



А. А. Чижов

СТРОИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА

Екатеринбург
2019

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Уральский государственный лесотехнический университет»
(УГЛТУ)

А. А. Чижов

СТРОИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА

Методические указания
для выполнения лабораторных работ
в программе AutoCAD
по курсу «Строительная информатика»
направления подготовки 08.03.01 «Строительство»

Екатеринбург
2019

Печатается по рекомендации методической комиссии ИЛБиДС.
Протокол № 11 от 01.11.2018 г.

Рецензент – А. Ю. Шаров, канд. техн. наук, доцент кафедры ТиДС УГЛТУ

Редактор К.В. Смирнова

Оператор компьютерной верстки О.А. Казанцева

Подписано в печать 26.12.19		Поз. 48
Плоская печать	Формат 60×84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 2,09	Цена .

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Сектор оперативной полиграфии РИО

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Лабораторная работа № 1.....	4
Лабораторная работа № 2.....	7
Лабораторная работа № 3.....	9
Лабораторная работа № 4.....	12
Лабораторная работа № 5.....	13
Лабораторная работа № 6.....	14
Лабораторная работа № 7.....	16
Лабораторная работа № 8.....	17
Лабораторная работа № 9.....	18
Лабораторная работа № 10.....	19
Лабораторная работа № 11.....	20
Лабораторная работа № 12.....	22
Лабораторная работа № 13.....	23
Лабораторная работа № 14.....	25
Лабораторная работа № 15.....	27
Лабораторная работа № 16.....	29
Лабораторная работа № 17.....	30
Лабораторная работа № 18.....	32
Лабораторная работа № 19.....	33
Лабораторная работа № 20.....	34

ВВЕДЕНИЕ

Уровень современного строительного производства настоятельно требует применения специальных знаний и умений, без которых невозможно решить большинство производственно-технических задач.

Преподавание дисциплины «Строительная информатика» позволяет освоить основные направления как в транспортном строительстве, так и в промышленном и гражданском, что должно обеспечивать высокий уровень подготовки бакалавров в данных областях производственной деятельности с учетом соблюдения основных положений Федерального закона и требований нормативных документов.

Изучение дисциплины «Строительная информатика» позволит обучающимся овладеть следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

- владением эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- владением методами проведения инженерных изысканий, технологий проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием (с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования).

Методические указания к лабораторным работам по курсу «Строительная информатика» содержат 20 лабораторных работ для выполнения в программе AutoCAD.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Черчение контура осуществляется курсором с использованием режимов ОРТО или полярного отслеживания (рис. 1). Черчение осуществляется командами *Отрезок*, *Дуга*, *Круг*. Используются только разовые объектные привязки. Контур чертится без вспомогательных построений от точки 1 против часовой стрелки. Команды редактирования не допускаются.

Рекомендуемый алгоритм:

1. Создание рабочей среды:
 - 1.1. Назначить границы чертежа с координатами левого нижнего угла 0,0 и правого верхнего 420,297 (*Формат / Лимиты чертежа*).
 - 1.2. Показать все поле чертежа (*Вид / Зумирование / Все*).

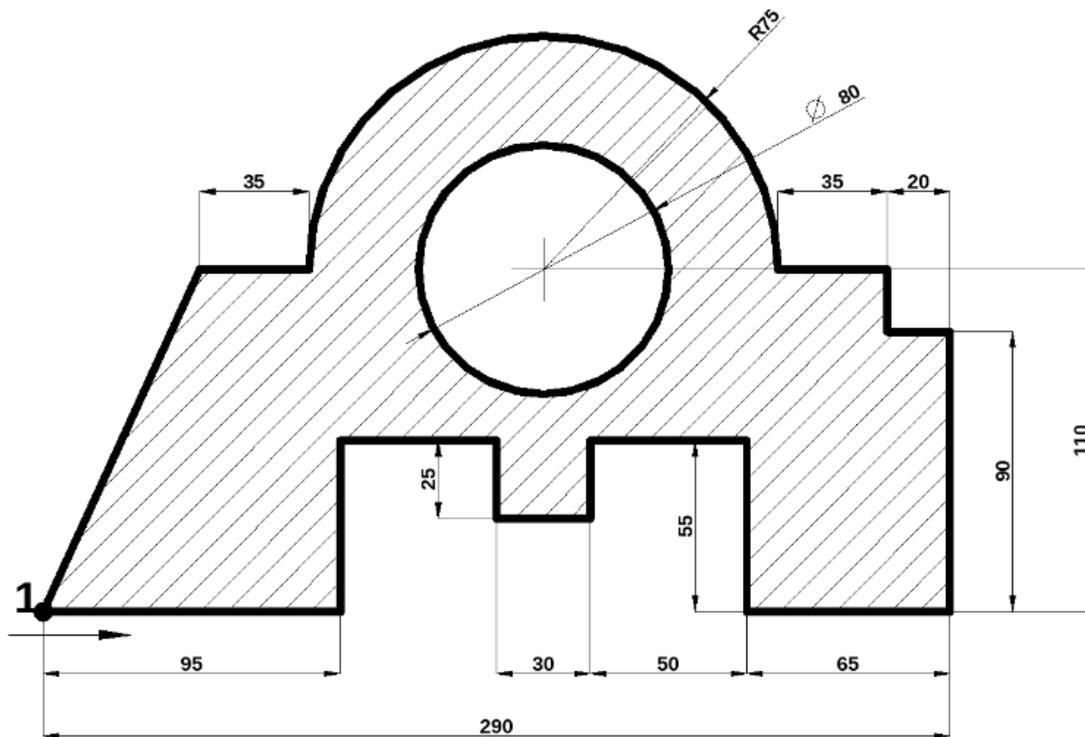


Рис. 1. Плоский контур

1.3. Задать и включить сетку с интервалом 10 и шаговую привязку с интервалом 5 (*Сервис / Режимы рисования / Шаг и сетка*).

1.4. Включить режим полярного отслеживания.

2. Создание модели.

2.1. Отрисовать контур от точки 1 до начала дуги командой *Отрезок*.

2.2. Начертить дугу командой *Дуга* способом: начало – центр – конец.

2.3. Дочертить контур от конца дуги до точки 1 командой *Отрезок*, привязавшись к точкам объектной привязкой *Конточка*.

2.4. Начертить окружность командой *Круг* (центр окружности найти объектной привязкой как центр дуги).

3. Простановка размеров.

Проставить размеры: линейный, радиус, диаметр.

4. Штриховка.

Заштриховать контур командой *Штриховка*.

5. Надпись.

Сделать вписанную надпись *Плоский контур* на поле чертежа командой *Текст однострочный* (способ выравнивания – *Вписанный*).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Особенности задания

Точки задают координатным способом: с помощью относительных и относительно-полярных координат, а также с использованием разовых объектных привязок (рис. 2). Черчение осуществляют командами *Отрезок*,

Дуга, Круг. Дугу следует чертить с помощью команды *Дуга*, причем центр дуги задают с помощью относительно полярных координат. Команды редактирования не допускаются.

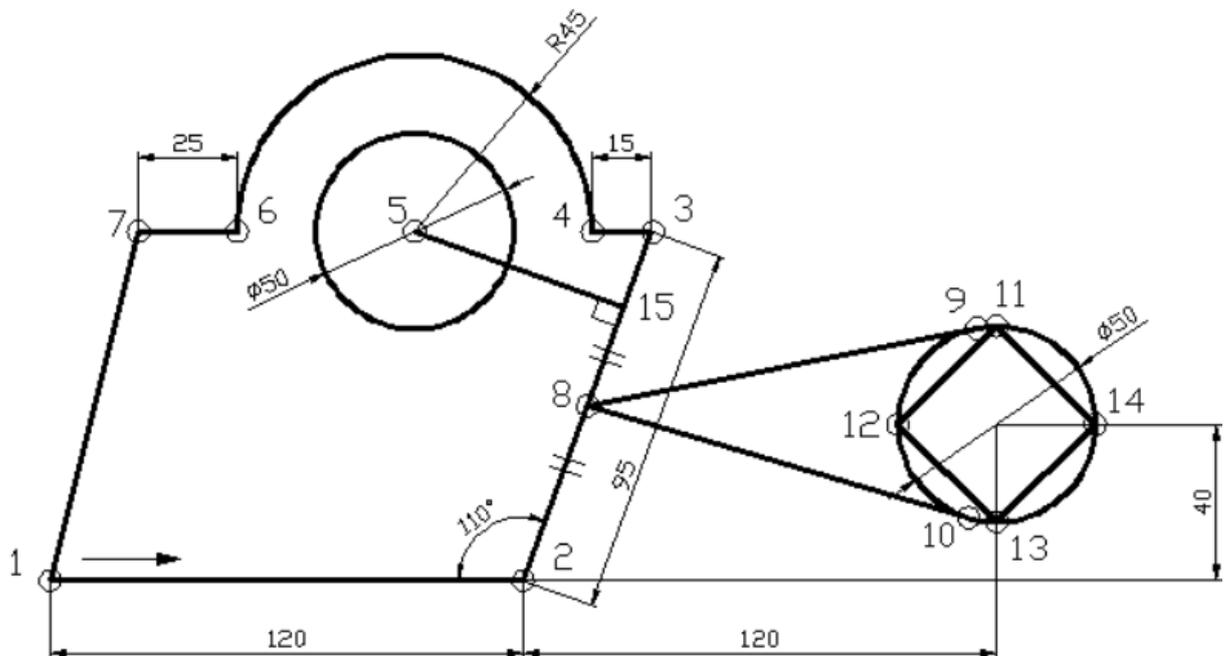


Рис. 2. Черчение координатным способом. Объектные привязки

Рекомендуемый алгоритм:

1. Создание рабочей среды:
 - 1.1. Назначить границы чертежа с координатами левого нижнего угла 0,0 и правого верхнего 420,297 (*Формат / Лимиты чертежа*).
 - 1.2. Показать все поле чертежа (*Вид / Зумирование / Все*).
 - 1.3. Задать и включить сетку с интервалом 10 (*Сервис / Режимы рисования / Шаг и сетка*).
2. Построение отрезков осуществлять командой *Отрезок* следующим образом:
 - точка 1 – курсором;
 - точка 2 – относительными координатами;
 - точка 3 – относительно-полярными координатами;
 - точка 4 – относительными координатами.
3. Построить дугу командой *Дуга* (начало – центр – конец), задав ее первую точку объектной привязкой, центр – относительно точки 4 на расстоянии радиуса относительными координатами, конечную точку тоже относительными координатами (или угловое содержание – числом).
4. Построение отрезков командой *Отрезок*:
 - точка 6 – объектной привязкой к концу дуги;
 - точка 7 – относительные координаты.
 Далее привязаться к точке 1 объектной привязкой.

5. Построить окружность командой *Круг*, задав ее центр объектной привязкой как центр дуги.
6. Построить вторую окружность командой *Круг*.
7. Опустить перпендикуляр из центра окружности (точка 5) на отрезок 2–3.
8. Из точки 8 (середины отрезка) построить две касательные линии к окружности.
9. Соединить четыре квадрантные точки окружности (11–12–13–14–11).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Особенности задания

Для построения чертежа плоского контура необходимо воспользоваться командами *Отрезок*, *Круг*, *Массив круговой*, *Зеркальное отражение*, *Сопряжение*, *Смещение*. Для простановки размеров используют команды панели *Размеры*.

Нужно построить чертеж плоского контура, изображенного на рисунке 3, и вычертить основные окружности соответствующих размеров командой *Круг*.

