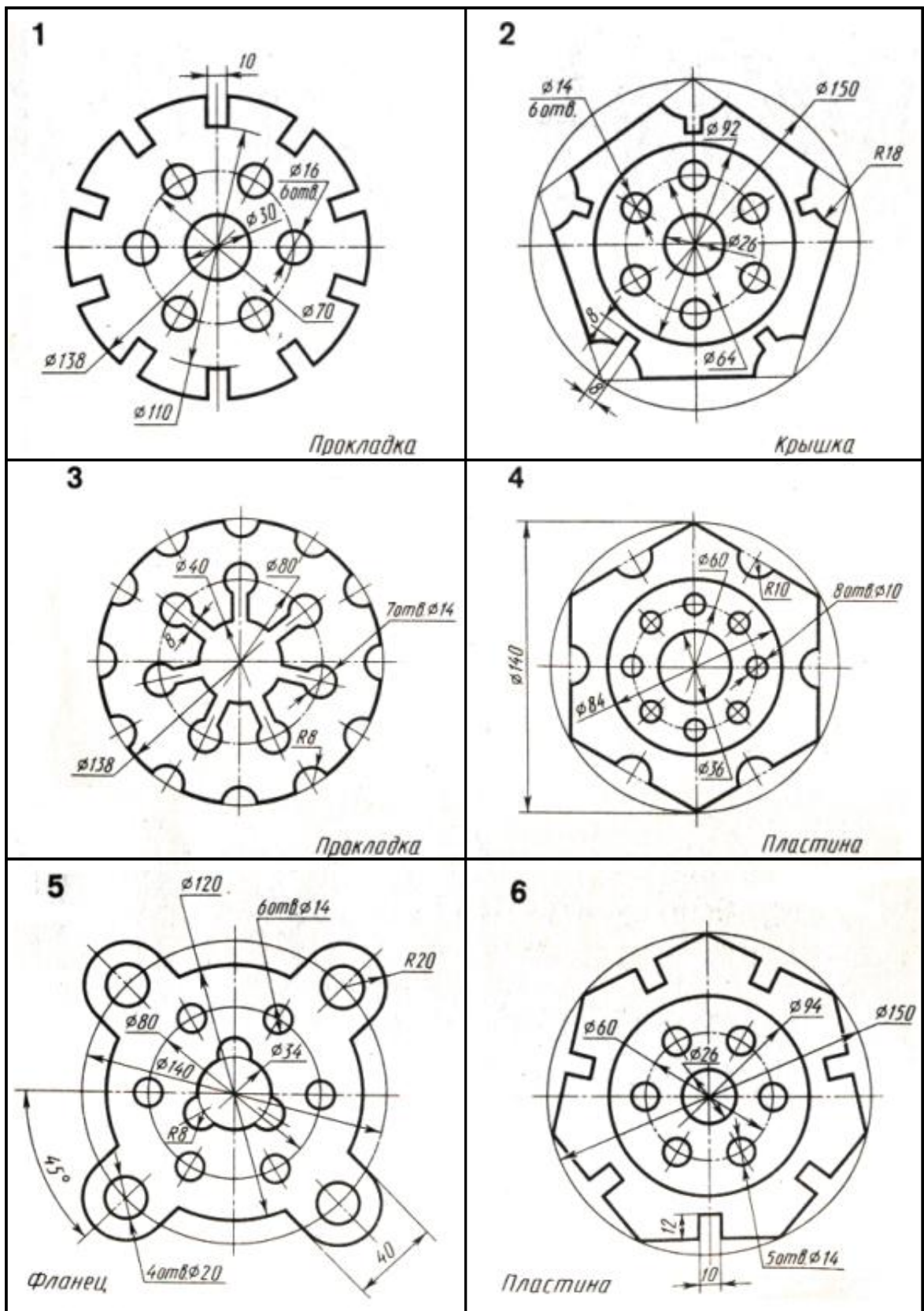


Рис. 19 (а). Задания по типовым вариантам графических задач

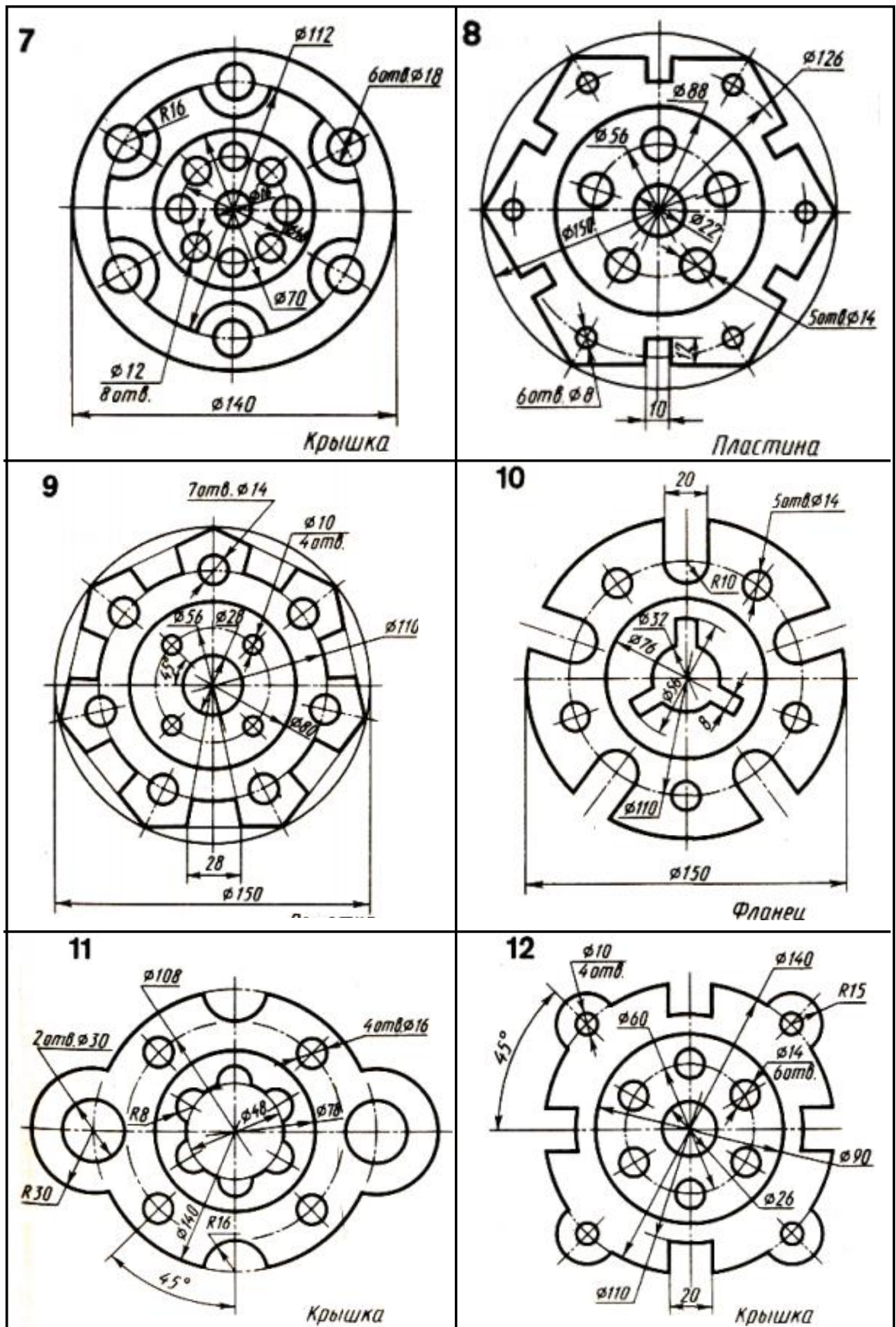


