

## Лабораторная работа № 6

### Построение сопряжений и нанесение размеров

Данная лабораторная работа связана с выполнением в курсе инженерной графики задания «Сопряжения».

**Цель:** изучение команд, предназначенных для нанесения размеров и построение сопряжений, средствами КОМПАС-3D V8.

**Содержание:** выполнение рабочего чертежа прокладки с использованием построений сопряжений и нанесением размеров (см. рис. 2.12).

### 2.1 Построения сопряжений в КОМПАС-3D V8

В инженерной практике при выполнении чертежей очень часто встречается построение касательных к окружностям, а также сопряжений – плавных переходов от одной линии к другой, выполненных по дуге окружности.

Для выполнения указанных геометрических построений в КОМПАС-3D V8 используются расширенные команды панели Геометрия:



– Отрезок, касательный к двум кривым;



– Окружность, касательная к двум кривым;



– Скругление.

#### 2.1.1 Построение касательных прямых к двум окружностям

Построение касательных к двум окружностям заданных радиусов представлено на рис. 2.1. Вначале рекомендуется изобразить осевые линии, задающие центры окружностей (см. рис. 2.1а). Далее необходимо изобразить сами окружности, к которым строится касательная прямая (рис. 2.1б).

Пусть необходимо построить касательную к двум окружностям, изображенным на рисунке 2.1в.

Порядок построений:

1. Щелкнуть на пиктограмме  – **Отрезок, касательный к двум кривым**. Указанная команда является расширенной командой построения отрезка прямой –       .

2. Указать графическим курсором произвольную точку (точка **p1**) на первой окружности, к которой должна быть проведена касательная прямая (рис. 2.1в).

3. Указать графическим курсором произвольную точку (точка **p2**) на второй окружности, к которой должна быть проведена касательная прямая (рис. 2.1в).
4. Выбрать курсором нужную касательную на графической зоне и щелкнуть по кнопке  – **Создать объект** панели специального управления (точка **p3**) (рис. 2.1в).
5. Щелкнуть на кнопке  – **Прервать команду** в панели специального управления.

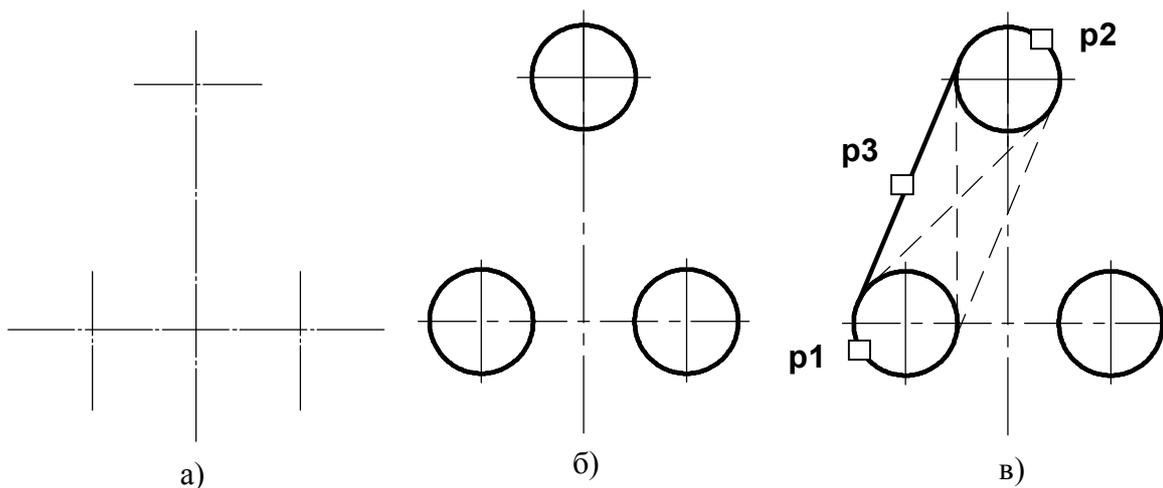


Рис. 2.1. Построение касательных к двум окружностям

### 2.1.2 Построение окружности, касательной к двум заданным окружностям

Порядок построений:

- 1) щелкнуть на пиктограмме  – **Окружность, касательная к двум кривым**. Указанная команда является расширенной командой построения окружности – ;
- 2) указать графическим курсором произвольную точку (точка **p1**) на первой заданной окружности, с которой должна касаться искомая окружность (рис. 2.2а);
- 3) указать графическим курсором произвольную точку (точка **p2**) на второй заданной окружности, с которой должна касаться та же искомая окружность (рис. 2.2а);
- 4) в панели свойств задать радиус сопрягаемой окружности (поле радиус);
- 5) выбрать курсором на графической зоне нужную касательную окружность (указать точку **p3**) и щелкнуть по кнопке  – **Создать объект** панели специального управления (рис. 2.2а);

б) щелкнуть на пиктограмме  – **Прервать команду** в панели специального управления.

