

Министерство образования Нижегородской области

ГБПОУ «ДХТ имени Красной Армии»

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

По выполнению практических работ по учебной дисциплине

«Инженерная графика»

**ТЕМА: Вычерчивание контура технической детали с применением сопряжения**

15.02.01 «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям)

Дзержинск, 2019

Макарова Л.Г. Методические указания к выполнению практических работ по учебной дисциплине  
«Инженерная графика»

Методические указания предназначены для обучающихся очной формы обучения специальности  
15.02.01 «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям)»

Методические указания составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.01 «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям)» утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 апреля 2014г. №344.

Рассмотрено на заседании УМК Технических дисциплин

Протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Председатель УМК \_\_\_\_\_ Макарова Л.Г

## Практическая работа

### ТЕМА: Вычерчивание контура технической детали с применением сопряжений

**Цель работы:** приобретение навыков построения и оформления чертежей деталей с построением сопряжений.

**Знать:**

- геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей

**Уметь:**

- выполнять чертежи технических деталей с применением сопряжений

МТО урока: плакат по теме, образцы деталей, образцы выполненных работ

### Теоретические сведения

При выполнении чертежей деталей встречаются случаи плавного перехода от одной линии к другой, называемые **сопряжениями**. Различают виды сопряжений:

- а) Сопряжение двух прямых дуг окружности заданного радиуса;
- б) Сопряжение дуги окружности и прямой линии дугой заданного радиуса
- в) Сопряжение углов дугой заданного радиуса;

**Сопряжение двух окружностей дугой заданного радиуса. Различают внешнее, внутреннее и смешанное касания.**

Если одна окружность с центром  $O$  касается окружности с центром  $O_1$  с внешней стороны, то такое сопряжение называется внешним. При этом точка сопряжения  $B$  лежит на линии центров  $O$  и  $O_1$ , а расстояние между центрами  $O$  и  $O_1$  равно сумме радиусов  $R + r$  (рис. 1а).

Если одна окружность касается другой окружности внутри, то такое сопряжение называется внутренним, при этом точка сопряжения  $B$  лежит на линии центров  $OO_1 = R - r$  (рис. 1в).

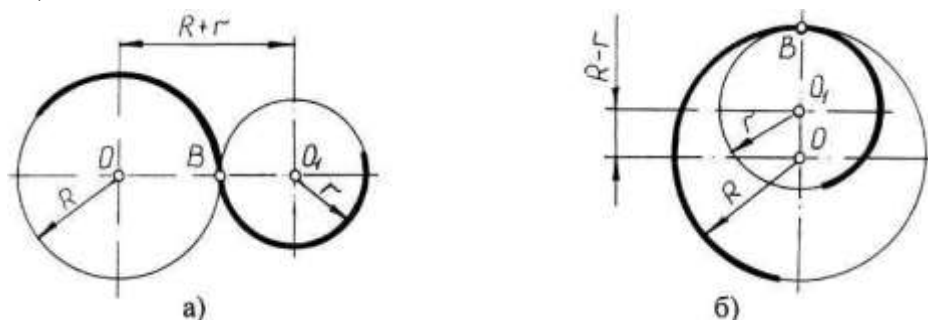


Рис.1 Внешнее и внутреннее сопряжения

**Чтобы построить сопряжение необходимо найти:**

1. Центр сопряжения
2. Точки сопряжения

Прежде чем начертить, необходимо провести анализ графического состава изображения,

чтобы установить, какие геометрические построения необходимо применить.

### ***Сопряжение двух прямых линий (скругление углов)***

Здесь возможны три случая: прямые пересекаются под прямым углом друг к другу (рис.2,а), прямые пересекаются под острым углом и прямые пересекаются под тупым углом (рис.2,б,в.). Во всех трех случаях методика решения одна и та же.