Рис. 19 (б). Задания по типовым вариантам графических задач

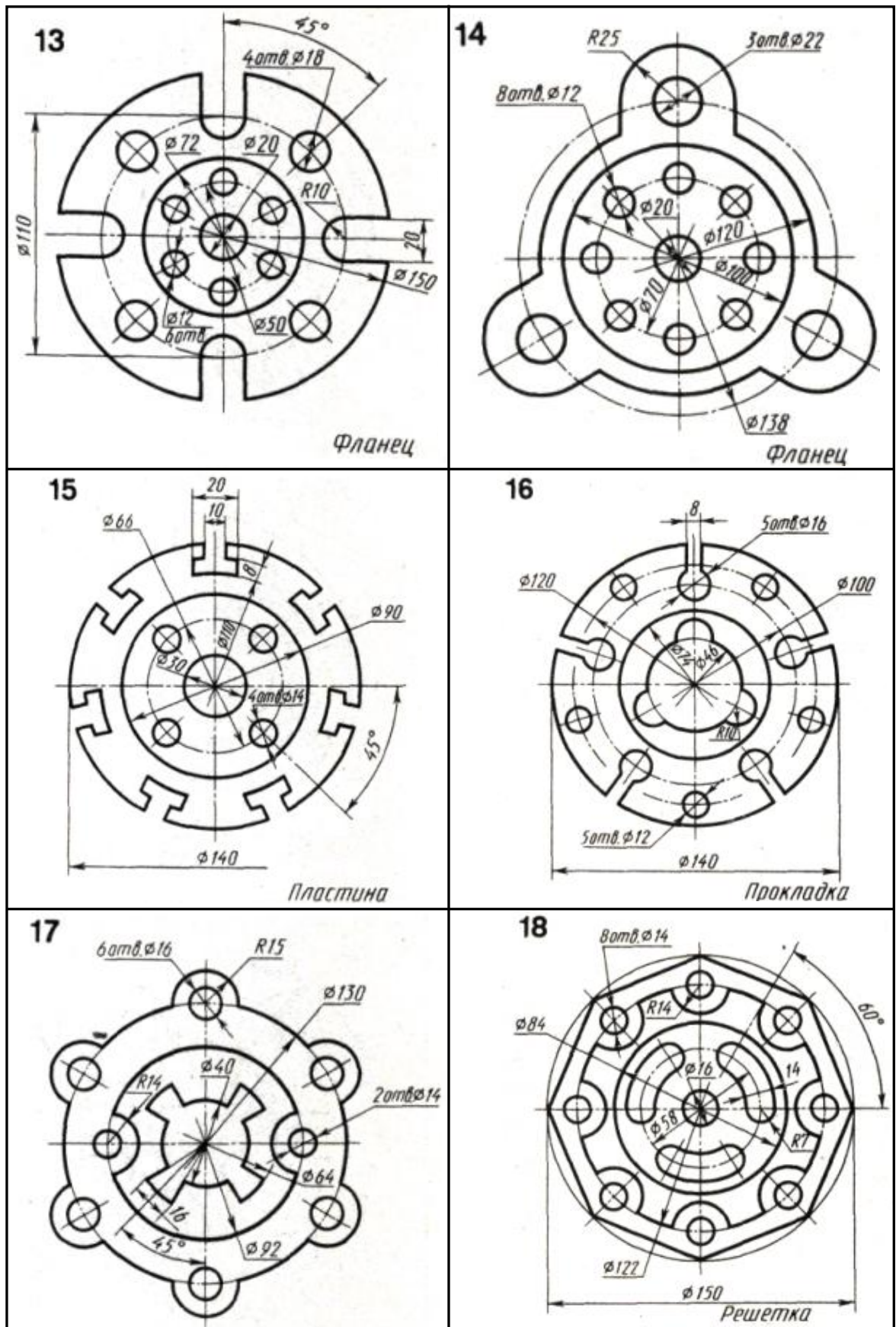