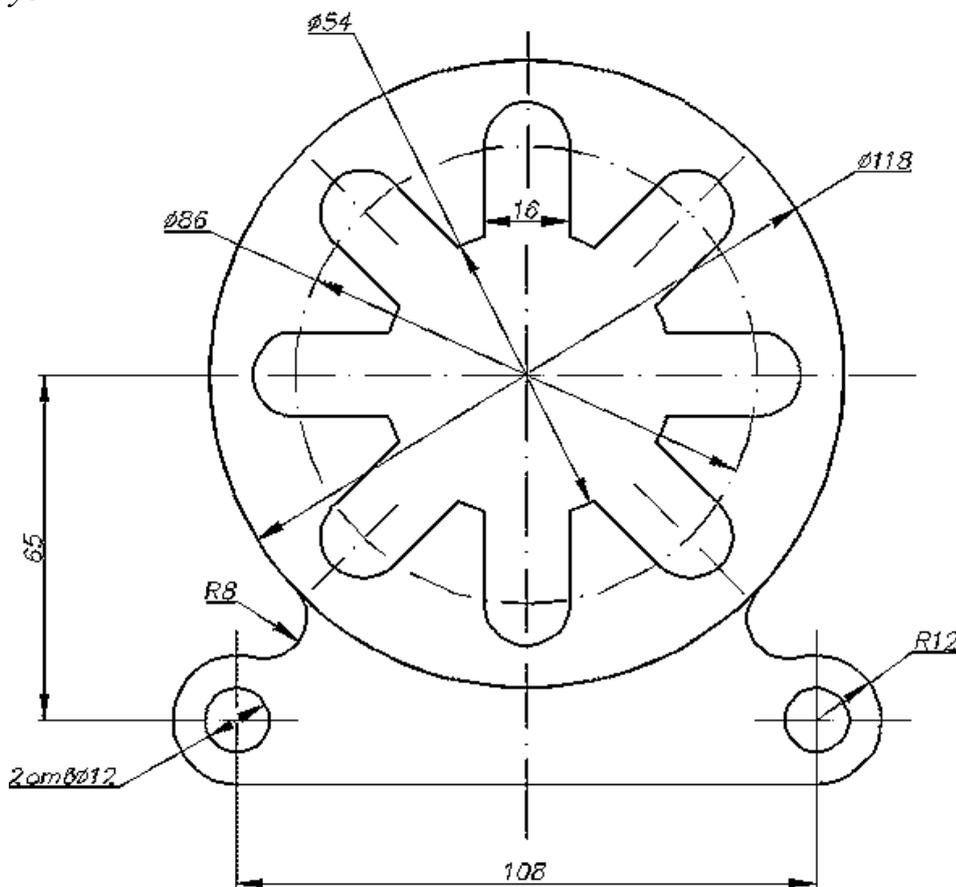


Рис. 3. Построение плоского контура

Рекомендуемый алгоритм:

1. Команда *Круг*:
 - 1.1. Выбрать команду *Круг*.
 - 1.2. Мышью указать центр круга.
 - 1.3. Задать радиус круга и нажать *Enter*.
 - 1.4. Круг диаметром 86 мм вычертить в слое *Ось*.
2. Начертить круг из точки 1 (привязка – *Квадрант*) радиусом 8, и из крайних левой и правой точек этой окружности провести два отрезка (рис. 4). Затем обрезать часть круга между отрезками с помощью команды *Обрезать* на  панели *Редактирование*:
 - 2.1. Выбрать команду *Обрезать*.
 - 2.2. Выделить отрезки, между которыми обрезать круг (т. е. выделить режущие кромки).
 - 2.3. Нажать *Enter*.
 - 2.4.левой кнопкой мыши указать ту часть круга, которую обрезать. Вычертить ось, используя команду *Отрезок* в слое *Ось*.

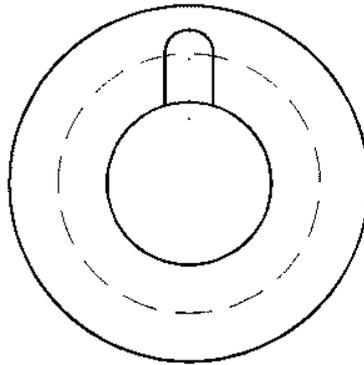


Рис. 4. Основные центральные окружности

3. Для распределения вычерченного элемента по окружности в определенном количестве применяется команда *Массив (круговой)* на  панели *Редактирование*:
 - 3.1. Выбрать команду *Массив*.
 - 3.2. Выделить объекты для распределения в массив.
 - 3.3. Выбрать опцию *Круговой*; для этого напечатать букву *K*.
 - 3.4. Нажать *Enter*.
 - 3.5. Мышью указать центр круга диаметром 118 мм.
 - 3.6. Затем необходимо задать количество элементов массива. Введем цифру 8 и нажимаем *Enter*.
 - 3.7. Нажимаем *Enter*, подтверждая, что угол заполнения массива равен 360.
 - 3.8. Нажимаем *Enter*, подтверждая запрос (поворачивать элементы при копировании).

3.9. Обрезаем ненужные части круга диаметром 54 мм. В итоге получается следующее (рис. 5).

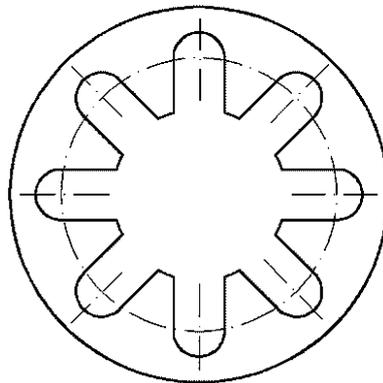
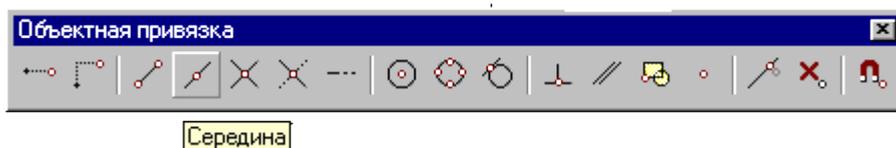


Рис. 5. Применение команды *Массив*

4. Для нахождения центров четырех окружностей диаметром 12 мм со смещением от центра круга диаметром 118 мм нужно применить команду *Смещение*  панели *Объектная привязка*.



Если в рабочем окне AutoCAD панель отсутствует, выведите ее (для этого правой кнопкой мыши нужно щелкнуть по любой панели и из списка выбрать название панели). Выполнить следующие действия:

- 4.1. Выбрать команду *Круг*.
- 4.2. Выбрать команду *Смещение*.
- 4.3. Мышью указать центр круга диаметром 118 мм, от которого будем задавать смещение.
- 4.4. С клавиатуры набрать: @54,-65.
- 4.5. Нажать *Enter*.
- 4.6. Задать радиус 6 и нажать *Enter*.

Из центра этой окружности нужно построить круг радиусом 12 мм, провести осевые линии для плоского контура и достроить недостающий отрезок. Получим изображение (рис. 6).

5. Для построения дуги сопряжения радиусом 8 мм необходимо применить команду *Сопряжение*  на панели *Редактирование*:

- 5.1. Выбрать команду *Сопряжение*.
- 5.2. Выбрать опцию радиус, для этого напечатать букву *Д* и нажать *Enter*.
- 5.3. Задать радиус дуги сопряжения 8 и нажать *Enter*.
- 5.4. Выделить окружности, которые соединить дугой.

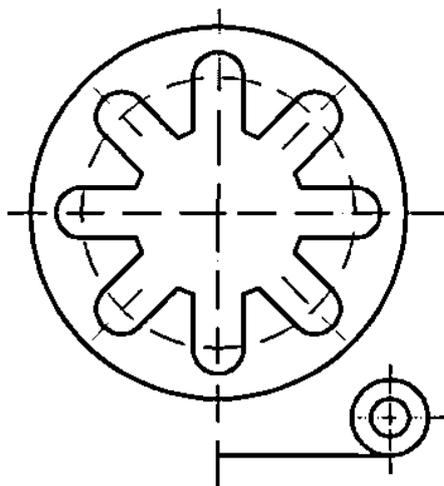


Рис. 6. Построение недостающего отрезка

6. Обрезать часть круга радиусом 12 мм и получившуюся часть делали зеркально отразить (рис. 7). Для этого выбрать команду *Зеркальное отражение*  на панели *Рисование*:

- 6.1. Выбрать команду.
- 6.2. Выделить объекты.
- 6.3. Мышью указать две любые точки на вертикальной оси симметрии.
- 6.4. Нажать *Enter*. Проставить размеры.

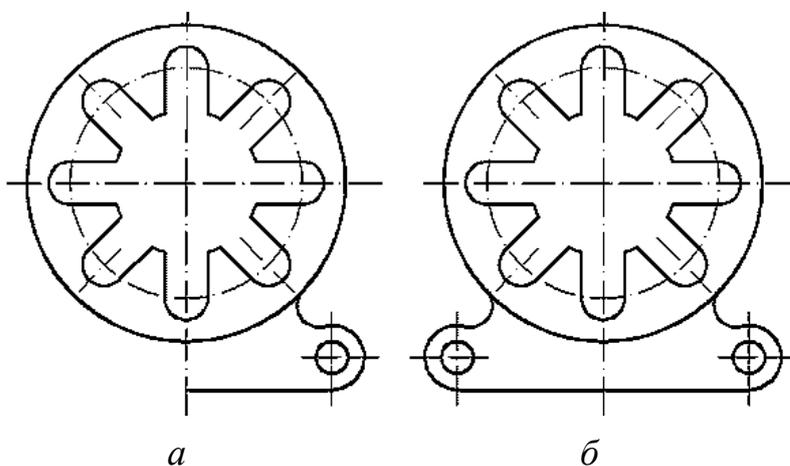


Рис. 7. Зеркальное отражение части круга:
а – до зеркального отражения; *б* – после зеркального отражения

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Особенности задания

Черчение контура (рис. 8) осуществляется курсором с использованием режимов ОРТО или полярного отслеживания. Черчение осуществляется

командами *Отрезок*, *Дуга*, *Круг*. Используются только разовые объектные привязки. Контур чертится без вспомогательных построений.

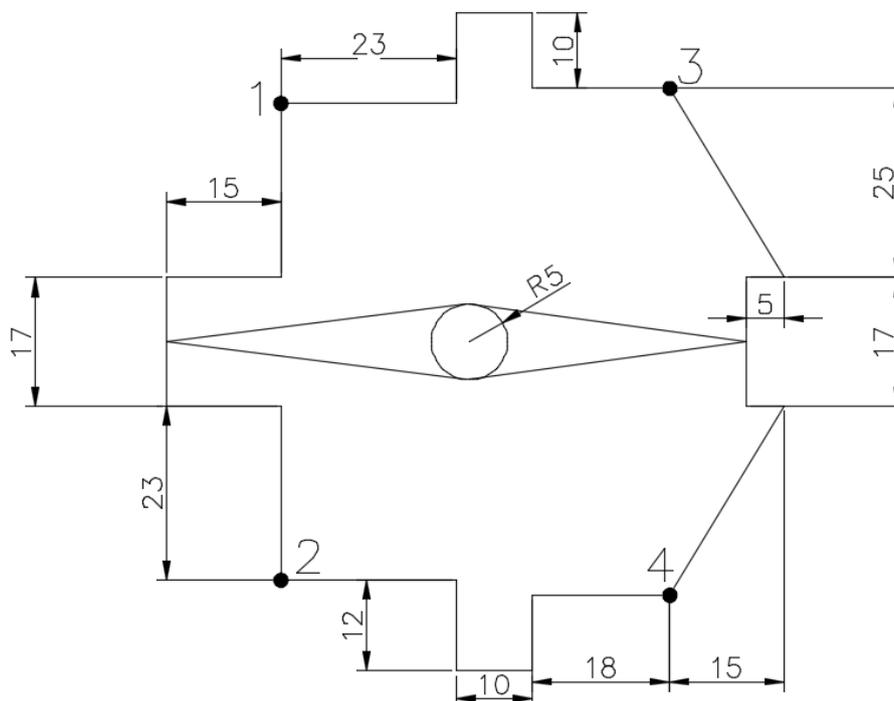


Рис. 8. Рисунок к лабораторной работе № 4

Рекомендуемый алгоритм:

1. Создание рабочей среды:
 - 1.1. Назначить границы чертежа с координатами левого нижнего угла 0,0 и правого верхнего 420,297 (*Формат / Лимиты чертежа*).
 - 1.2. Показать все поле чертежа (*Вид / Зумирование / Все*).
2. Создание модели:
 - 2.1. Начертить плоский контур командой *Отрезок* с использованием режима ОРТО и координатным методом.
 - 2.2. Включить объектные привязки (середины, касательная).
 - 2.3. Вспомогательное построение. Пересечение прямых 1–4, 2–3.
 - 2.4. На пересечении этих прямых командой *Круг* строим круг радиусом 5.
 - 2.5. Чертим прямые командой *Отрезок* из середины касающихся сторон, привязкой по касательной к кругу.
 - 2.6. Нанести размеры.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Рекомендуемый алгоритм:

1. Создание рабочей среды:
 - 1.1. Назначить границы чертежа с координатами левого нижнего угла 0,0 и правого верхнего 420,297 (*Формат / Лимиты чертежа*).