Параллельно сторонам угла, образованного данными прямыми, провести прямые на расстоянии заданного радиуса  $R$ . Точка пересечения этих прямых является центром  $O$  сопряжения. Из центра опустить перпендикуляры к сторонам данного угла и определить точки сопряжения  $A$ . Между точками  $A$  из центра  $O$  провести сопрягающую дугу радиуса  $R$ .

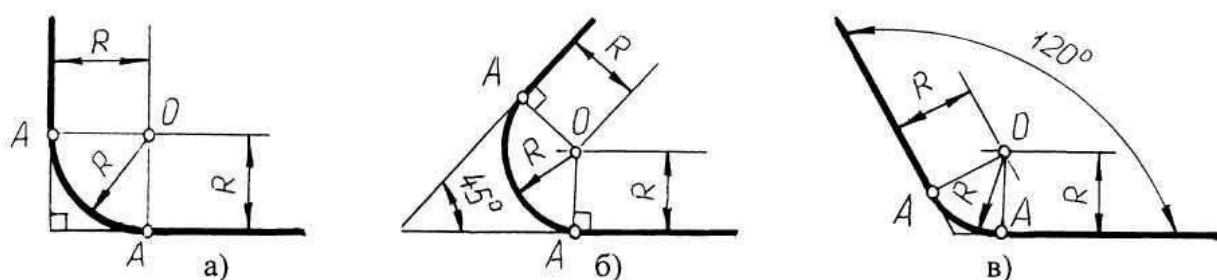


Рис.2 Построение сопряжения двух прямых линий

### ***Сопряжение дуги окружности и прямой линии второй дугой***

Если прямая не пересекает окружность, то можно осуществить внешнее сопряжение (рис.3, а) и внутреннее сопряжение (рис.3, б).

В первом случае необходимо провести вспомогательную прямую, параллельную заданной прямой, на расстоянии заданного радиуса  $R_1$  и из точки  $O$  вспомогательную окружность радиуса  $(R + R_1)$ . Пересечение вспомогательных линий даст центр дуги сопряжения  $O_1$ .

Опуская из точки  $O_1$  перпендикуляр на заданную прямую, найти точку сопряжения  $A$ , а соединяя точку  $O_1$  с  $O$ , найти точку сопряжения на заданной окружности  $A_1$ .

Во втором случае построение аналогично предыдущему случаю, но так как сопряжение внутреннее, то вспомогательную окружность проводят радиусом  $R_1 - R$  (рис.13, б).

Построение сопряжения прямой с окружностью радиуса  $R$ , когда прямая пересекает окружность (рис.3, в), аналогично предыдущему, то есть необходимо провести вспомогательную прямую параллельно заданной прямой на расстоянии радиуса  $R_1$  и вспомогательную окружность радиусом  $R - R_1$ . Затем найти точки сопряжения  $A$  и  $A_1$ .