Рис. 19 (в). Задания по типовым вариантам графических задач

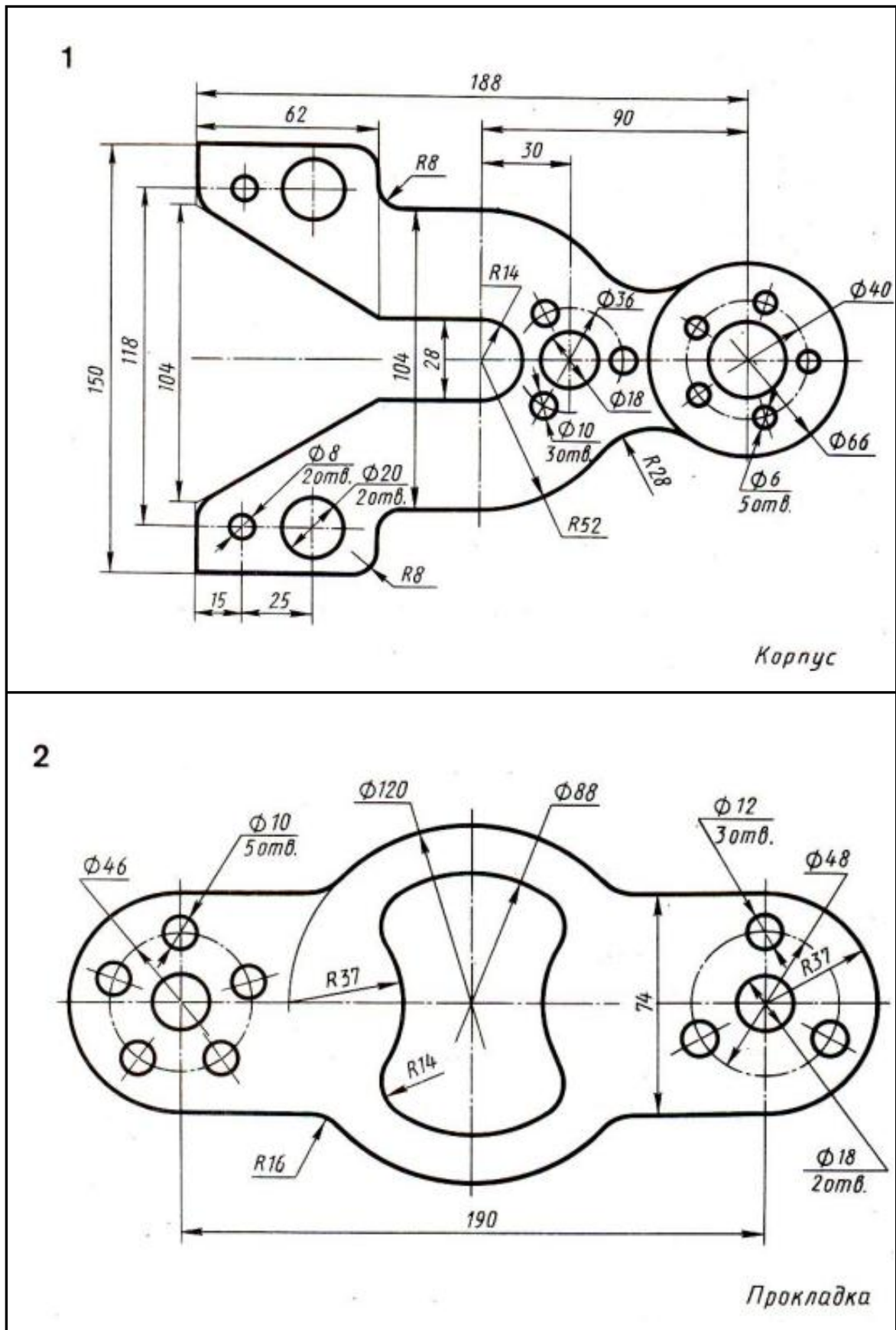


Рис. 20 (а). Задания по вариантам повышенной трудности