- 1.2. Показать все поле чертежа (*Вид / Зумирование / Все*).
2. Создание чертежа:
 - 2.1. Начертить фигуру, начиная с точки 1 против часовой стрелки (используя координатный метод). Дуга чертится способом: начало – центр – конец).

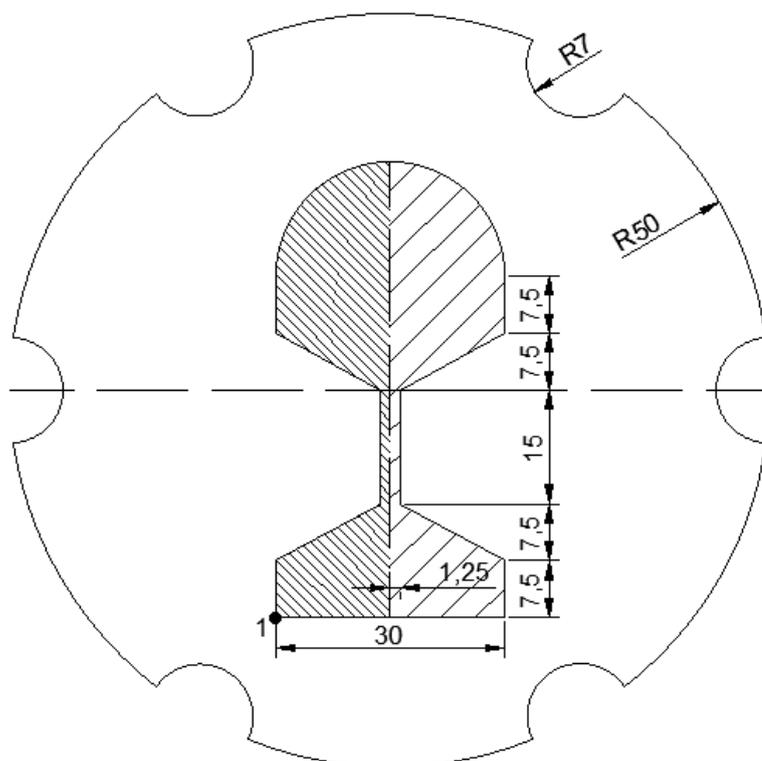


Рис. 9. Рисунок к лабораторной работе № 5

3. Закончить построение фигуры (рис. 9):
 - 3.1. Начертить окружность, центр которой находится на середине осевой линии фигуры (привязка – *середина*).
 - 3.2. На пересечении горизонтальной осевой линии и круга радиусом 50 начертить окружность радиусом 7.
 - 3.3. Командой *Массив* создать по окружности 6 таких же кругов.
 - 3.4. Командой *Обрезать* удалить ненужные части.
 - 3.5. Проставить размеры и осевые линии в соответствующих слоях.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Задача лабораторной работы проиллюстрирована на рисунке 10.

Рекомендуемый алгоритм:

1. Создание рабочей среды:
 - 1.1. Назначить границы чертежа с координатами левого нижнего угла 0,0 и правого верхнего 420,297 (*Формат / Лимиты чертежа*).

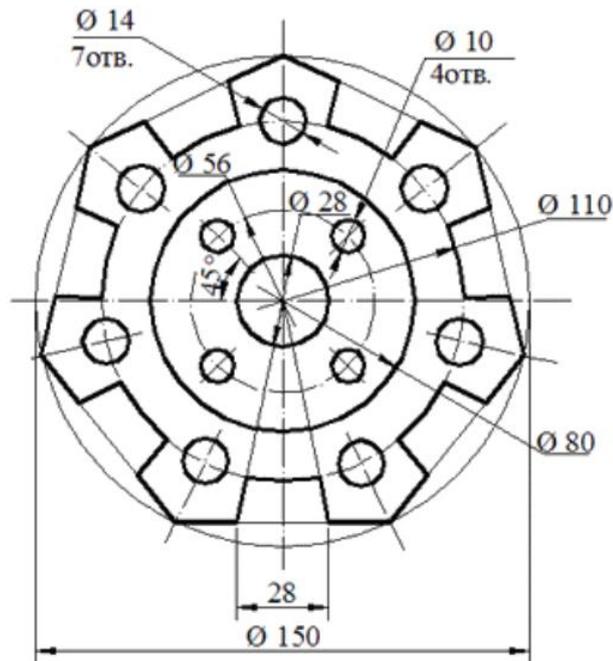


Рис. 10. Решетка

1.2. Показать все поле чертежа (*Вид / Зумирование / Все*).

2. Начертить вспомогательные построения.

Окружности с диаметром 150 – стиль линии – тонкая.

Вторая окружность – диаметр 110, стиль линии – осевая.

Третья – диаметр 80, стиль линии – основная.

Четвертая – диаметр 56, стиль линии – осевая.

Пятая – диаметр 28, стиль линии – основная.

3. Начертим на окружности диаметром 56 мм четыре окружности диаметром 10 мм. Для этого построим прямую, проходящую через пересечение осей под углом 45 градусов.

4. С помощью команды массив выполняем построение четырёх окружностей. Впишем в окружность диаметром 150 мм равносторонний семиугольник (рис. 11). Для этого в панели *Геометрия* выбираем команду– *Прямоугольник*. Нажимаем на вкладку, она разворачивается, выбираем из предложенных команд – *Многоугольник*. На панели свойств задаем следующие параметры: количество вершин – 7; по описанной окружности; диаметр – 150. Щелкнув по центру окружности, разворачиваем многоугольник в заданном положении.

5. Начертим контур выреза. Для этого при помощи команды *Прямая* начертить две вертикальные прямые на расстоянии от центра радиусом 56.

6. Через точки пересечения окружности с параллельными прямыми, проведем две тонкие линии к центру окружности. Используя команду *Дуга*, начертим дугу в нижней части детали. На панели свойств нужно указать диаметр 110 и провести в заданном месте дугу (рис. 12).

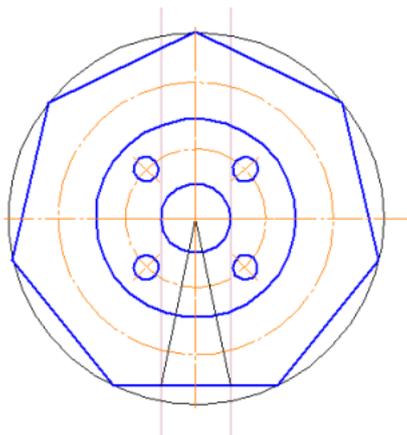


Рис. 11. Вписание в окружность равностороннего семиугольника

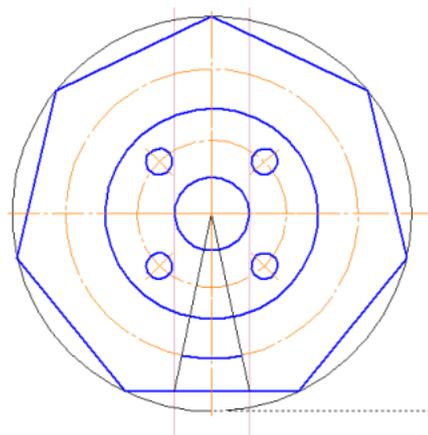


Рис. 12. Проведение линий к центру окружности

7. Командой *Массив* начертим 7 дуг вокруг центра фигуры (рис. 13).

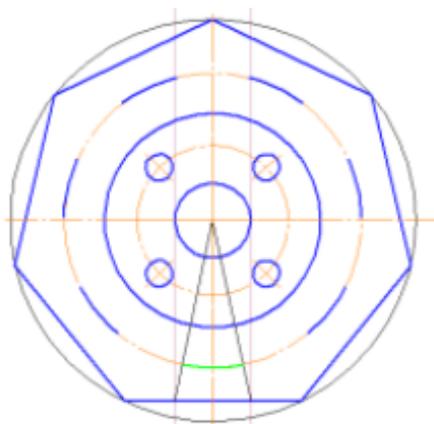


Рис. 13. Черчение дуг вокруг центра фигуры

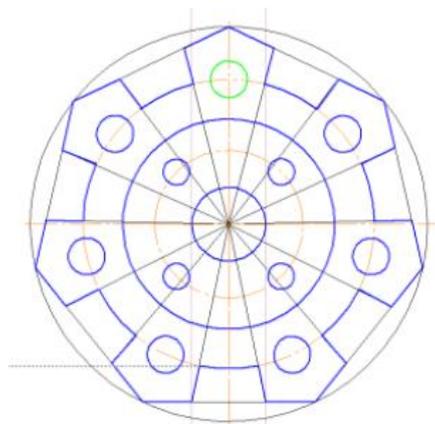


Рис. 14. Начерченная решетка

8. Используя команду *Отрезок*, из центра окружности нужно провести линии через указанные дуги. Стиль линий – *Вспомогательная*. Обвести нужные элементы. Команда *Отрезок*, стиль линии – *Основная*.

9. Удалить элементы между выступами командой *Обрезать*.

10. Начертить ещё 7 окружностей тем же способом (рис. 14).

11. Проставить размеры в соответствующем слое.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Задача лабораторной работы проиллюстрирована на рисунке 15.

1. Создание рабочей среды:

1.1. Назначить границы чертежа с координатами левого нижнего угла 0,0 и правого верхнего 420,297 (*Формат / Лимиты чертежа*).

1.2. Показать все поле чертежа (*Вид / Зумирование / Все*).

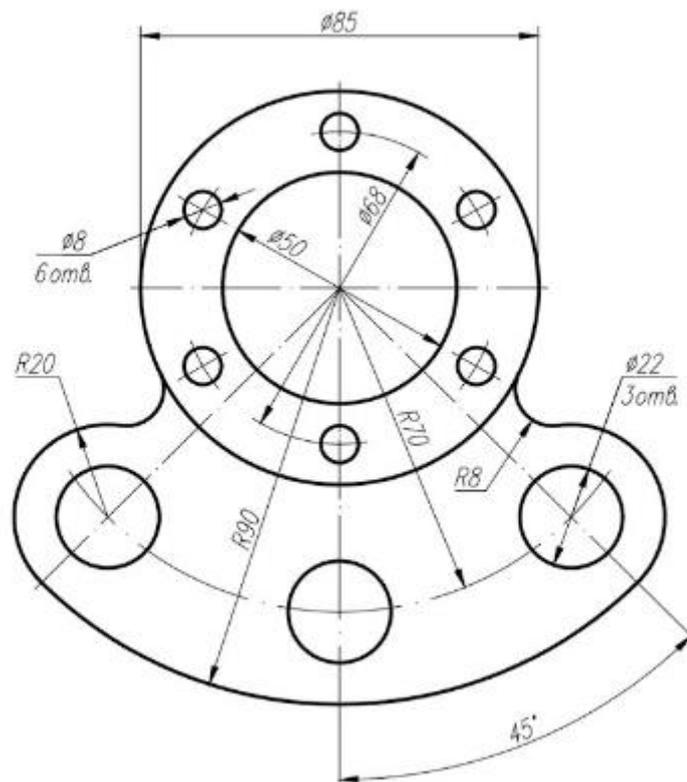


Рис. 15. Создание 2D-чертежа детали корпуса

2. Построить вспомогательные окружности (диаметром 68 и радиусом 70 относительно пересечения главных осей чертежа).
3. Построить окружности диаметром 85 и 50.
4. Командой *Массив* создать 6 окружностей с диаметром 8 по кругу относительно центра фигуры.
5. Начертить 3 окружности диаметром 22, используя вспомогательные построения (вспомогательные прямые под углом 45 градусов).
6. Начертить вспомогательную окружность радиусом 90.
7. Командой *Сопряжение* сопрягаем нижнюю часть фигуры с окружностью диаметром 85 через радиус 8.
8. Удаляем все ненужные построения.
9. Ставим размеры, вспомогательные линии в соответствующие слои.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

Задача лабораторной работы проиллюстрирована на рисунке 16.