7) удалить ненужную часть построенной сопрягаемой окружности. Для этого щелкнуть на кнопке  – **Усечь кривую** и указать курсором точки **p4** и **p5**.

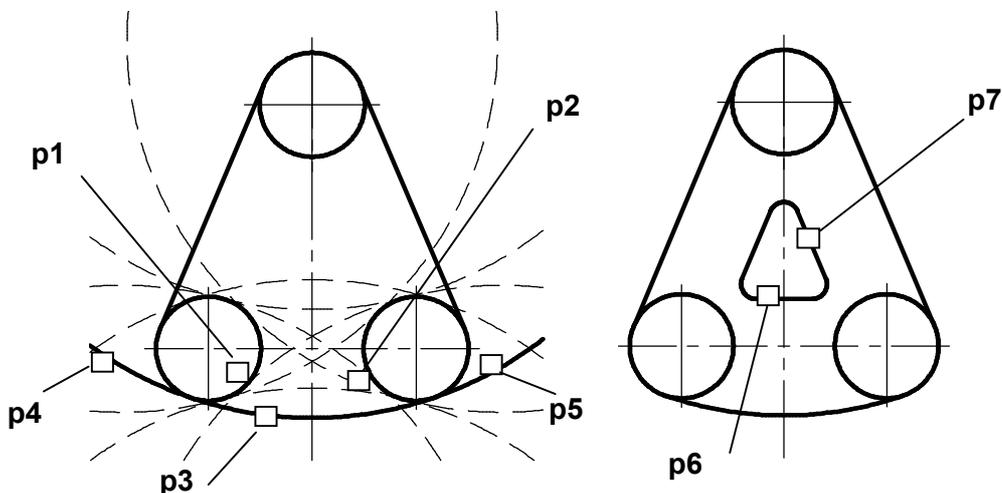


Рис. 2.2. Построение окружности касательной к двум окружностям и двум прямым

### 2.1.3 Построение сопряжения между двумя прямыми

Последовательность построений:

- 1) щелкнуть на кнопке  – **Скругление** панели **Геометрия**;
- 2) в **Панели свойств** в соответствующем поле задать радиус сопряжения, задать соответствующие переключатели **Усекать** или **Не усекать** элементы 1 или 2 (рис. 2.3);



Рис. 2.3. Переключатели **Панели свойств**

3) указать курсором на графической зоне прямые, между которыми строится сопряжение (на рис. 2.2б это точки **p6** и **p7**);

- 4) щелкнуть на кнопке  – **Прервать команду** в панели специального управления.

## 2.2 Нанесение размеров в КОМПАС-3D V8

Правила нанесения размеров на чертежах установлены ГОСТ 2.307-68. Размеры показывают геометрические величины объектов, расстояния и углы между ними. Для нанесения размеров на чертеже необходимо вывести изображение страницы **Размеры** компактной панели (рис. 2.4).



Рис. 2.4 Содержание панели **Размеры**

Панель инструментов **Размеры** включает следующий набор кнопок:

 **Авторазмер** – позволяет построить размер, тип которого автоматически определяется системой в зависимости от того, какие объекты указаны для простановки размеров;

 **Линейный размер** – проставляет простой линейный размер;

 **Диаметральный размер** – строит размер диаметра окружности;

 **Радиальный размер** – строит размер радиуса дуги окружности;

 **Угловой размер** – проставляет простой угловой размер;

 **Размер дуги окружности** – строит размер, характеризующий дугу окружности;

 **Размер высоты** – позволяет строить размер высоты.

### 2.2.1 Оформление размерных примитивов

Размерный примитив в **КОМПАС-3D V8** состоит из следующих элементов:

- **размерная линия** – линия со стрелками, выполненная параллельно соответствующему измерению (рис. 2.5 а);
- **размерные стрелки**;
- **выносные линии** – проводятся от объекта к размерной линии;
- **размерный текст** – текстовая строка, содержащая величину размера и другую информацию
- **выноски** – используются, если размерный текст размещается на полке (рис. 2.5а).