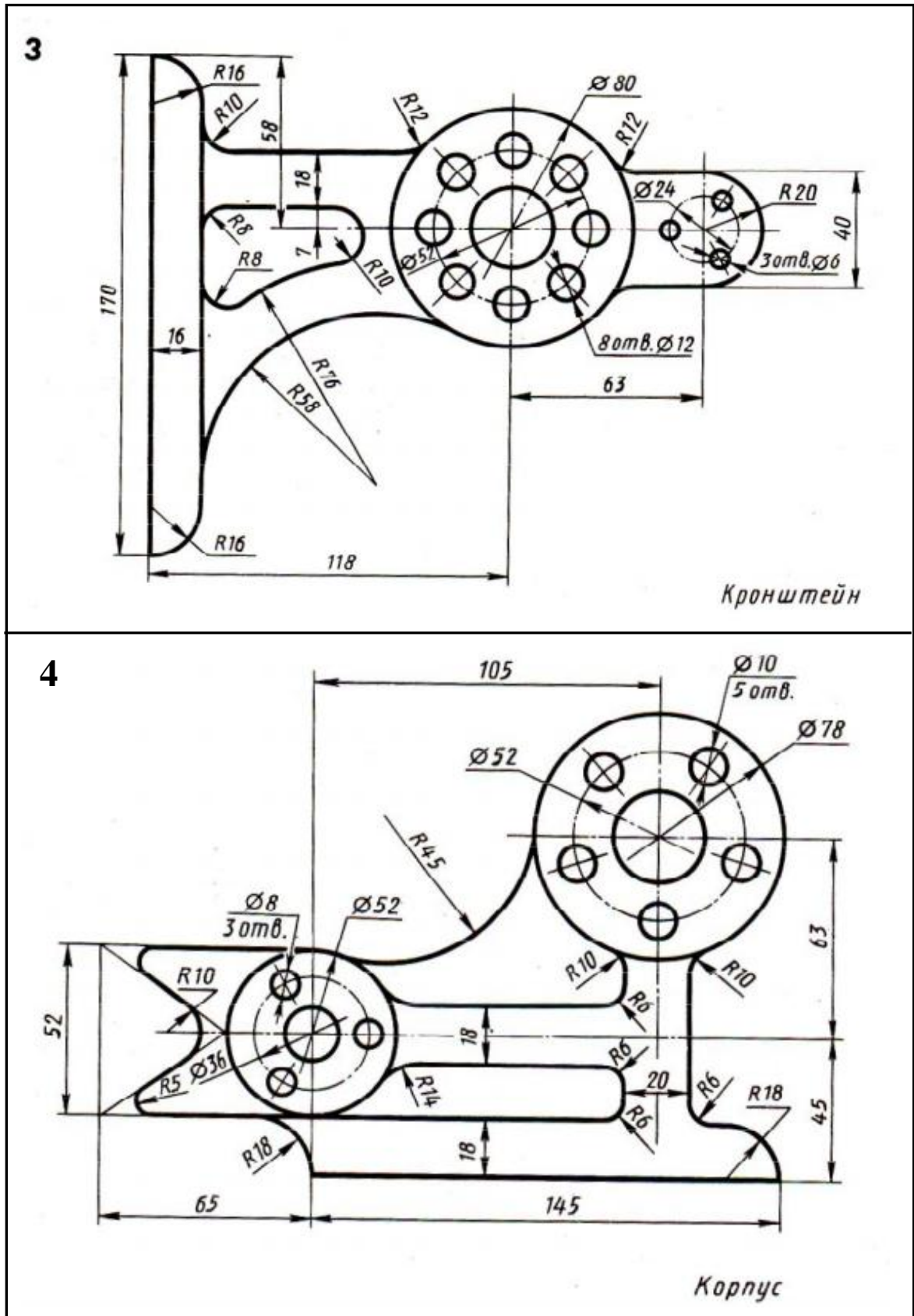


Рис. 20 (б). Задания по вариантам повышенной трудности