1. Создание рабочей среды:
 - 1.1. Назначить границы чертежа с координатами левого нижнего угла 0,0 и правого верхнего 420,297 (*Формат / Лимиты чертежа*).
 - 1.2. Показать все поле чертежа (*Вид / Зумирование / Все*).

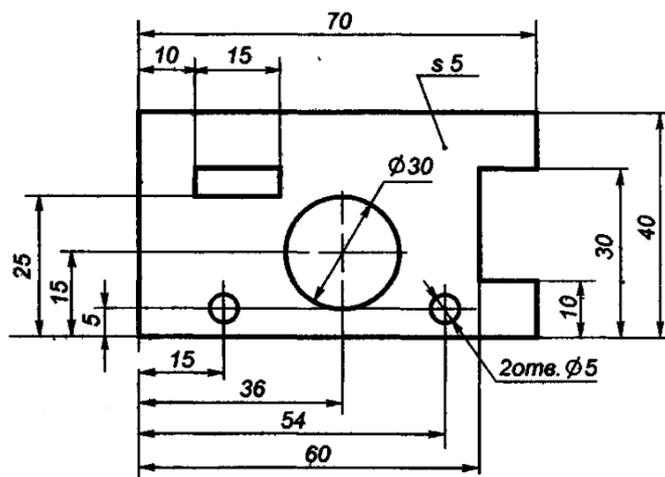


Рис. 16. Чертеж плоской детали

2. Создание контура.

Контур вычерчивается в режиме ОРТО без вспомогательных построений. Для построения окружностей использовать команду *Круг*. Проставить размеры и надписи в соответствующих слоях.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

Задача лабораторной работы проиллюстрирована на рисунке 17.

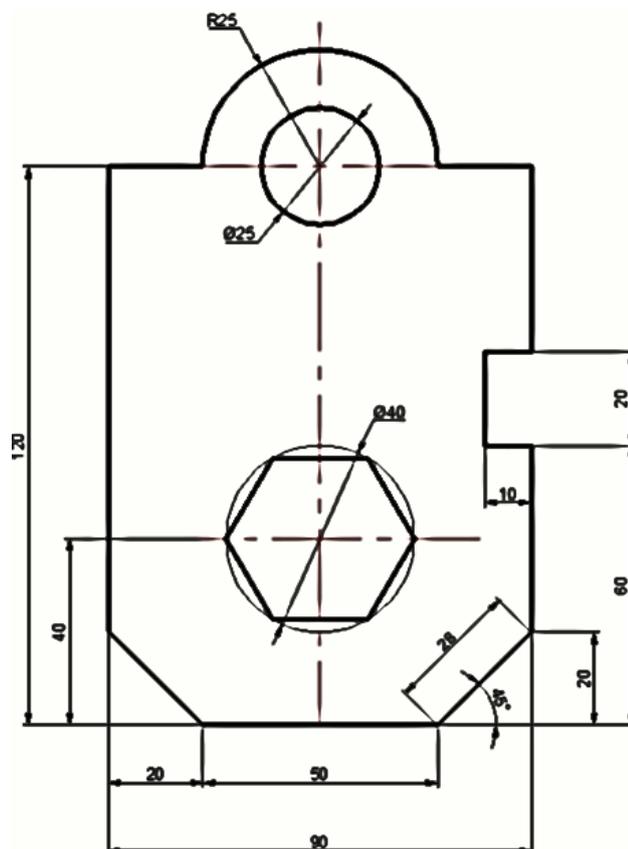


Рис. 17. Рисунок к лабораторной работе № 9

1. Создание рабочей среды:

1.1. Назначить границы чертежа с координатами левого нижнего угла 0,0 и правого верхнего 420,297 (*Формат / Лимиты чертежа*).

1.2. Показать все поле чертежа (*Вид / Зумирование / Все*).

2. Создание контура.

Контур чертится в режиме ОРТО с использованием координатного метода. Дуга задаётся командой *Дуга* (начало – центр – конец). Окружность задаётся командой *Круг*. Многоугольник задаётся командой *Полигон* (6 вершин; вписанный). В соответствующих слоях проставить размеры и осевые линии.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10

Задача лабораторной работы проиллюстрирована на рисунке 18.

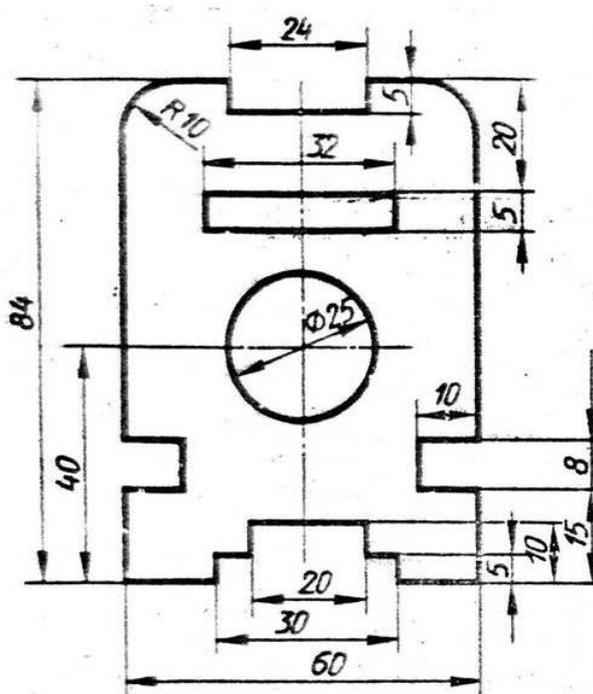


Рис. 18. Рисунок к лабораторной работе № 10

1. Создание рабочей среды:

1.1. Назначить границы чертежа с координатами левого нижнего угла 0,0 и правого верхнего 420,297 (*Формат / Лимиты чертежа*).

1.2. Показать все поле чертежа (*Вид / Зумирование / Все*).

2. Создание контура.

Контур вычерчиваем в режиме ОРТО без вспомогательных построений:

- на закруглённых участках использовать команду *Сопряжение*;
- в соответствующих слоях проставить размеры и осевые линии.

- в Т. 1 начертить окружность с $\varnothing 6$ и переместить вниз по оси командой *Сместить*.

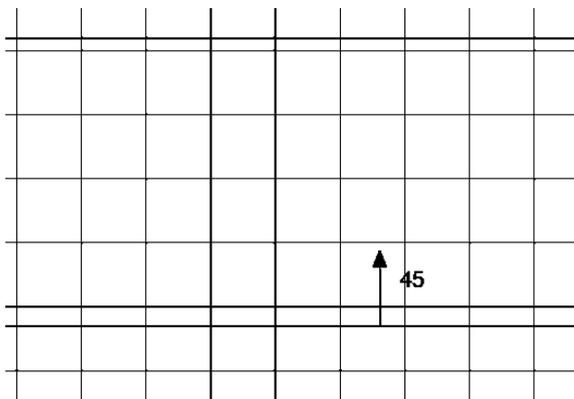


Рис. 20. Вспомогательные линии построения

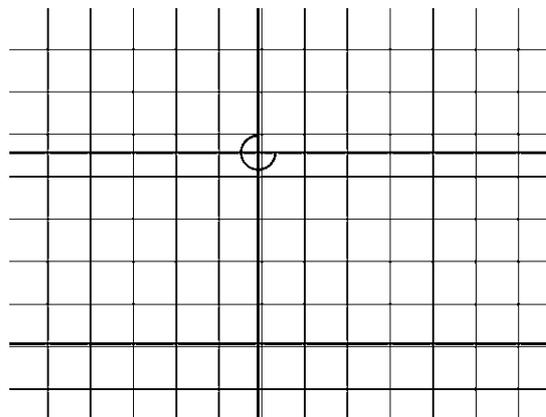


Рис. 21. Окружность для обозначения резьбы

2.3. Размножение окружностей. Размножить окружности с резьбой круговым массивом с поворотом (команда *Массив*). Центр массива – Т. 1 (рис. 23).

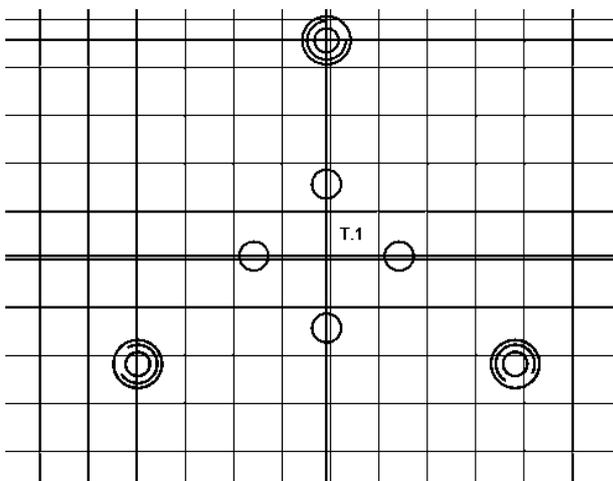


Рис. 22. Две окружности – $\varnothing 5$ и R5

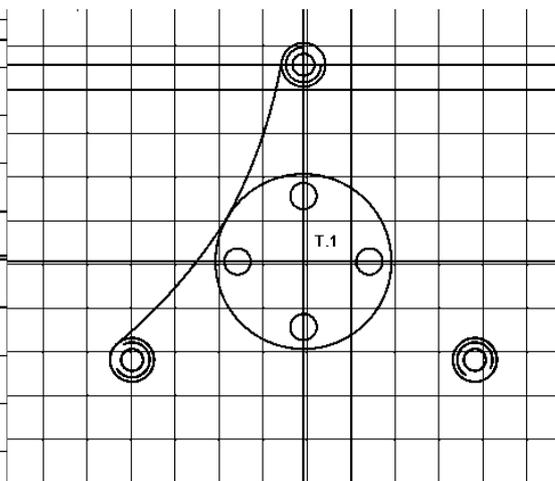


Рис. 23. Размножение Окружностей

2.4. Угол между окружностями – 120° . Размножить окружности с $\varnothing 6$ круговым массивом с углом 90° между ними.

2.5. Сопряжение окружностей:

- в Т. 1 построить окружность R20;
- используя команду *Сопряжение*, соединить малые окружности с большой (рис. 24);
- командой *Массив* размножить сопрягающие дуги;

- командой *Обрезать* вырезать части окружностей с R5 в соответствии с заданием;
- командой *Сопряжение* соединить окружности $\varnothing 6$, размножить командой *Массив*.