Оформление размерных примитивов в графической системе осуществляется с помощью параметров отрисовки размеров. Для установки параметров отрисовки размеров:

- щелкните в **Главном меню** по пункту **Сервис**, а затем в **Выпадающем меню** по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий чертеж**;

- щелкните по пункту **Размеры**, а затем по пункту **Параметры**.

В правой части появится панель **Параметры отрисовки размеров**, показанная на рис. 2.5б.

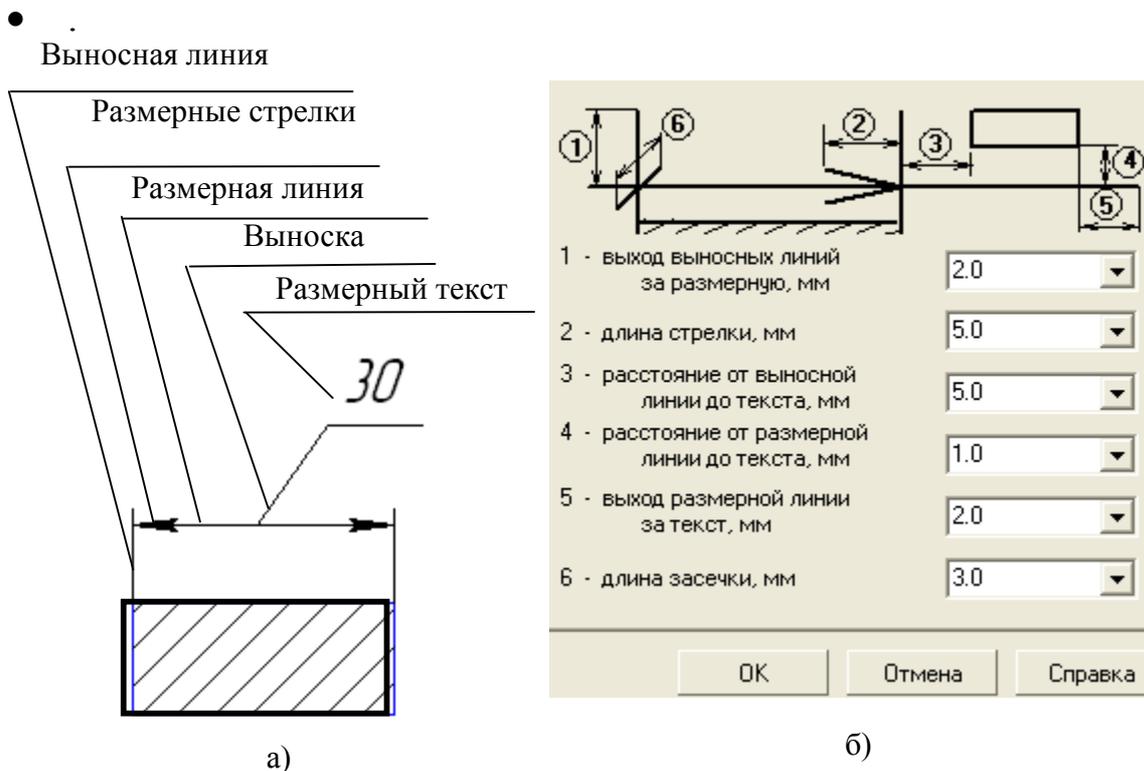


Рис. 2.5. Параметры отрисовки размеров

Панель **Параметры отрисовки размеров** позволяет настроить внешний вид проставляемых размеров. Для большего удобства в панели включен поясняющий рисунок. Параметрами отрисовки размеров являются:

- выход выносной линии за размерную, мм;
- длина стрелки, мм;
- расстояние от выносной линии до текста, мм;
- расстояние от размерной линии до текста, мм;
- выход размерной линии за текст, мм;
- длина засечки, мм.

Можно использовать значения параметров по умолчанию, а можно ввести или выбрать их из раскрывающихся списков. Введенные значения будут добавляться в список и сохраняться в течение сеанса работы системы КОМПАС.

### 2.2.2 Задание точностей размерных надписей

Для задания точностей размерных надписей:

- щелкните в **Главном меню** по пункту **Сервис**, а затем в **Выпадающем меню** по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий чертеж**;
- щелкните по пункту **Размеры**, а затем **Точности**. В правой части

появится панель **Точности размерных надписей** (условимся в дальнейшем для краткости изложения указанные выше пункты записывать в виде схемы **Сервис → Параметры → Размеры → Точности**). Далее необходимо установить для размерных надписей число знаков после запятой (рис. 2.6а).