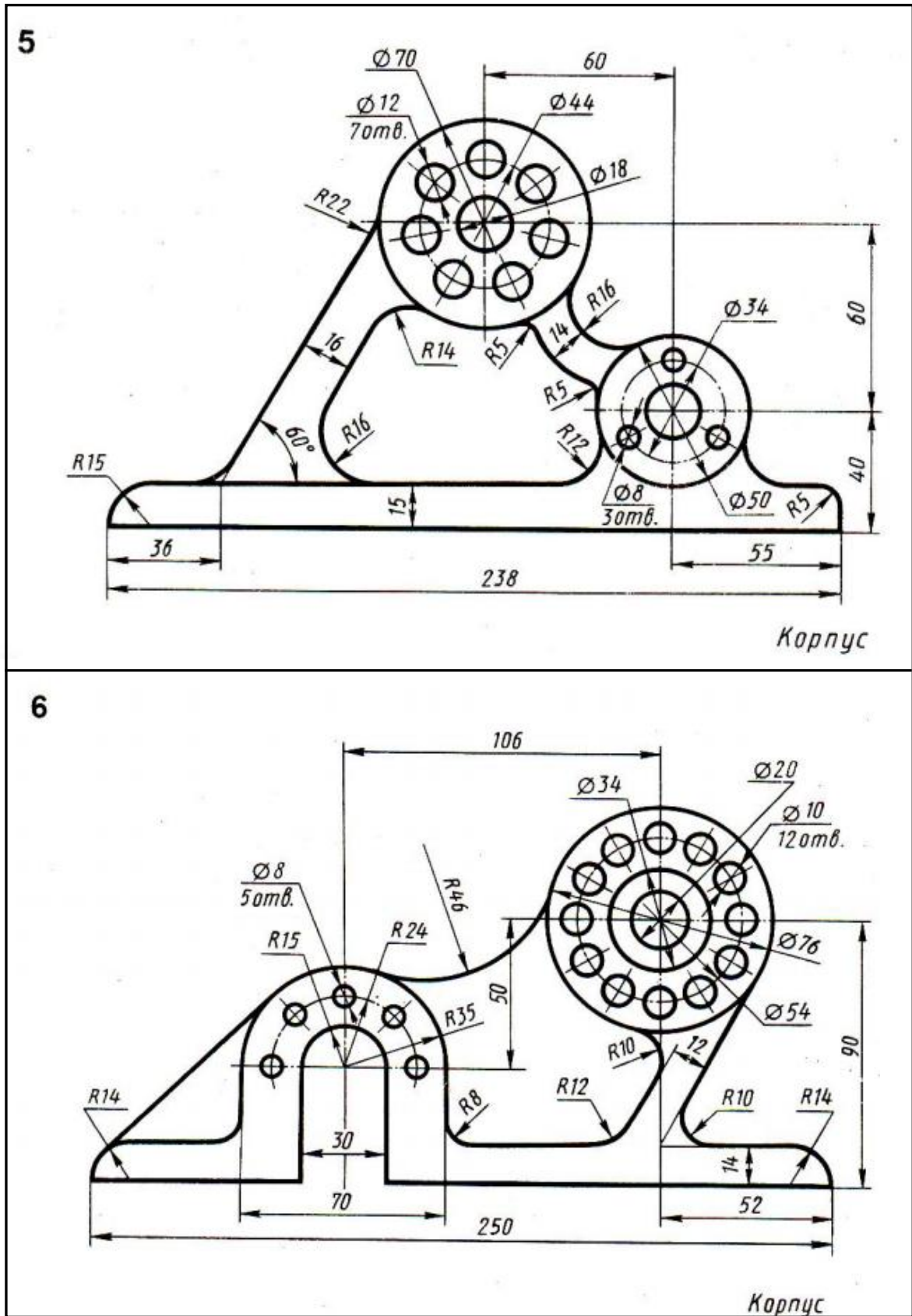


Рис. 20 (в). Задания по вариантам повышенной трудности

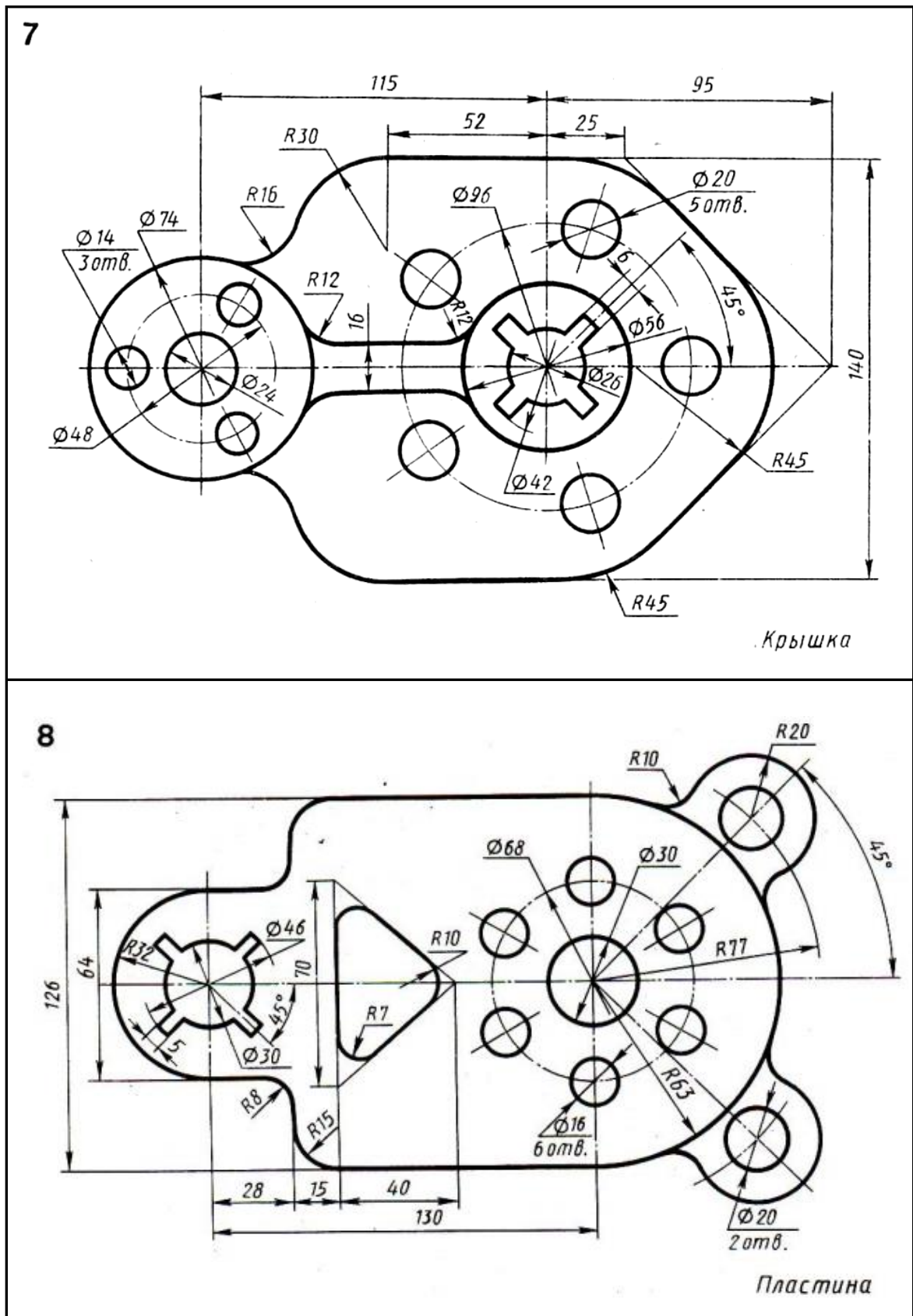