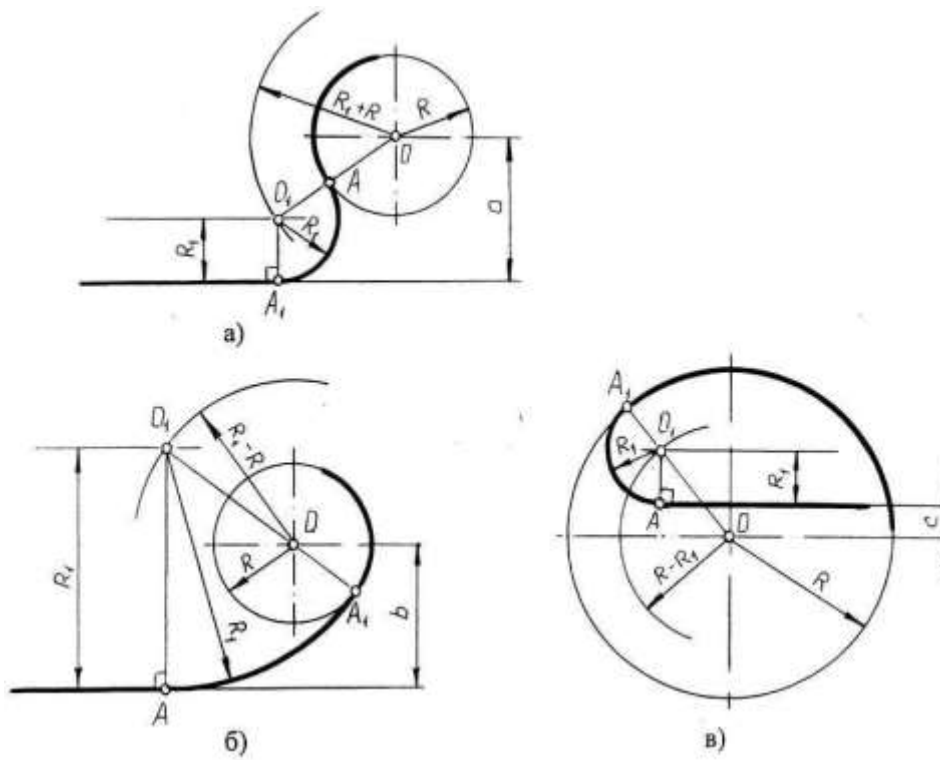


Рис.3. Сопряжение дуги окружности и прямой линии второй дугой

### Сопряжение двух дуг окружностей третьей дугой

В данном случае сопрягающая дуга радиуса  $R$  может касаться заданных дуг радиусов  $R_1$  и  $R_2$  с внешней стороны (рис.4, а), создавать внутреннее касание (рис.4, б) или сочетание внешнего и внутреннего касания (рис.4, в, г).

При построении внешнего сопряжения центр  $O$  искомой дуги радиуса  $R$  находится на пересечении вспомогательных окружностей, проведенных из центров  $O_1$  и  $O_2$  соответствующими радиусами  $R + R_1$  и  $R + R_2$ . Соединяя  $O_1$  и  $O_2$  с  $O$ , необходимо найти точки сопряжения  $A_1$  и  $A_2$ . Между точками  $A_1$  и  $A_2$  из центра  $O$  провести сопрягающую дугу радиуса  $R$  (рис.4, а).