### 2.2.3 Задание параметров размерных надписей

Для установки параметров размерной надписи щелкните по пунктам падающего меню и открытой вкладки текущий чертеж **Сервис → Параметры → Размеры → Надпись**. В правой части появится панель **Параметры размерной надписи**, представленная на рис. 2.6.

Панель **Параметры размерной надписи** позволяет назначить параметры, которые будут использоваться по умолчанию при вводе текстовых фрагментов в документы.

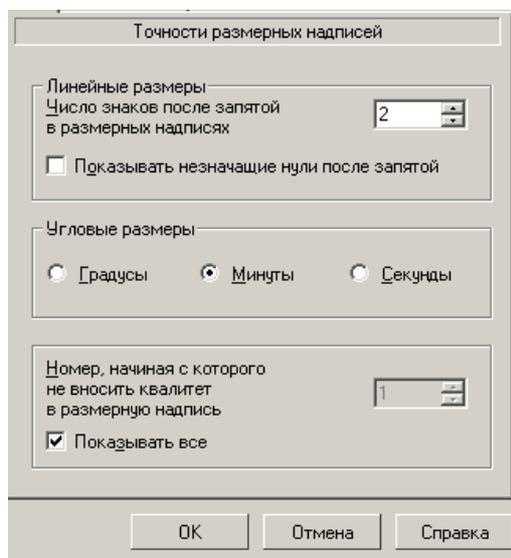
Для установки нужного шрифта:

- щелкните в раскрывающемся списке **Шрифт** по стрелке, направленной вниз. Частично раскроется список, установленных в системе шрифтов;
- щелкните мышью по нужному шрифту. В окне **Пример** будет показан вид выбранного шрифта;
- щелкните по кнопке **ОК** для подтверждения сделанного выбора.

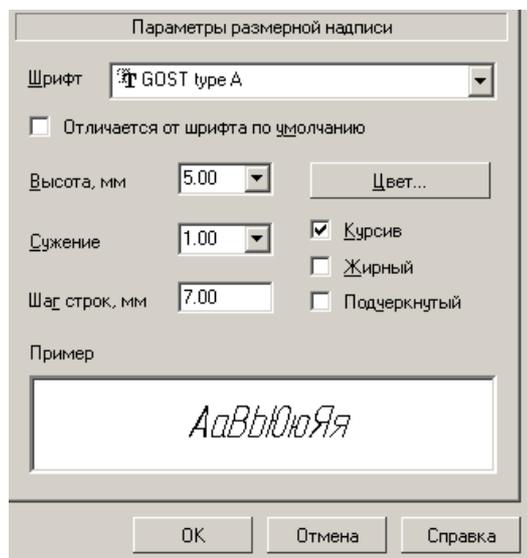
Раскрывающийся список **Высота, мм**, служит для установки высоты шрифта надписи. Раскрывающийся список **Сужение, мм** служит для установки величины сужения. Текстовое поле **Шаг строк, мм** служит для введения значения расстояния (в миллиметрах) между строками текста. Флажки **Курсив**, **Жирный**, **Подчеркнутый** устанавливают вид надписи. После завершения настройки параметров текста нажмите кнопку **ОК**.

### 2.2.4 Линейные размеры

**Панель свойств** команд простановки линейных размеров имеет две закладки (рис. 2.4). Закладка **Размер** позволяет задавать положение характерных точек размера, управлять его ориентацией и содержанием размерной надписи. Закладка **Параметры** предназначена для настройки отображения создаваемых размеров. Простановка линейного размера начинается с задания точек привязки выносных линий. Если точки привязки принадлежат одному объекту (отрезку или дуге), то удобно пользоваться автоматической привязкой размера к граничным точкам



а)



б)

Рис. 2.6. Окна «Точности размерных надписей» и «Параметры размерных надписей» этого объекта с помощью кнопки  **Выбор базового объекта** на панели специального назначения.

Для простановки линейного размера необходимо:

1. Щелкнуть на кнопке  линейный размер.
2. В **Панели свойств** задать вертикальный, горизонтальный или параллельный размер (рис. 2.7).
3. Указать графическим курсором точку **p1** – начало первой выносной линии (рис.2.8а).
4. Указать графическим курсором точку **p2** – начало второй выносной линии.
5. Указать графическим курсором точку **p3** – положение размерной линии.