Рис. 20 (г). Задания по вариантам повышенной трудности

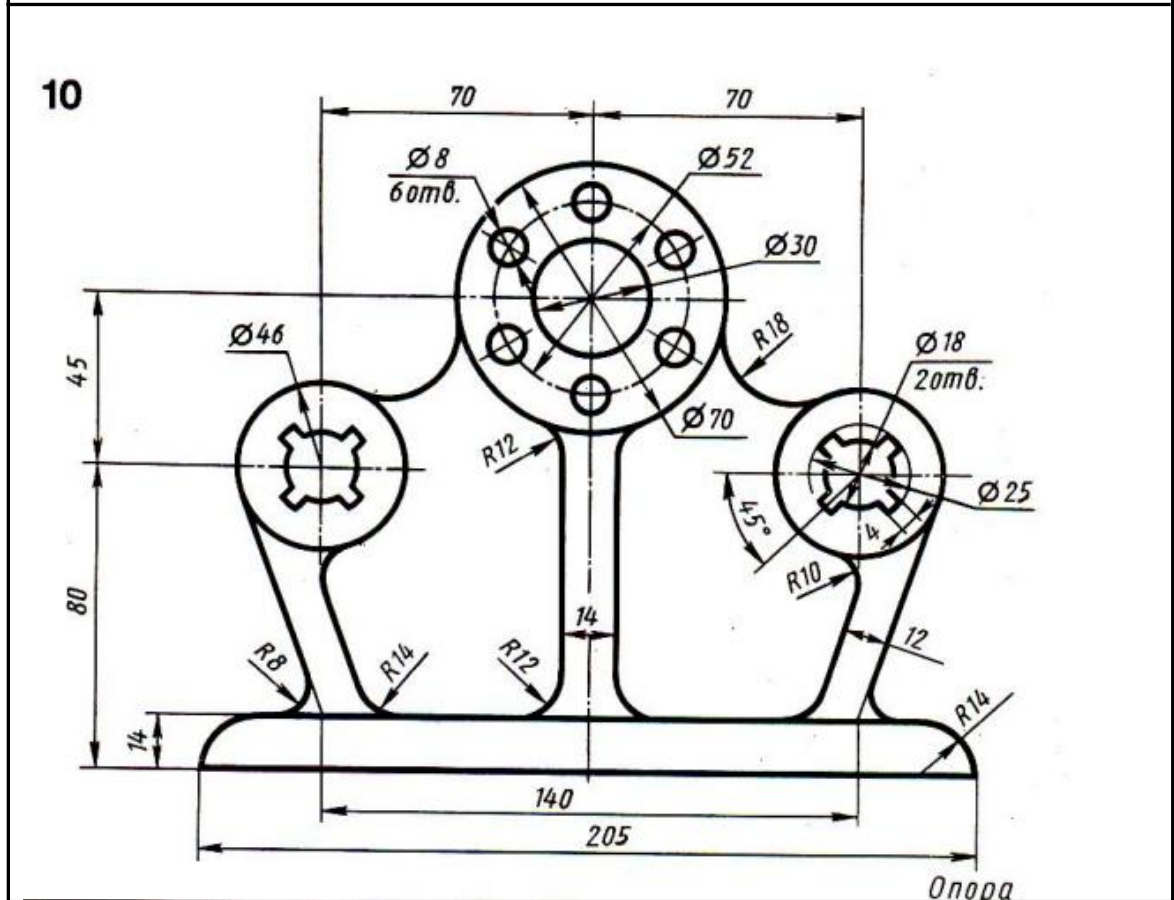
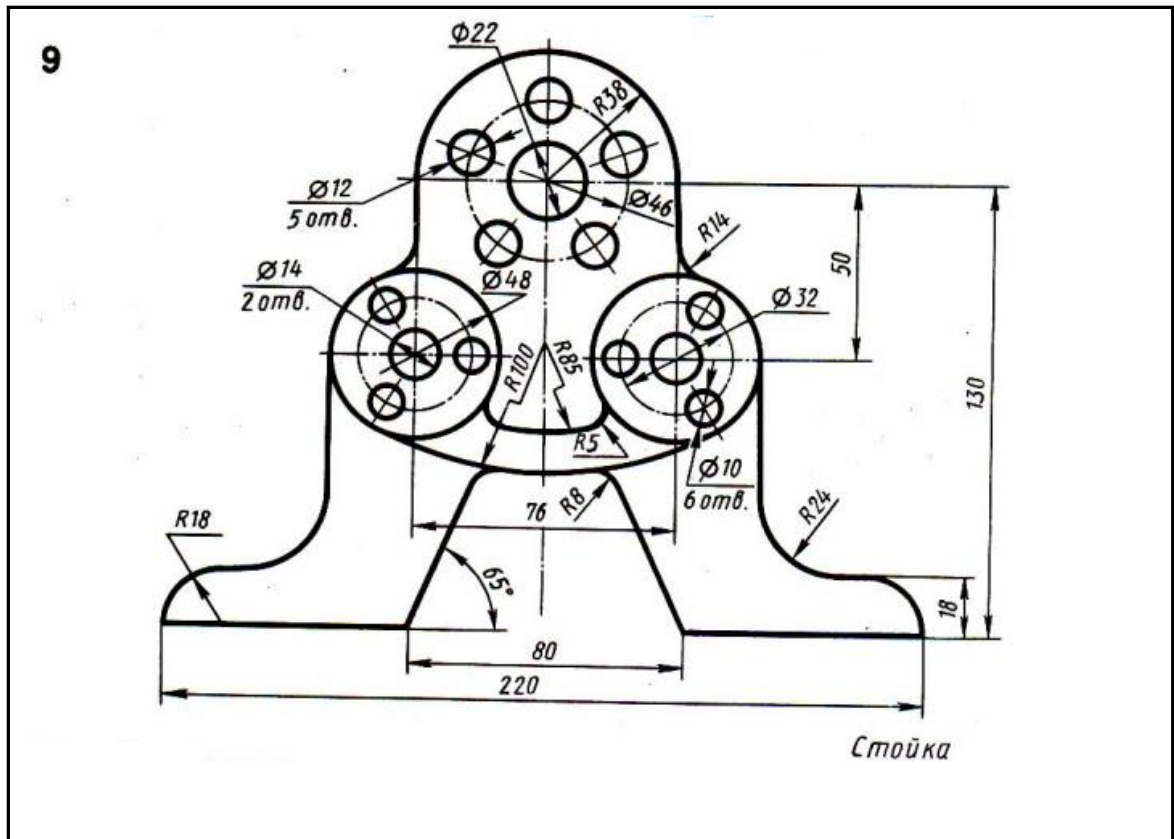