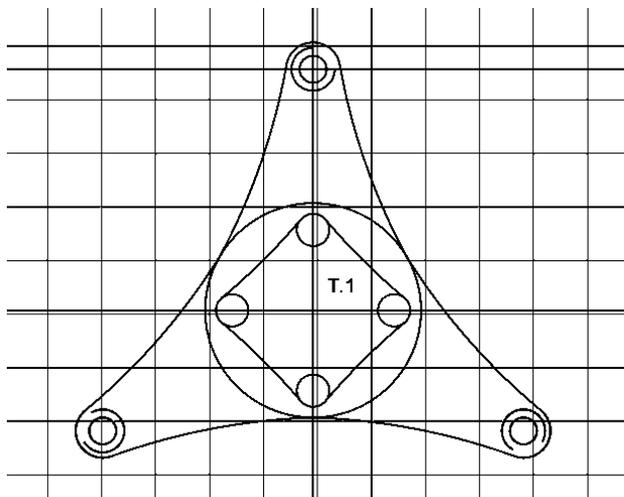


Рис. 24. Сопряжение окружностей

2.6. Размеры и надписи:

- в слое *Размеры* поставить размеры;
- в слое *Надписи* сделать надпись.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12

Задача лабораторной работы проиллюстрирована на рисунке 25.

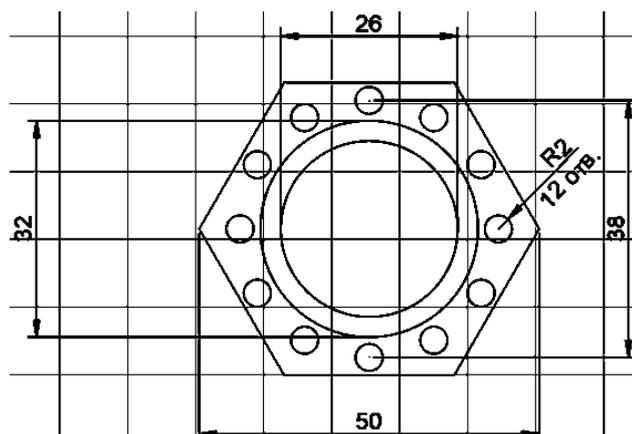


Рис. 25. Крышка

Рекомендуемый алгоритм:

1. Создание рабочей среды:

1.1. Назначить границы чертежа с координатами левого нижнего угла 0,0 и правого верхнего 420,297 (*Формат / Лимиты чертежа*).

- 1.2. Показать все поле чертежа (*Вид / Зумирование / Все*).
- 1.3. Зафиксировать объектные привязки *Пер, Центр*.
- 1.4. Создать слои разного цвета с именами: *Постр* – для линий построения, *Размеры* – для размеров, *Надписи* – для текста.
2. Создание модели (рис. 26):
 - 2.1. Выбрать слой *Постр*.
 - 2.2. Построить окружности $\varnothing 26$ и $\varnothing 32$.
 - 2.3. Командой *Полигон* построить полигон с шестью сторонами, способом построения выбрать *Вписанный* в окружность R25.
 - 2.4. В центре окружности построить еще одну с R2.
 - 2.5. Командой *Переместить* перенести круг в режиме ОРТО вверх на 19.

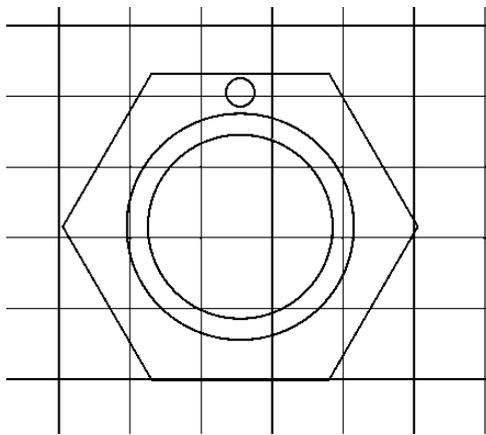


Рис. 26. Создание модели

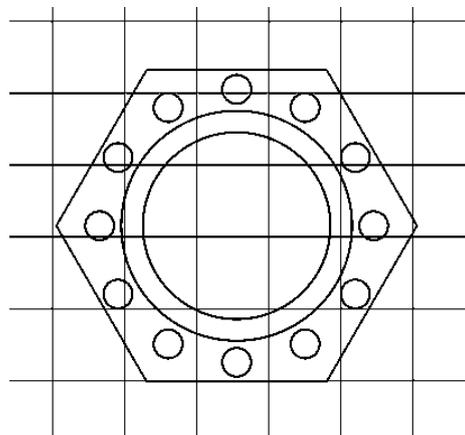


Рис. 27. Размножение окружностей

3. Размножение окружностей (рис. 27).
Размножить окружность R2 с помощью команды *Массив* круговым методом (относительно центра). В пункте *Объекты* ввести 12.
4. Размеры и надписи:
 - 4.1. В слое *Размеры* поставить размеры.
 - 4.2. В слое *Надписи* сделать надпись.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13

Задача лабораторной работы проиллюстрирована на рисунке 28.

Рекомендуемый алгоритм:

1. Создание рабочей среды:
 - 1.1. Назначить границы чертежа с координатами левого нижнего угла 0,0 и правого верхнего 420,297 (*Формат / Лимиты чертежа*).
 - 1.2. Показать все поле чертежа (*Вид / Зумирование / Все*).
 - 1.3. Зафиксировать объектные привязки *Пер, Центр*.

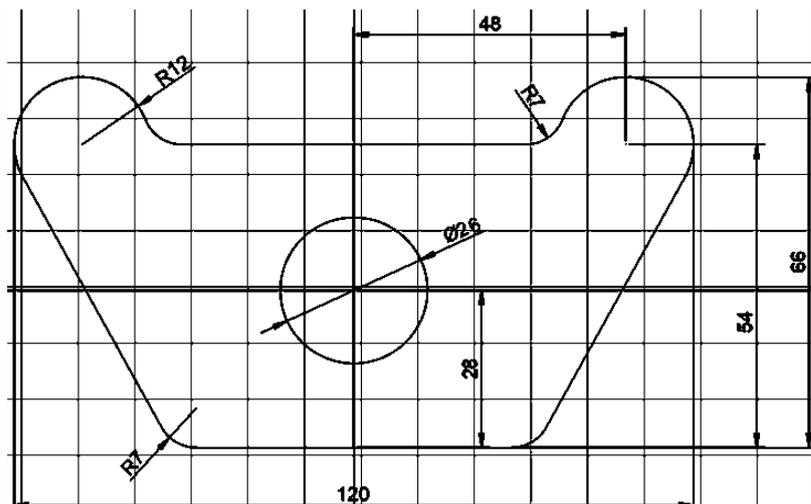


Рис. 28. Прокладка

1.4. Создать слои разного цвета с именами: Постр – для линий построения, Размеры – для размеров, Надписи – для текста, Оси – для осей (тип линии – *Осевая*).

2. Построение модели (рис. 29):

2.1. В слое *Оси* начертить командой *Прямая* горизонталь и вертикаль (*Опорный крест*).

2.2. Построить окружность с R13.

3. Контур (рис. 30):

3.1. В режиме ОРТО, в слое *Постр*, командой *Плиния* откладываем от центра круга вниз 28, затем влево – 32.

3.2. В режиме ОРТО командой *Плиния* откладываем от центра круга вверх 26, затем вправо 48.

3.3. На конце полилинии длиной 48 строим окружность с R12.

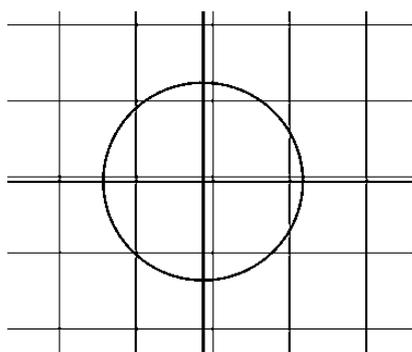


Рис. 29. Построение модели

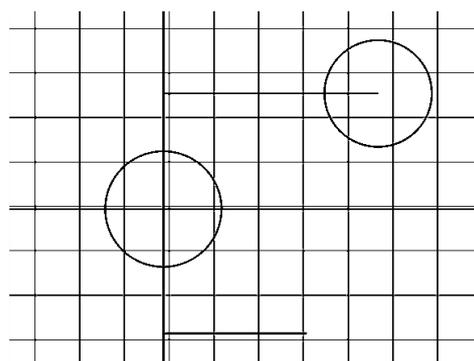


Рис. 30. Контур

4. Сопряжение объектов (рис. 31):

4.1. Командой *Обрезать* укорачиваем полилинию с 48 до 29.

4.2. Командой *Сопряжение* соединяем окружность с полилинией.

4.3. Выбрав привязку *Касательная*, соединяем окружность и нижнюю полилинию.

4.4. С помощью команды *Сопряжение* соединяем полилинии, выбрав радиус R7.

4.5. Командой *Обрезать* удаляем лишнюю часть окружности с R12.

4.6. С помощью команды *Отразить зеркально* отражаем уже имеющуюся половину чертежа, не удаляя старую (рис. 32).

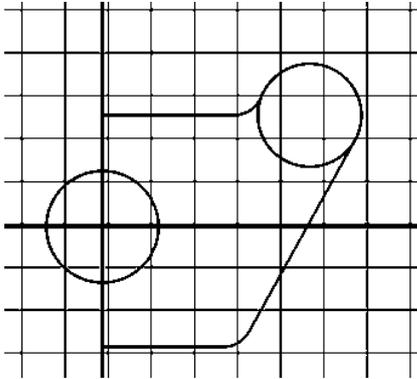


Рис. 31. Сопряжение объектов

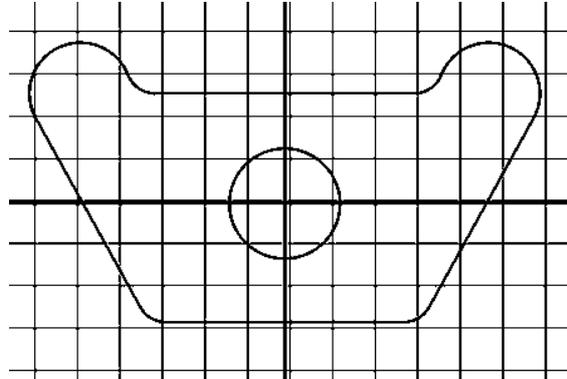


Рис. 32. Отражаем имеющуюся половину чертежа

5. Размеры и надписи:

5.1. В слое *Размеры* поставить размеры.

5.2. В слое *Надписи* сделать надпись.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14

Задача лабораторной работы проиллюстрирована на рисунке 33.

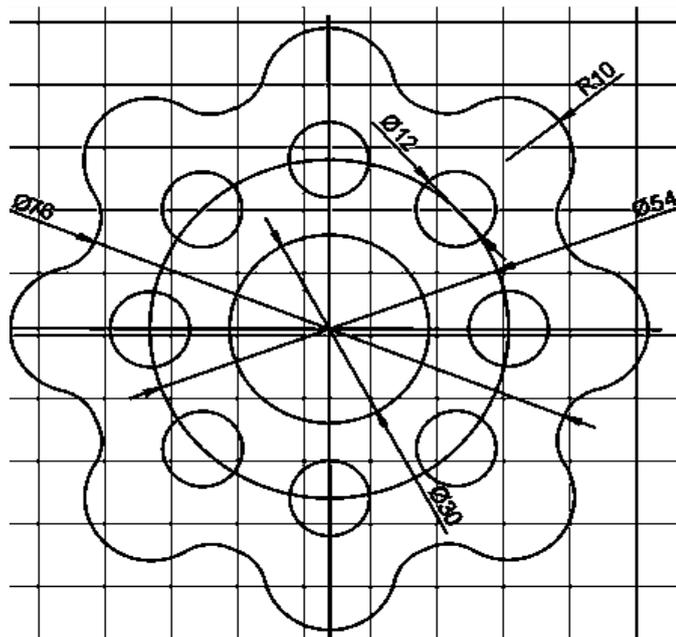


Рис. 33. Фланец

Рекомендуемый алгоритм:

1. Создание рабочей среды:

1.1. Назначить границы чертежа с координатами левого нижнего угла 0,0 и правого верхнего 420,297 (*Формат / Лимиты чертежа*).

1.2. Показать все поле чертежа (*Вид / Зумирование / Все*).

1.3. Зафиксировать объектные привязки *Пер, Центр*.