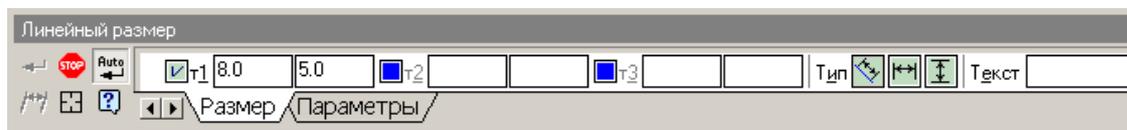


Рис. 2.7. Вид **Панели свойств** при нанесении линейных размеров

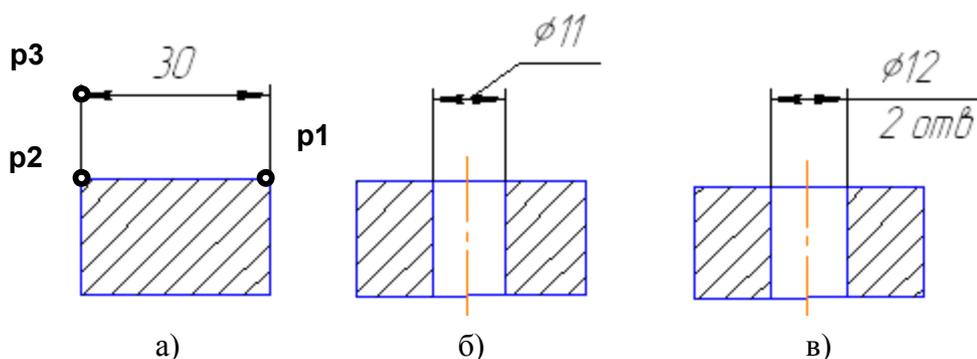


Рис. 2.8. Варианты нанесение линейных размеров

Для нанесения линейного размера со знаком диаметра и на полке (рис. 2.8б) необходимо после задания двух точек начала выносных линий (точек **p1** и **p2**) щелкнуть графическим курсором в окне **Текст Панели свойств**, затем в окне **Задание размерной надписи** указать необходимый символ (рис. 2.9а).

Для изображения размера с полкой необходимо указать в **Панели свойств** элемент **Параметры**. Далее необходимо указать нужную опцию: **на полке влево, на полке вправо ...** (рис. 2.9б).

Для нанесения линейного размера со знаком диаметра с указанием количества отверстий (см. рис. 2.9в) необходимо после задания двух точек начала выносных линий (точек **p1** и **p2**) щелкнуть графическим курсором в окне **Текст Панели свойств**, в окне **Задание размерной надписи** указать символ знака диаметра, а затем щелкнуть на кнопке  и в окне **Текст под размерной надписью** набрать текст **2 ОТВ.** После этого щелкнуть на кнопке **ОК** (рис. 2.9а).

## 2.2.5 Размеры радиусов и диаметров

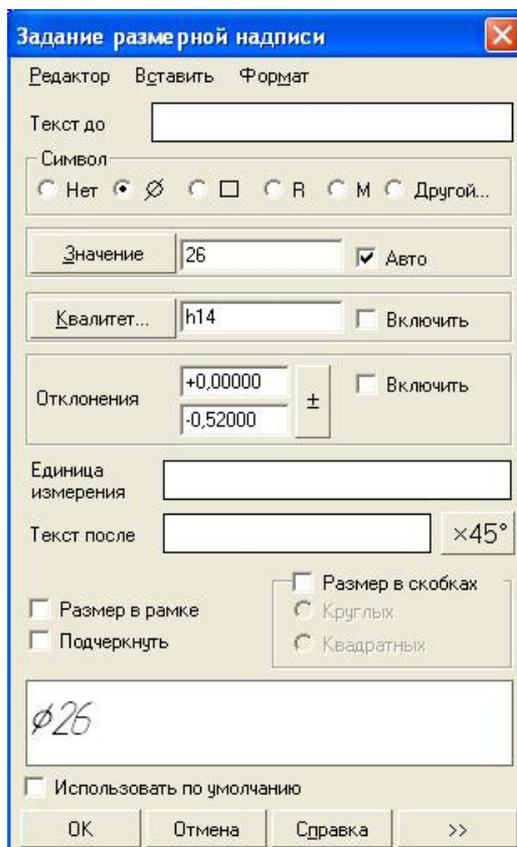
Расширенная панель радиальных размеров содержит команды про-

становки  – простого радиального размера и радиального размера –  с изломом размерной линии.