Рис. 20 (д). Задания по вариантам повышенной трудности

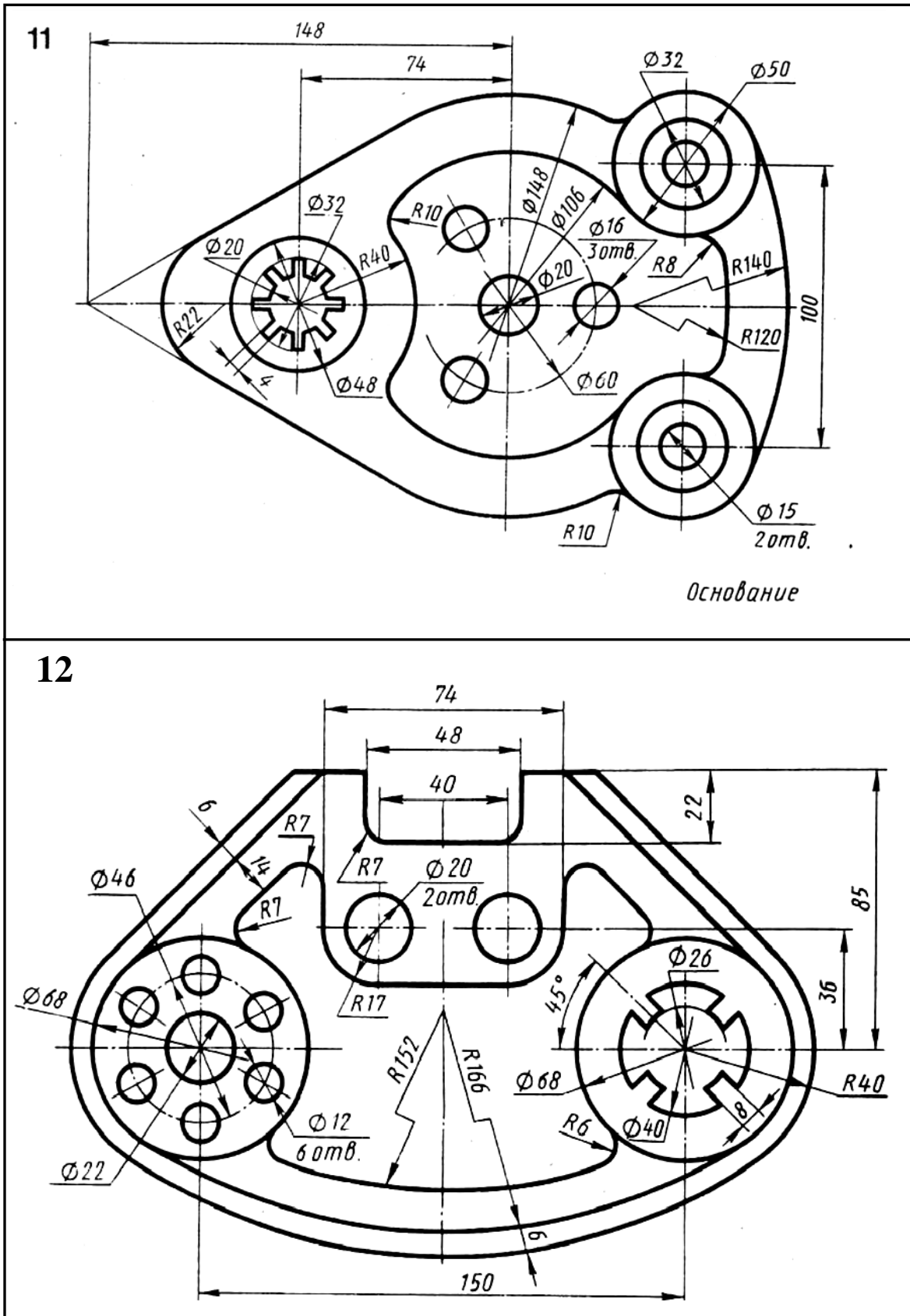


Рис. 20 (е). Задания по вариантам повышенной трудности

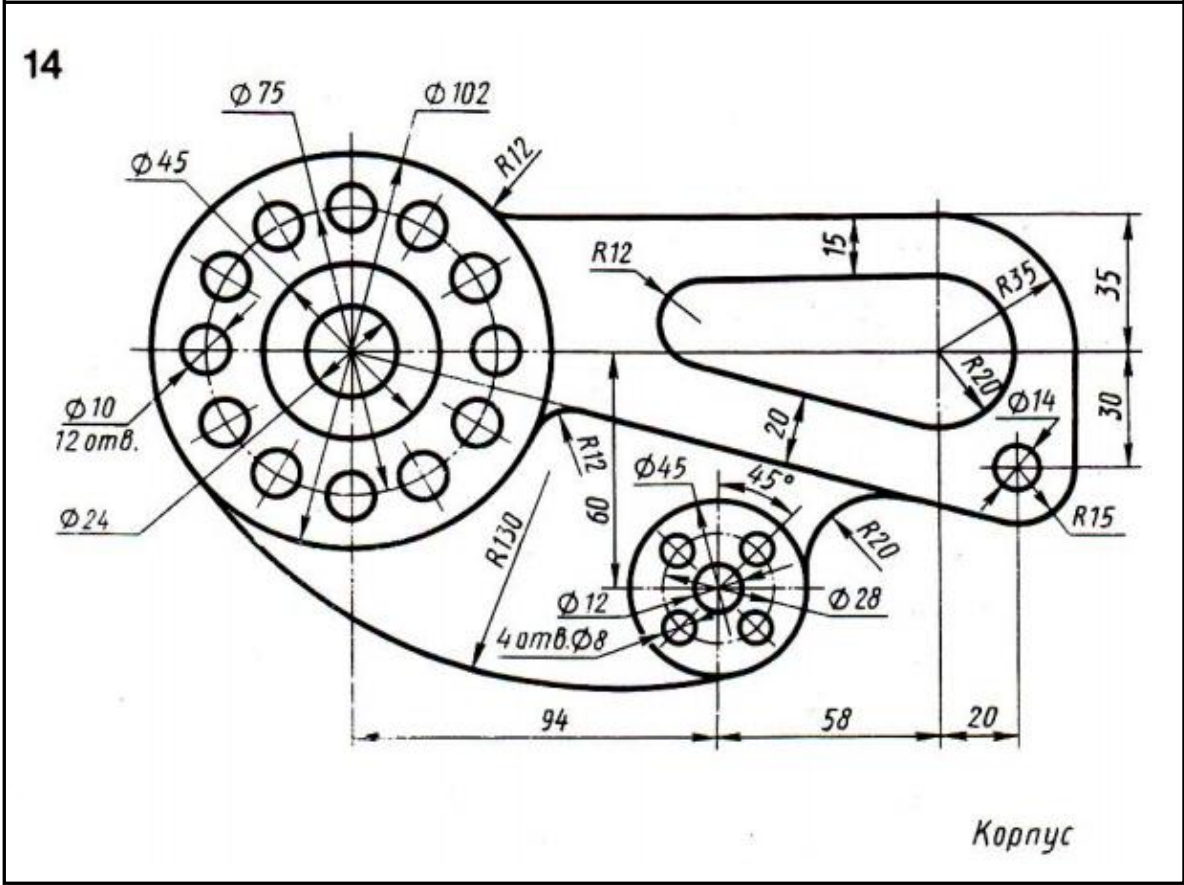
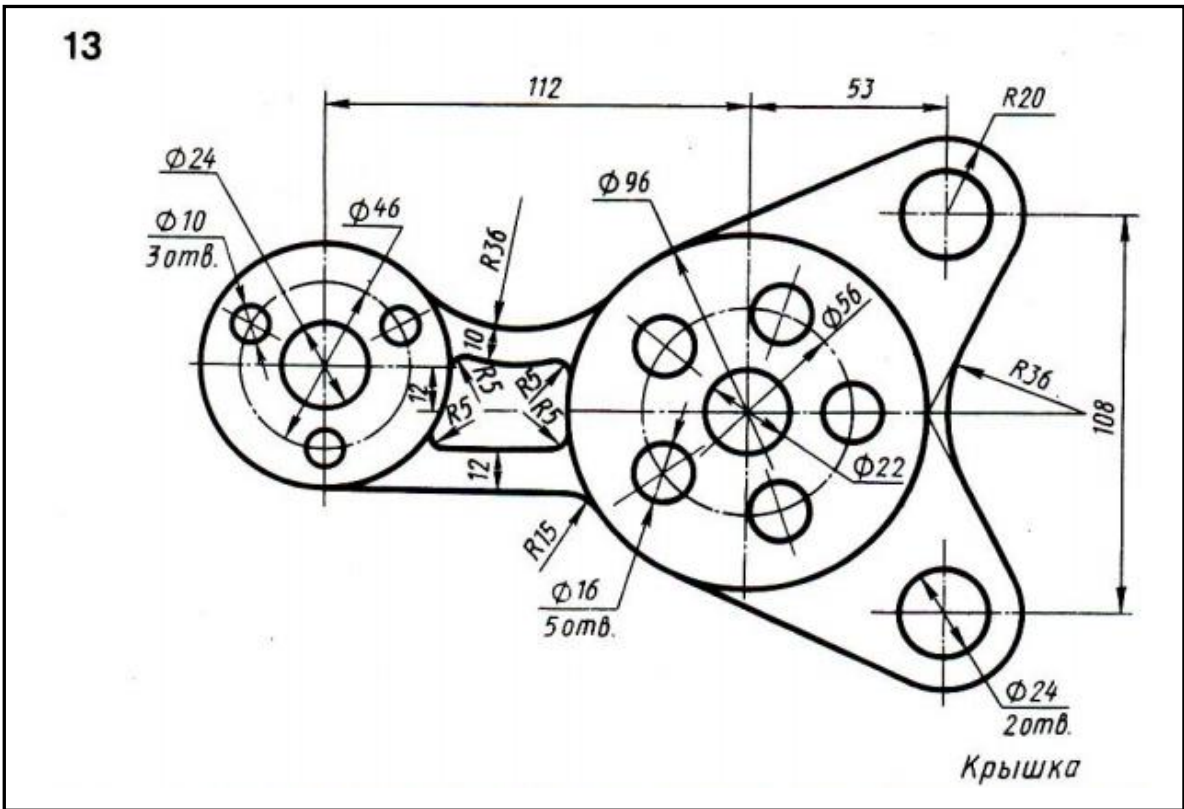


Рис. 20 (ж). Задания по вариантам повышенной трудности

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Полещук Н. "Самоучитель AutoCAD 2015" / Н. Полещук. – БХВ Петербург, 2015. - 464 с.
2. Левковец Л. Б. AutoCAD 2009 для начинающих / Л. Б. Левковец. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 576 с.
3. Левковец Л. Б. AutoCAD 2009. Базовый курс на примерах / Л. Б. Левковец. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 592 с.
4. Погорелов В. И. AutoCAD 2009 на примерах / В. И. Погорелов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 320 с.
5. Практическое освоение компьютерного черчения за 10 уроков : учеб. пособие. / Л. Г. Вайнер, Г.В. Фокина. – Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2001. – 55 с.
6. Инженерная графика. Практические занятия в системе AutoCAD : учеб. пособие. Ч. 1 / Е. М. Девятова, О. Ф. Трофимов, А. Н. Граблём. – М.: МГИУ, 2007. – 52 с.
