**Инструкционно – технологическая карта**

# Практическая работа № 9

**Тема:** Болтовое соединение.

# Цель: Выработать навыки вычерчивания болтового соединения, а также работы со справочной литературой.

**Оборудование:**

1. Методические рекомендации;

1. ГОСТ 7798-70;
2. ГОСТ 5915-70;
3. ГОСТ 11371-70;
4. формат А4;
5. чертежные инструменты.

**Особые правила техники безопасности:** нет.

**Ход работы**

1. Ознакомьтесь с методическими указаниями;

1. ознакомьтесь с ГОСТ 7798-70; ГОСТ 5915-70; ГОСТ 11371-70;
2. рассчитайте болтовое соединение;
3. вычертите конструктивные изображения болтового соединения во фронтальном разрезе, виде сверху и виде слева;
4. подпишите условные обозначения крепежных деталей, входящих в соединение;
5. работа выполняется по вариантам на листах формата А4.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие конструкции болтов предусматривают стандарты?

2. Отличие болта от винта.

3. Какие конструкции гаек предусматривают стандарты?

4. Какие детали относят к крепежным?

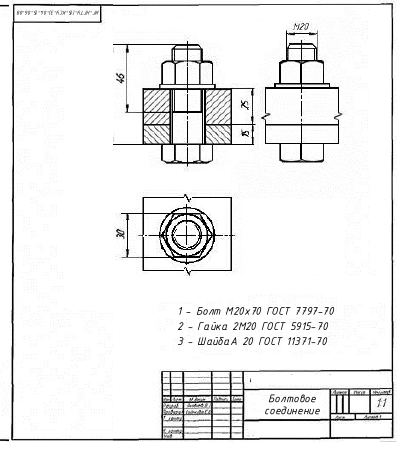
5. Что представляет собой болт?

**Задание:** Рассчитать болтовое соединение и вычертить: - конструктивные изображения болтового соединения во фронтальном разрезе, виде сверху и виде слева; Подписать условные обозначения крепежных деталей, входящих в соединение.

Таблица 1 – Варианты заданий

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  варианта | Шаг резьбы  ***Р*** | Болт | | | Гайка | Шайба |
| Диаметр резьбы  ***d*** | Толщина скрепляемых деталей | | исполнение | |
| ***m*** | ***n*** |
| 1 | крупный | 8 | 10 | 15 | 1 | 2 |
| 2 | мелкий | 10 | 12 | 15 | 1 | 2 |
| 3 | крупный | 12 | 14 | 16 | 1 | 2 |
| 4 | мелкий | 14 | 20 | 22 | 1 | 2 |
| 5 | крупный | 16 | 20 | 25 | 1 | 2 |
| 6 | мелкий | 18 | 20 | 28 | 1 | 2 |
| 7 | крупный | 20 | 22 | 28 | 1 | 2 |
| 8 | мелкий | 22 | 24 | 28 | 1 | 2 |
| 9 | крупный | 24 | 25 | 30 | 1 | 2 |
| 10 | мелкий | 27 | 26 | 30 | 1 | 2 |

Пример выполнения работы



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**Оформление:**

- работу выполнить на листе формата A4;

- толщину и начертание линий чертежа выбрать в соответствии с ГОСТ 2.303-68;

**Последовательность выполнения графической работы**

*Первый этап:*

1. Для вычерчивания конструктивного болтового соединения необходимо согласно исходных данных своего варианта (таблица 1) выписать в тетрадь:

- диаметр резьбы ***d*** болта;

- толщины скрепляемых деталей ***m*** и ***n***;

- номер исполнения гайки и шайбы.

2. Определить стандартную длину болта ***l***. Для этого сначала вычисляем и записываем в тетрадь расчетную длину болта

***lр = m + n + s + h + K,***

где ***m*** и ***n*** – толщины соединяемых деталей;

***s*** – толщина шайбы ГОСТ 11371-78 (таблица 4);

***h*** – высота гайки ГОСТ 5915-70 (таблица 3);

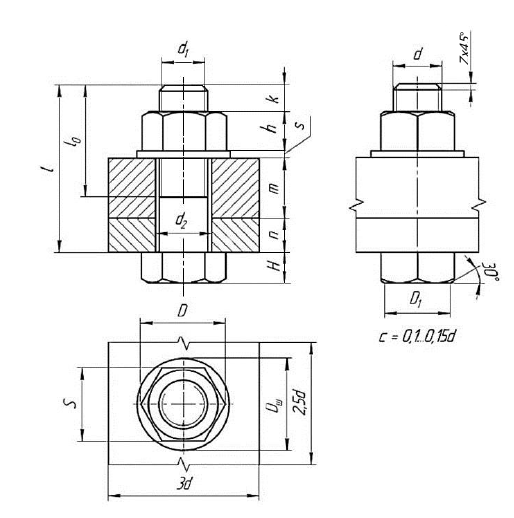


Рисунок -1

***K = 0,3d*** – величина выступающей над гайкой части стержня болта.

На рисунке 1 показано конструктивные изображения болтового соединения и обозначения размеров соединяемых и крепежных деталей.