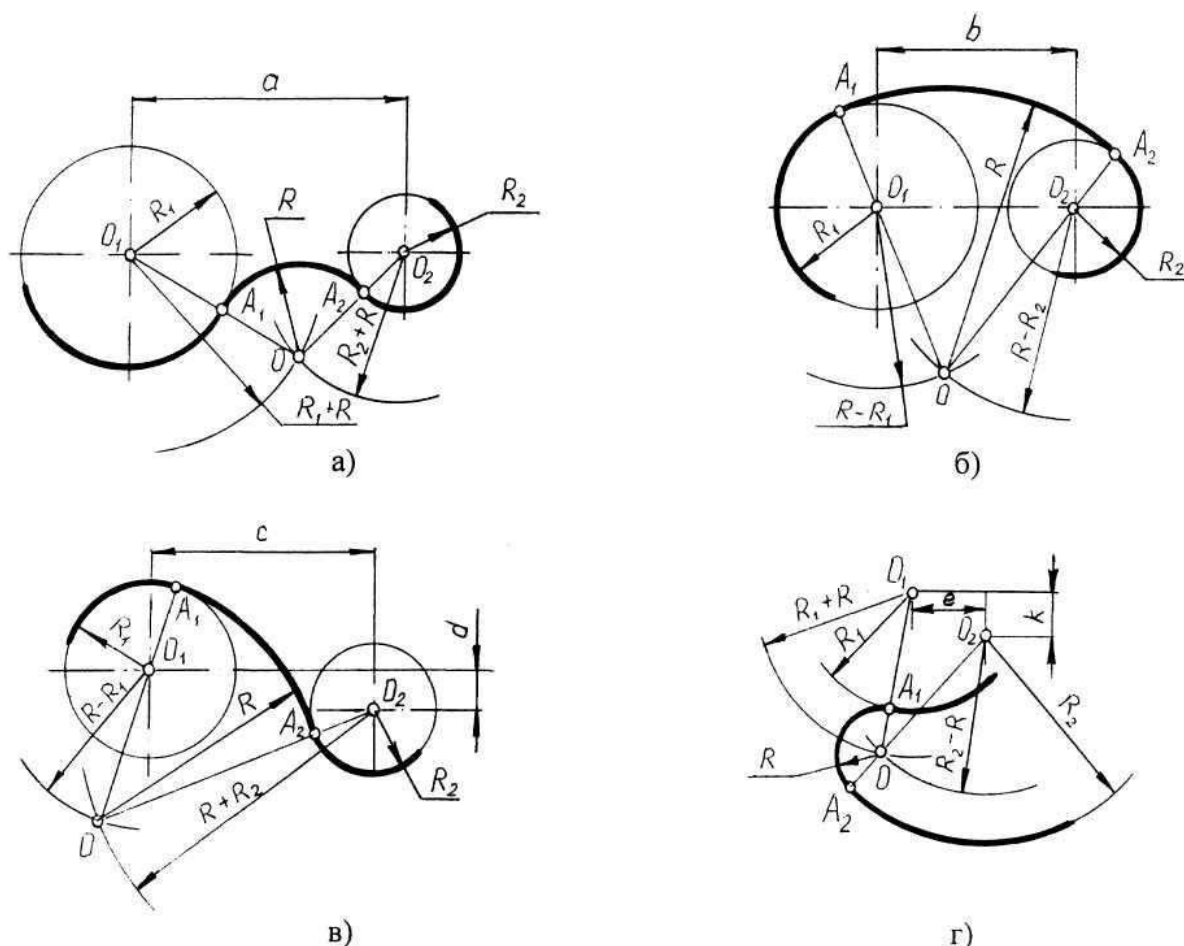


Рис.4. Построение сопряжения двух дуг окружностей третьей дугой

Построение внутреннего касания аналогично, только вспомогательные окружности проводят радиусами  $R - R_1$  и  $R - R_2$  (рис.4, б).

При построении смешанного касания (сочетание внутреннего и внешнего) центр сопряжения находится на пересечении вспомогательных окружностей радиусами  $R - R_1$  и  $R + R_2$  (рис.4, в, г). Затем необходимо найти точки сопряжения  $A_1$ ,  $A_2$  и соединить их сопрягающей дугой.

**Исходные данные (задание):** Вычертить контур технической детали с применением различных геометрических построений и заполнить основную надпись согласно варианту.

Ознакомить с правилами и последовательностью вычерчивания контуров технических деталей.

**Порядок выполнения:**

Задание состоит из следующих этапов:

- 1) Проанализировать полученное задание.
- 2) Подготовить формат листа А-4, начертить внешнюю и внутреннюю рамки чертежа, отвести место для основной надписи.
- 3) Выбрать масштаб изображения.
- 4) Провести осевые и центровые линии, взяв расстояние между ними согласно размерам детали и учитывая равномерность распределения изображений на поле чертежа.
- 5) Провести дуги окружностей, окружности и прямые линии, положение которых определено заданными размерами и не требует дополнительных построений.
- 6) Выполнить геометрические построения: сопряжения и деления окружности на равные части.
- 7) Заполнить основную надпись и дополнительную графу

**Обозначение чертежа: ГЧ.03.№вар.**

**Наименование работы: Сопряжения**

### **Вопросы для повторения:**

1. Сформулировать понятие «сопряжение».
2. Какое сопряжение называется внешним?
3. Какое сопряжение называется внутренним?
4. Какое сопряжение называется смешанным?
5. Как определяются точки сопряжения?
6. Как разделить окружность на 3,4,5,6,7,8,12 частей.
7. На чем основан общий приём нахождения центра сопрягающей дуги?
8. В какой последовательности выполняют чертеж, требующий применения геометрических построений?

### **Литература:**

1. С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: Практическое пособие для учащихся техникумов, стр.21-35.

# Варианты заданий