1.4. Создать слои разного цвета с именами: *Постр* – для линий построения, *Разеры* – для размеров, *Надписи* – для текста, *Оси* – для осей (тип линии – *Осевая*).

2. Построение модели (рис. 34).

В слое *Оси* начертить командой *Прямая* горизонталь и вертикаль (*Опорный крест*).

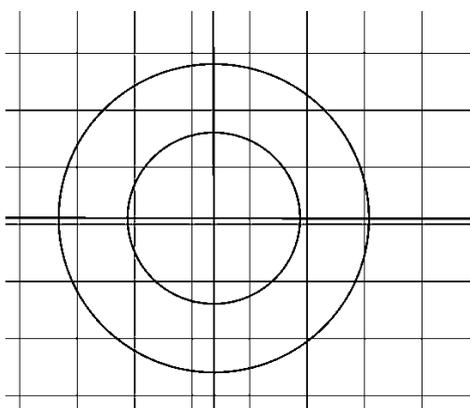


Рис. 34. Построение модели

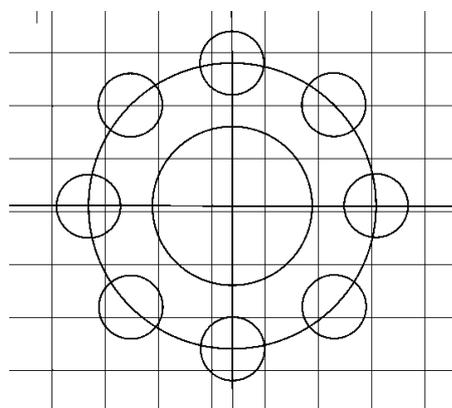


Рис. 35. Построение окружностей

3. Построение окружностей (рис. 35):

3.1. В слое *Постр* построить окружность $\varnothing 30$, а в слое *Оси* – окружность $\varnothing 54$.

3.2. Построить окружность с $\varnothing 12$ на окружности с диаметром 54.

3.3. Командой *Массив* размножить окружность, в настройках команды выбрать количество объектов – 8.

4. Построение контура (рис. 36):

4.1. Построить окружность с $\varnothing 76$ с центром, находящимся на пересечении осей.

4.2. На этой окружности построить окружность с R10.

4.3. Командой *Массив* размножить окружность, в настройках команды выбрать количество объектов – 8.

5. Редактирование контура (рис. 37):

5.1. Командой *Сопряжение* соединить окружность с R10 с окружностью $\varnothing 76$.

5.2. Командой *Массив* размножить получившиеся кривые.

5.3. Командой *Обрезать* убрать лишние части окружности с R10.

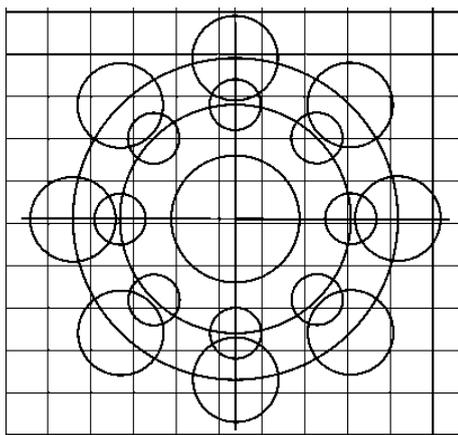


Рис. 36. Построение контура

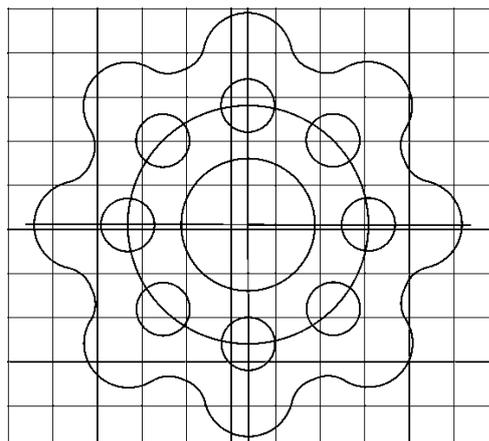


Рис. 37. Редактирование контура

6. Размеры и надписи:

6.1. В слое *Размеры* поставить размеры.

6.2. В слое *Надписи* сделать надпись.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 15

Задача лабораторной работы проиллюстрирована на рисунке 38.

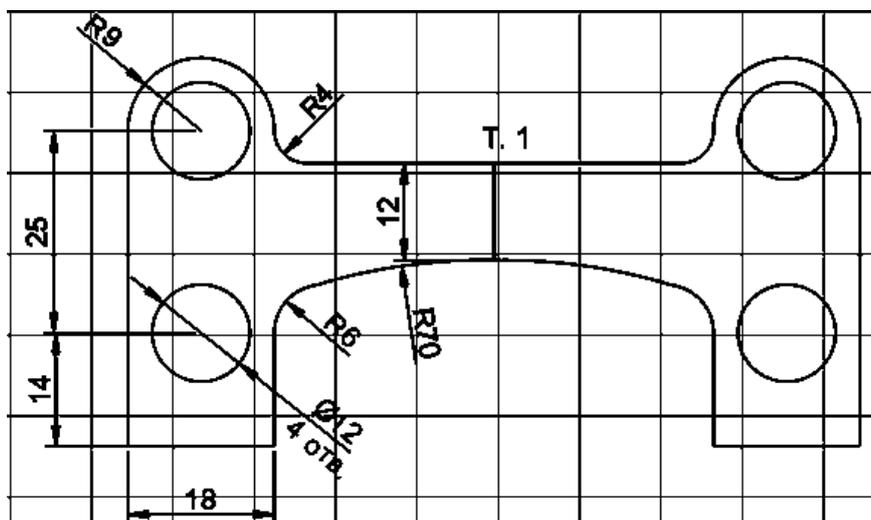


Рис. 38. Деталь

Рекомендуемый алгоритм:

1. Создание рабочей среды:

1.1. Назначить границы чертежа с координатами левого нижнего угла 0,0 и правого верхнего 420,297 (*Формат / Лимиты чертежа*).

1.2. Показать все поле чертежа (*Вид / Зумирование / Все*).

1.3. Зафиксировать объектные привязки *Пер*.

1.4. Создать слои разного цвета с именами: *Постр* – для линий построения, *Размеры* – для размеров, *Надписи* – для текста.

2. Построение контура (рис. 39):

2.1. В слое *Постр*, используя команду *Плиния*, начать рисовать контур, не обрывая полилинию. Начать следует с Т. 1 и двигаться против часовой стрелки.

2.2. Дуги рисуют командой *Плиния*, с помощью функции *Дуга*. Далее указывают радиус, указанный на чертеже.

2.3. Завершается фрагмент командой *Замкнуть*.

3. Построение окружностей (рис. 40):

3.1. Построить окружность с $\varnothing 12$ на высоте 14.

3.2. Командой *Копировать* перенести окружность на 25 вверх в режиме ОРТО.

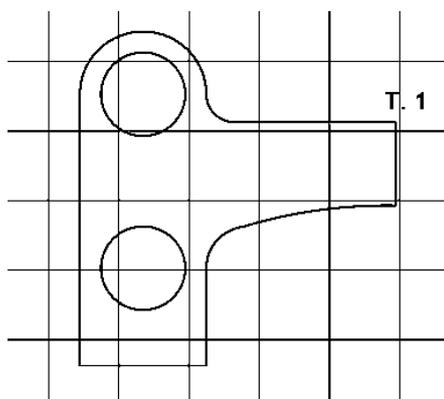


Рис. 39. Построение контура

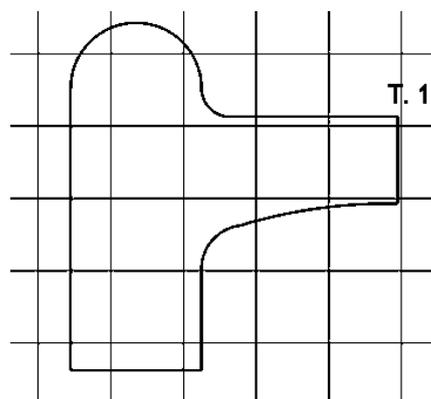


Рис. 40. Построение окружностей

4. Отзеркаливание контура (рис. 41).

Используя команду *Отразить зеркально*, выбираем имеющуюся часть детали и, указав две точки относительно которых будем отражать, отзеркаливаем, не удаляя исходные объекты.

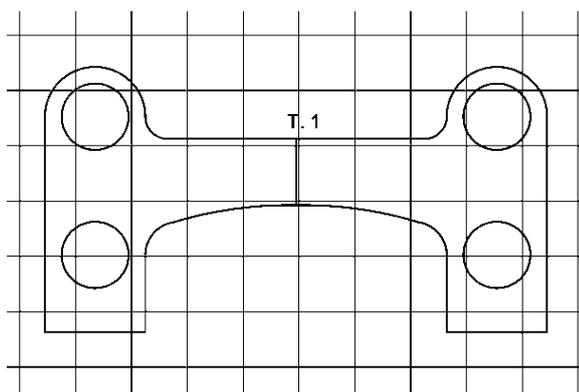


Рис. 41. Отзеркаливание контура

5. Размеры и надписи:

5.1. В слое *Размеры* поставить размеры.

5.2. В слое *Надписи* сделать надпись.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 16

Задача лабораторной работы проиллюстрирована на рисунке 42.

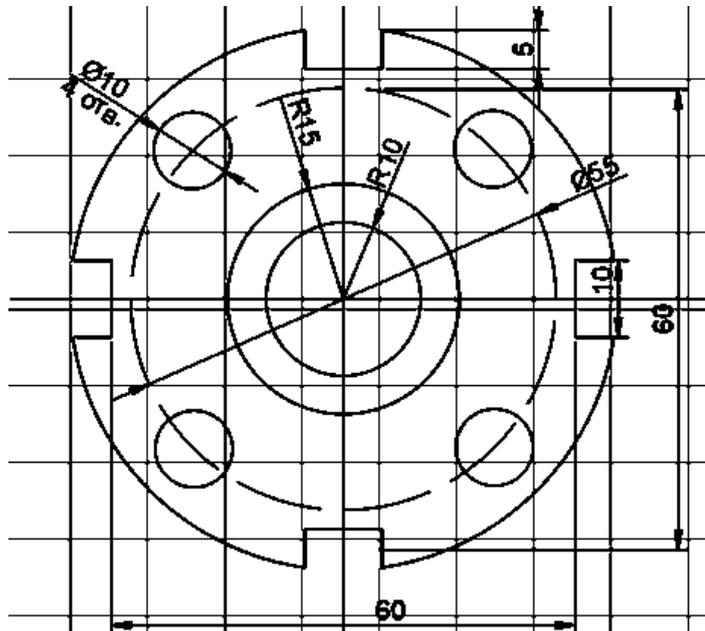


Рис. 42. Фланец

Рекомендуемый алгоритм:

1. Создание рабочей среды:
 - 1.1. Назначить границы чертежа с координатами левого нижнего угла 0,0 и правого верхнего 420,297 (*Формат / Лимиты чертежа*).
 - 1.2. Показать все поле чертежа (*Вид / Зумирование / Все*).
 - 1.3. Зафиксировать объектные привязки *Пер*, *Центр*.
 - 1.4. Создать слои разного цвета с именами: *Постр* – для линий построения, *Размеры* – для размеров, *Надписи* – для текста, *Оси* – для осей (тип линии – *Осевая*).
2. Построение окружностей (рис. 43):
 - 2.1. В слое *Оси* начертить командой *Прямая* горизонталь и вертикаль (*Опорный крест*).
 - 2.2. В слое *Оси* построить окружность с $\varnothing 55$, в слое *Постр* построить окружности с R10 и R15.
3. Построение контура (рис. 44):
 - 3.1. В слое *Пост* вправо откладываем 30 и строим заданную часть контура.
 - 3.2. Повторяем то же самое для вертикали.
 - 3.3. Соединяем контуры с помощью команды *Дуга* (построения: начало – центр – конец), где центром является пересечение осей.