7. Компьютерная графика. Текст. Нанесение размеров. Методические указания к выполнению графических заданий для студентов 1-го курса специальности ПСК дневной формы обучения / Воронеж. гос. техн. ун-т; сост.: Н.Л. Золотарева, Л.В. Менченко. - Воронеж, 2017.- 26 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Назначение инструмента "Массив" в программе AutoCAD 2018 и порядок работы с ним.....	4
1.1. Порядок работы с прямоугольным массивом.....	5
1.2. Порядок работы с круговым массивом	8
1.3. Порядок работы с массивом по траектории.....	10
2. Указания по выполнению и оформлению графических заданий.....	12
Вопросы для самопроверки знаний.....	13
Приложение. Варианты индивидуальных графических заданий.....	13
Библиографический список.....	28

Компьютерная графика

Инструмент «Массив»

*Методические указания
к выполнению графических заданий
для студентов 1-го курса ПСК дневной формы обучения
направления подготовки бакалавров*

Составитель: к.т.н., доц. Золотарева Наталия Леонидовна

Подписано в печать .04.2019. Формат 60x84 1/16. Уч.-изд. л. .
Усл.- печ. л. . Бумага писчая. Тираж 100 экз. Заказ № .

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии
Воронежского государственного технического университета
394006 Воронеж, Московский проспект, 14