Для нанесения размеров радиуса или диаметра необходимо:

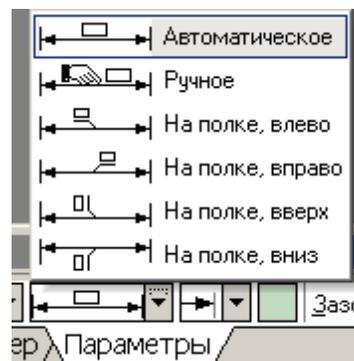
- 1) щелкнуть на пиктограмме  **Радиальный размер** или  **Диаметральный размер**;
- 2) указать графическим курсором точку

на изображении дуги или окружности – точка **p1** (рис. 2.10а, б);



а)

Рис. 2.9. Содержание окна **Задание размерной надписи** и закладки **Параметры**



б)

3) указать графическим курсором точку, определяющую положение размерной линии - точка **p2** (рис. 2.10а, б).

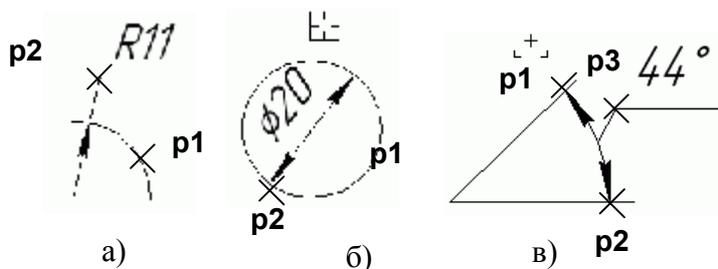


Рис. 2.10. Нанесение размеров дуги, диаметра окружности и углового размера

## 2.2.6 Угловой размер

Панель расширенных команд ввода угловых размеров включает в себя – Угловой размер, – Угловой размер от общей базы, – Угловой цепной размер, – Угловой размер с общей размерной линией, – Угловой размер с обрывом. Панель свойств при вводе угловых размеров содержит поля ввода и переключатели, позволяющие задавать положение характерных точек размера, управлять его ориентацией и содержанием размерной надписи (рис. 2.11). По умолчанию система строит угловой размер – для острых углов. Переключатель типа размера – строит размер на максимальный (тупой) угол, а переключатель – создает размер больше 180°.

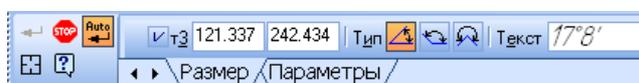


Рис. 2.11. Параметры углового размера

Для нанесения углового размера необходимо:

- 1) щелкнуть на кнопке – Угловой размер;
- 2) указать графическим курсором точку на изображении первой прямой – точка **p1** (рис. 2.10в);
- 3) указать графическим курсором точку на изображении второй прямой – точка **p2** (рис. 2.10в);
- 4) указать графическим курсором точку, определяющую положение размерной линии – точка **p3** (рис. 2.10в).

## 2.3 План лабораторной работы «Очертания технических форм»

1. Выбрать формат А3 с основной надписью вдоль короткой стороны.
2. Изобразить осевые линии (рис.2.12а).

Для этого:

- а) активизировать панель **Геометрия**;
- б) щелкнуть по пиктограмме **Отрезок**, задать стиль линии **Осевая**, а затем изобразить осевые линии (рис. 2.12а). При форми-

ровании изображений осевых линий использовать расширенную команду  – **Параллельный отрезок** –       .

В **Панели свойств** задать расстояние между осевыми линиями. Изображения вертикальных и горизонтальных линий рекомендуется выполнять при включенном режиме  – **Ортогональное черчение** панели **Текущее состояние**.

3. Изобразить заданные окружности (рис. 2.12а). Для точного указания точек использовать объектную привязку **Пересечение**. Для этого щелкнуть на кнопке  – **Установка глобальных привязок** и в открывшемся окне установить опцию **Пересечение**.

4. Построить окружности, касательные к заданным окружностям (рис. 2.12б). Для этого использовать команду  – **Касательная окружность к двум кривым** (см. п 2.2.2).

5. Удалить ненужные части окружностей. Использовать команду  – **Усечь кривую** панели **Редактирования** (рис. 2.12 в) (см. п. 4.1.7).