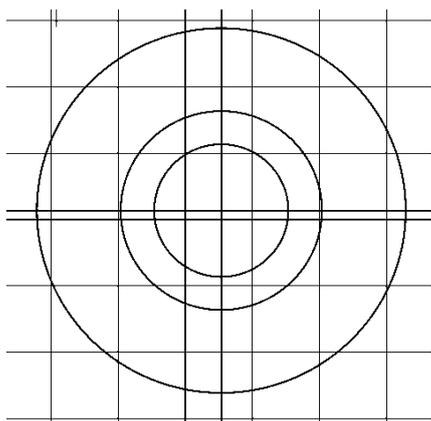


Рис. 43. Построение окружностей

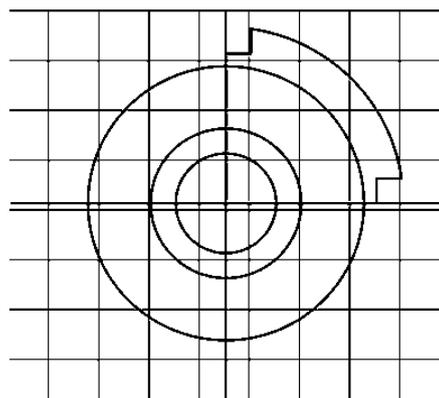


Рис. 44. Построение контура

4. Размножение контура (рис. 45).

Выбираем нужные части контура и командой *Массив* размножаем, используя центральную точку, в количестве частей выбираем 4.

5. Построение и размножение окружностей (рис. 46):

5.1. Отложив от горизонтальной оси 45° , строим на окружности с $\varnothing 55$ окружность с $\varnothing 10$.

5.2. Используя команду *Массив*, выбрав тип *Круговой*, размножим круги, количество частей – 4.

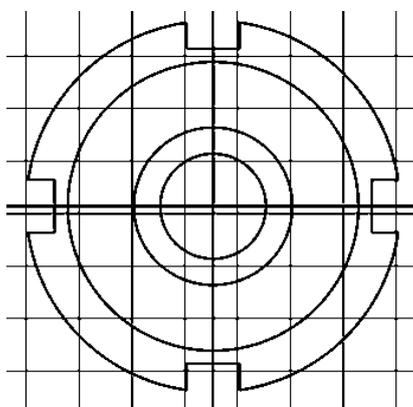


Рис. 45. Размножение контура

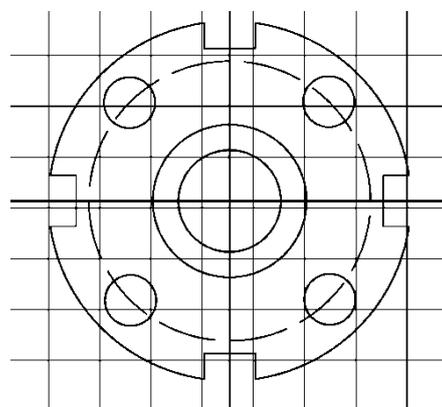


Рис. 46. Построение и размножение окружностей

6. Размеры и надписи:

6.1. В слое *Размеры* поставить размеры.

6.2. В слое *Надписи* сделать надпись.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 17

Задача лабораторной работы проиллюстрирована на рисунке 47.

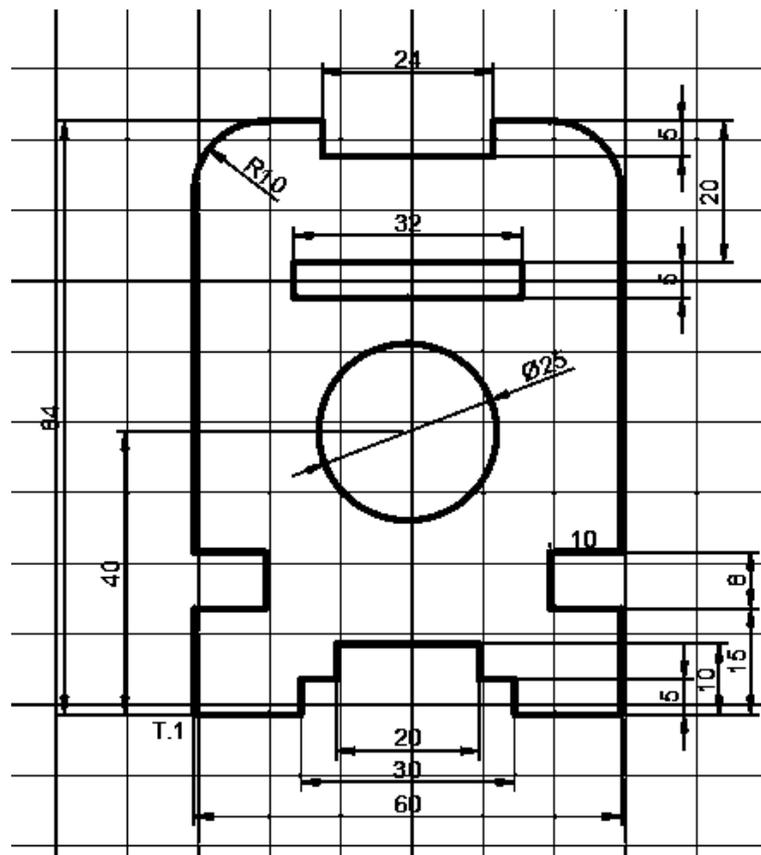


Рис. 47. Деталь

Рекомендуемый алгоритм:

1. Создание рабочей среды:
 - 1.1. Назначить границы чертежа с координатами левого нижнего угла 0,0 и правого верхнего 420,297 (*Формат / Лимиты чертежа*).
 - 1.2. Показать все поле чертежа (*Вид / Зумирование / Все*).
 - 1.3. Зафиксировать объектные привязки *Пер, Центр*.
 - 1.4. Создать слои разного цвета с именами: *Постр* – для линий построения, *Размеры* – для размеров, *Надписи* – для текста.
2. Создание контура:
 - 2.1. При создании контура использовать команду *Плиния*. Обрывать полилинию не допускается. Черчение производится в слое *Постр*.
 - 2.2. Для построения дуг использовать функцию *Полилинии – Радиус и Угол*.
 - 2.3. Начинать построение контура следует из Т. 1 и двигаться против часовой стрелки.
 - 2.4. Закончить построение контура следует командой *Замкнуть*.
 - 2.5. Конечная фигура должна иметь данный вид (рис. 48).
3. Нанесение вырезов (рис. 49):
 - 3.1. Окружность строится на вертикальной оси фигуры, Ø 25.

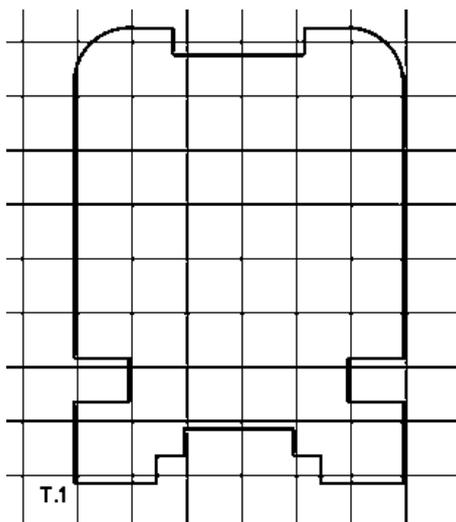


Рис. 48. Создание контура

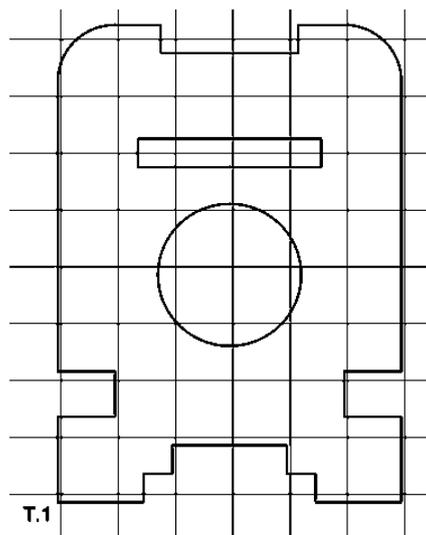


Рис. 49. Нанесение вырезов

3.2. Прямоугольный вырез также симметричен относительно вертикальной оси.

4. Размеры и надписи:

4.1. В слое *Размеры* поставить размеры.

4.2. В слое *Надписи* сделать надпись.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 18

Задача лабораторной работы проиллюстрирована на рисунке 50.

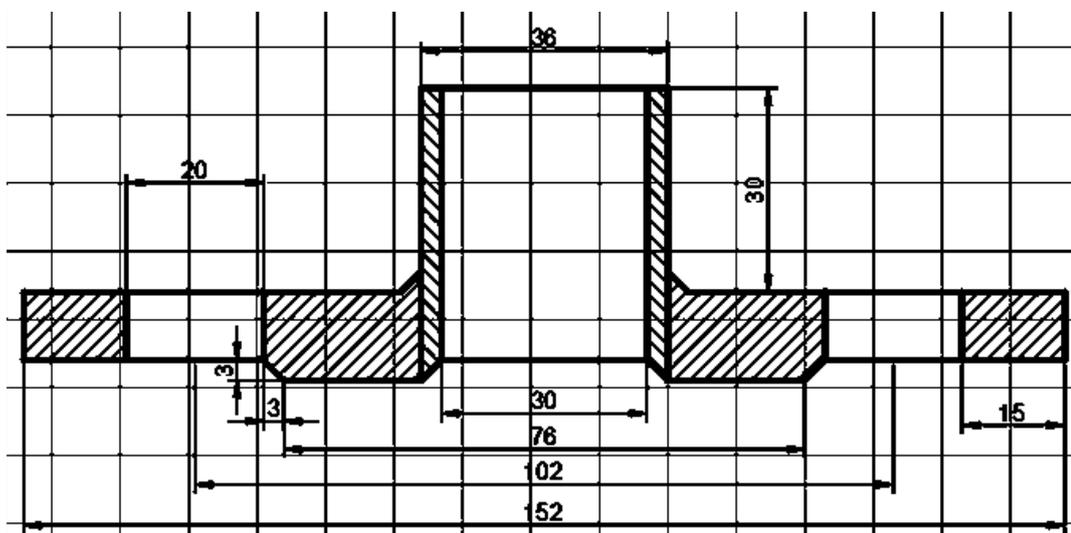


Рис. 50. Фланец плоский

Рекомендуемый алгоритм:

1. Создание рабочей среды:

1.1. Назначить границы чертежа с координатами левого нижнего угла 0,0 и правого верхнего 420,297 (*Формат / Лимиты чертежа*).

- 1.2. Показать все поле чертежа (*Вид / Зумирование / Все*).
- 1.3. Зафиксировать объектные привязки *Пер, Центр*.
- 1.4. Создать слои разного цвета с именами: *Постр* – для линий построения, *Размеры* – для размеров, *Надписи* – для текста.
2. Построение контура (рис. 51):
 - 2.1. Контур строится командой *Плиния*. Полилиния не должна прерываться. Строить контур необходимо в слое *Постр*.
 - 2.2. Поворот полилинии на фасках задается координатным методом (в строку значений вписывают заданную координату по оси X, затем ставят запятую. Первое значение блокируется, далее вписывают заданную координату по оси Y).
 - 2.3. Рекомендуется начать построение контура с Т. 1 и двигаться против часовой стрелки.
3. Штриховка (рис. 52):
 - 3.1. Следует заштриховать требуемые области.
 - 3.2. Штриховка на смежных частях детали должна иметь разное направление.