6. Построить дугу окружности **m** на заданном удалении от внешнего контура и прямую **n**, параллельную вертикальной оси симметрии (рис. 2.12 г). Использовать команду  – **Эквидистанта кривой** панели **Геометрия**.

7. Построить сопряжения между прямой **n** и дугой окружности **m**. Для построения сопряжений использовать команду  – **Скругление** (рис. 2.12 д, ж) (см. п. 2.2.3).

8. Построить окружности и касательные к ним. Для построения касательных использовать опцию  – **Отрезок, касательный к двум кривым** (рис. 2.12з, и) (см. п 2.2.1).

9. Удалить ненужные части окружности с использованием команды  – **Усечь кривую** (рис. 2.12к).

10. Установить точность размерных надписей – число знаков после запятой 0 (рис. 2.12) (см. п 2.1.2). Выполнить изображения размеров.

11. Заполнить основную надпись.

Пример выполненной работы представлен на рис. 2.13.

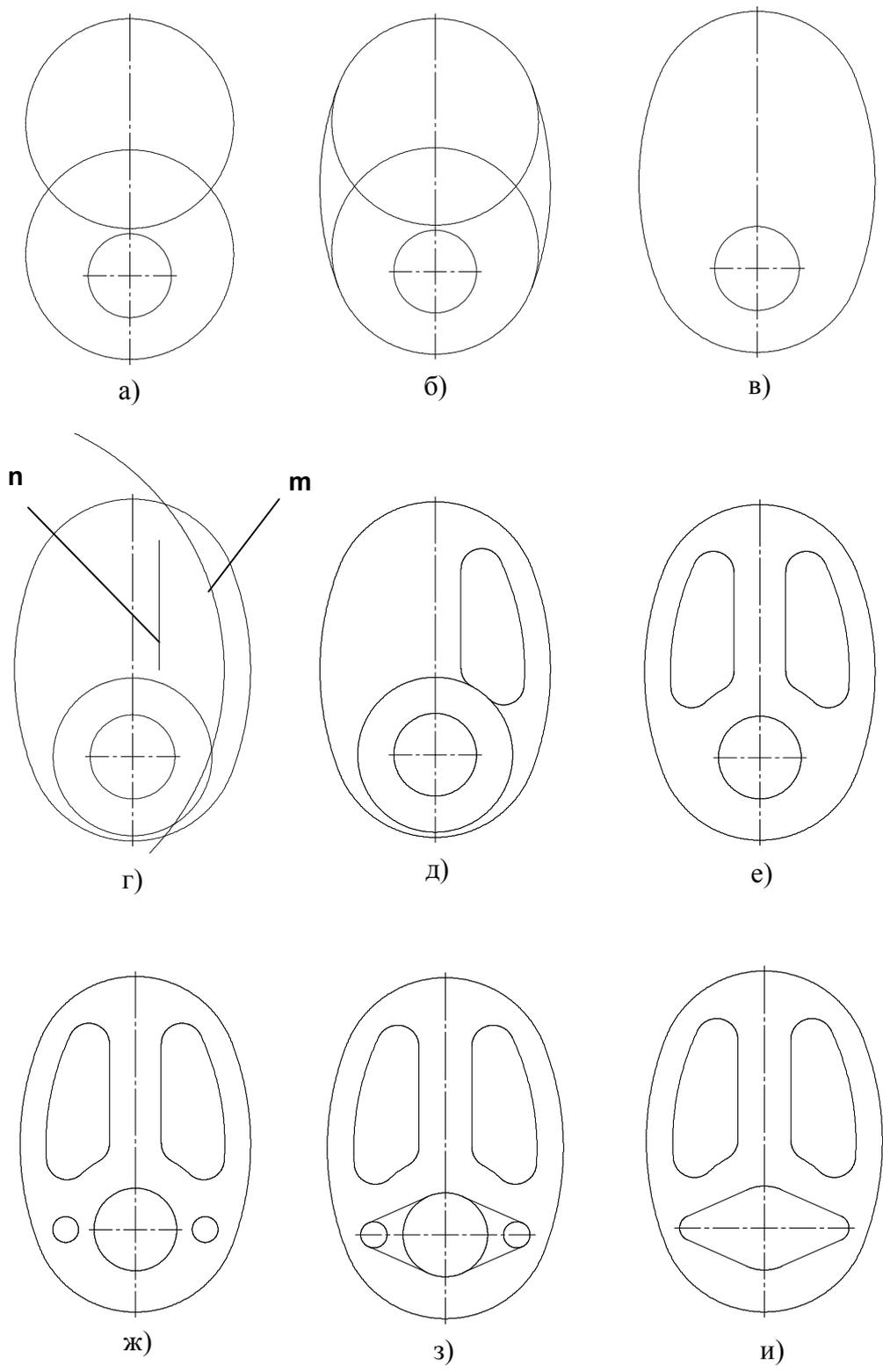


Рис. 2.12. Последовательность выполнения лабораторной работы

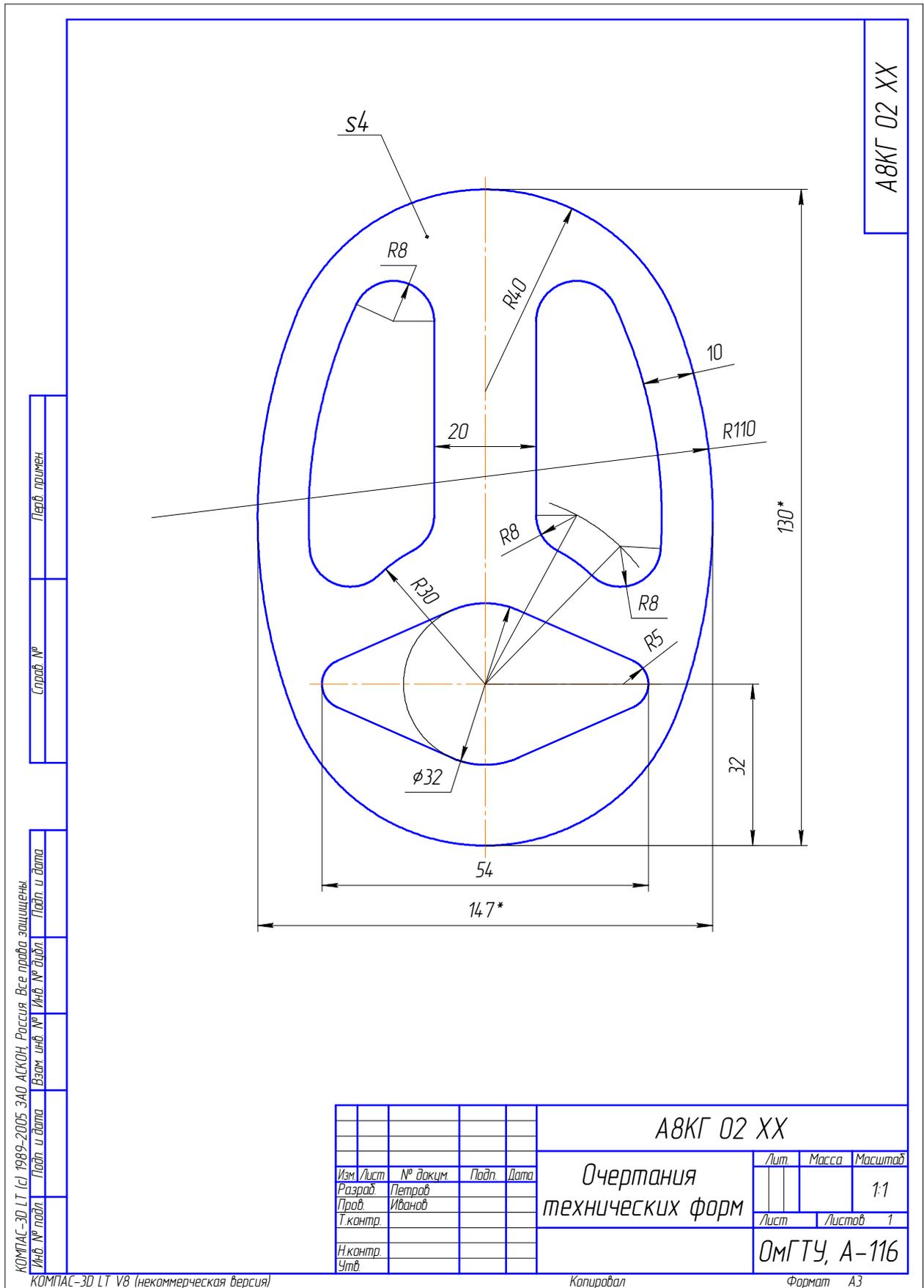


Рис. 2.13. Пример выполнения работы «Очертание технических форм»