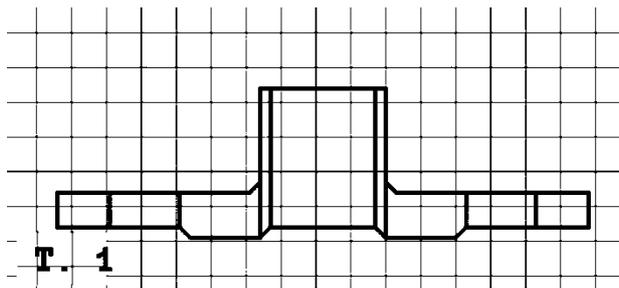


Рис. 51. Построение контура

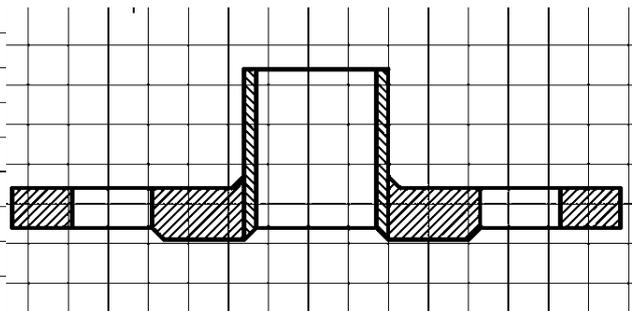


Рис. 52. Штриховка

4. Размеры и надписи:
 - 4.1. В слое *Размеры* поставить размеры.
 - 4.2. В слое *Надписи* сделать надпись.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 19

Задача лабораторной работы проиллюстрирована на рисунке 53.

Рекомендуемый алгоритм:

1. Создание рабочей среды:
 - 1.1. Назначить границы чертежа с координатами левого нижнего угла 0,0 и правого верхнего 420,297 (*Формат / Лимиты чертежа*).
 - 1.2. Показать все поле чертежа (*Вид / Зумирование / Все*).
 - 1.3. Зафиксировать объектные привязки *Пер, Центр*.
 - 1.4. Создать слои разного цвета с именами: *Постр* – для линий построения, *Размеры* – для размеров, *Надписи* – для текста.

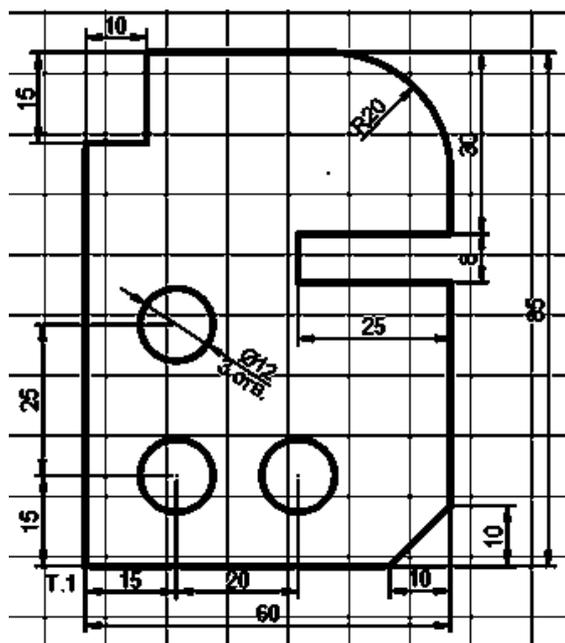


Рис. 53. Черчение координатным методом

2. Создание контура (рис. 54):

2.1. Контур создают с помощью команды *Плиния*. Разрыв полилинии не допускается.

2.2. Создание контура рекомендуется начинать с Т.1 и двигаться против часовой стрелки.

2.3. Поворот полилинии задают координатным методом (в строку значений вписывают заданную координату по оси X, затем ставят запятую. Первое значение блокируется, далее вписывают заданную координату по оси Y).

2.4. Закругление задают функцией *Дуга* полилинии, далее задают радиус и угол.

2.5. Закончить контур требуется командой *Замкнуть*.

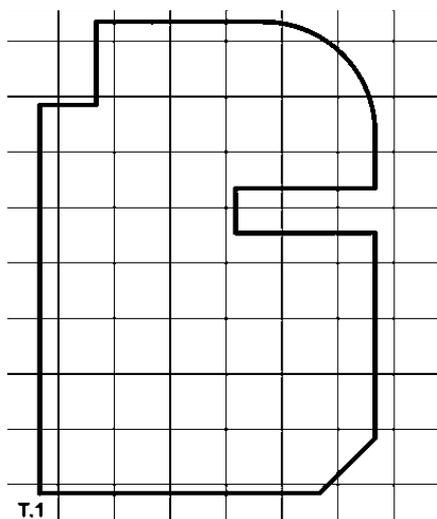


Рис. 54. Создание контура

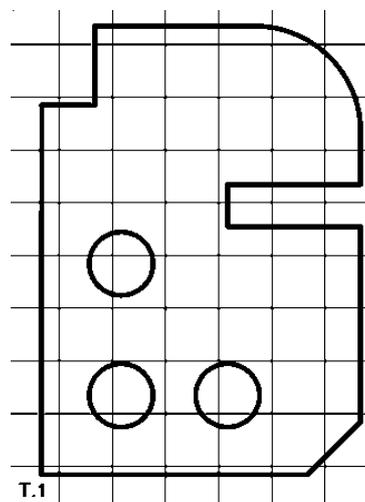


Рис. 55. Создание окружностей

3. Создание окружностей (рис. 55):

3.1. Построить окружность диаметром 12, отложив от Т. 1 15 по осям X и Y.

3.2. С помощью команды *Копировать* в режиме ОРТО создать еще две окружности.

4. Размеры и надписи:

4.1. В слое *Размеры* поставить размеры.

4.2. В слое *Надписи* сделать надпись.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 20

Задача лабораторной работы проиллюстрирована на рисунке 56.

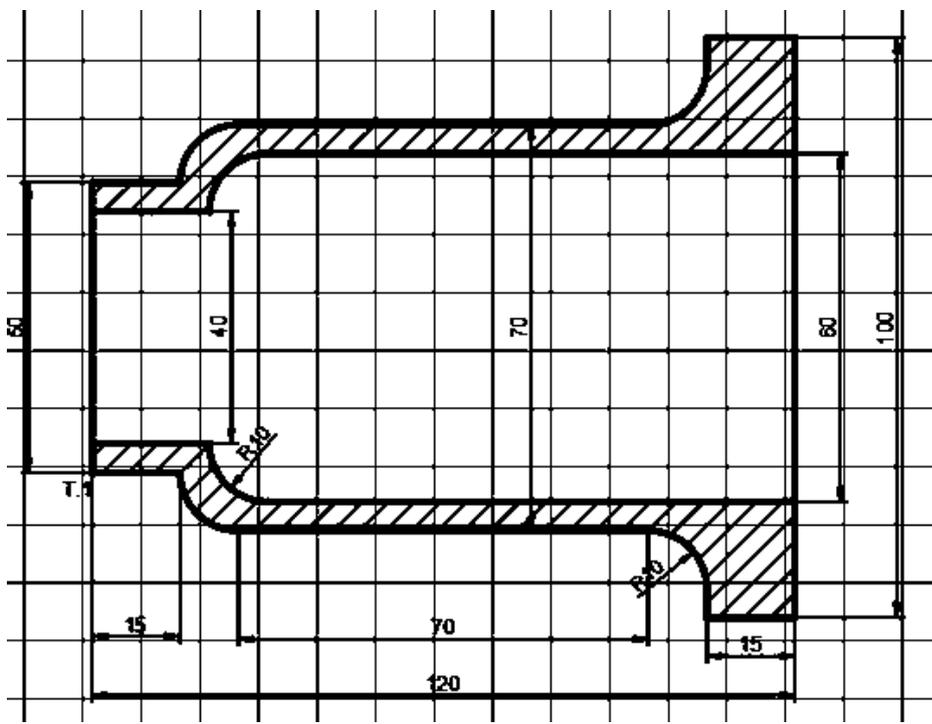


Рис. 56. Деталь литая

Рекомендуемый алгоритм:

1. Создание рабочей среды:

1.1. Назначить границы чертежа с координатами левого нижнего угла 0,0 и правого верхнего 420,297 (*Формат / Лимиты чертежа*).

1.2. Показать все поле чертежа (*Вид / Зумирование / Все*).

1.3. Зафиксировать объектные привязки *Пер, Центр*.

1.4. Создать слои разного цвета с именами: Постр – для линий построения, Размеры – для размеров, Надписи – для текста.

2. Создание контура (рис. 57):

2.1. Контур создают с помощью команды *Плиния*. Разрыв полилинии не допускается.

2.2. Создание контура рекомендуется начинать с Т. 1 и двигаться против часовой стрелки.

2.3. Закругление задают функцией *Дуга* полилинии, далее задают радиус и угол.

2.4. Закончить контур требуется командой *Замкнуть*.

3. Создание внутреннего контура (рис. 58):

3.1. Контур создают с помощью команды *Плиния*.

3.2. Закругление задают функцией *Дуга* полилинии, далее задают радиус и угол.

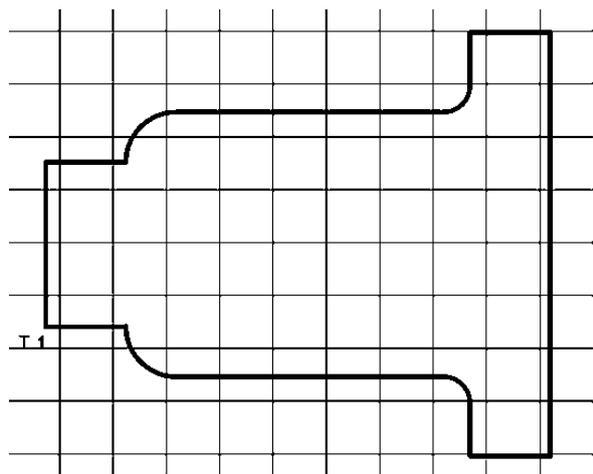


Рис. 57. Создание контура

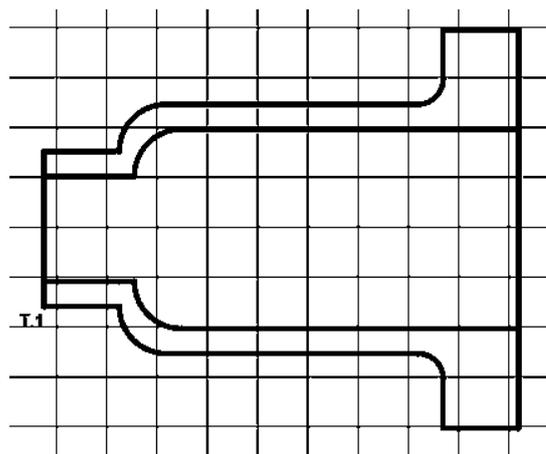


Рис. 58. Создание внутреннего контура

4. Штриховка (рис. 59).

Заштриховать нужные области.

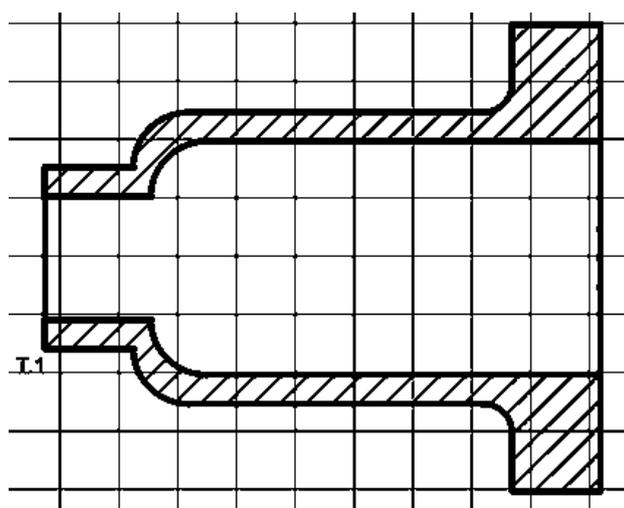


Рис. 59. Штриховка

5. Размеры и надписи:

5.1. В слое *Размеры* поставить размеры.

5.2. В слое *Надписи* сделать надпись.