Полученное значение ***lp*** округляем до ближайшего большего стандартного значения длины болта ***l*** (таблица 2), с учетом выполнения условия:

К = 0,25...0,5.

3. Записать в тетрадь все параметры каждой крепежной детали, входящей в соединение:

- болт ***(d, d1, p, l, l0, H, D, z, S)*** из таблицы 2;

- гайка ***(d, d1, p, h, D, S)*** из таблицы 3;

- шайба ***(d, d0, D, s, z***) из таблицы 4.

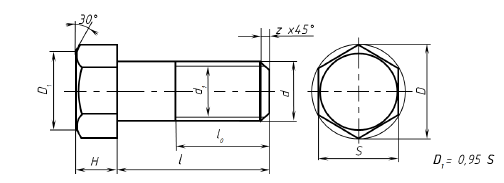
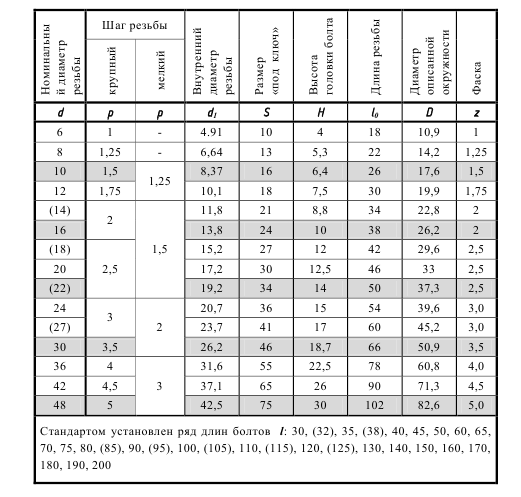


Рисунок 2

Таблица 2. Основные размеры болта (по ГОСТ 7798-70)



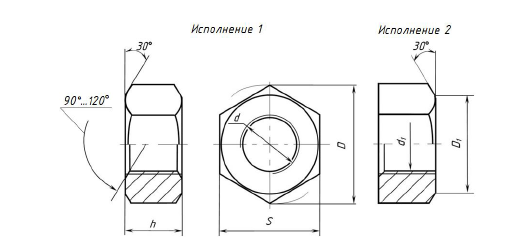
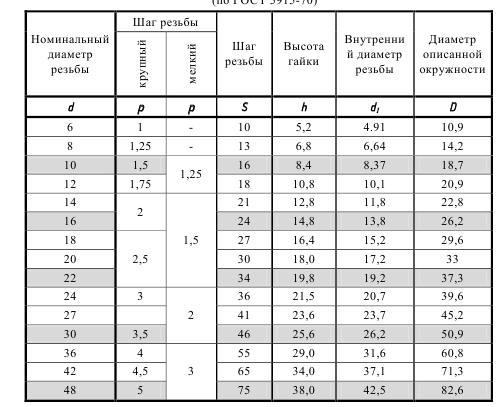


Рисунок 3

Таблица 3. Основные размеры шестигранной гайки нормальной точности (по ГОСТ 5915-70)



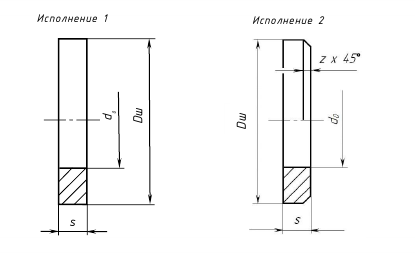
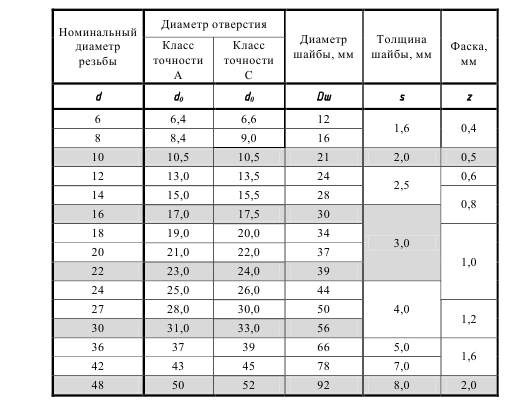


Рисунок 4

Таблица 4. Основные размеры шайбы (по ГОСТ 11371-78)



Второй этап.

1. Подготовить формат А3 к работе. Для этого надо тонкими линиями вычертить рамку и границу основной (185х55) и дополнительной (70х14) надписей.

2. Рассчитать габаритные прямоугольники для каждого изображения. Для конструктивного и упрощенного фронтальных разрезов, а также вида слева прямоугольники будут одинаковые: АхБ, где ***A= l+H*** (мм) ***Б= 3d*** (мм); для вида сверху габаритный прямоугольник равен БхВ, где ***В = 2,5 d*** (мм) (смотри рисунок 1).

Для условного изображения болтового соединения достаточно прямоугольника 20х20мм независимо от масштаба и варианта.

3. Продумать масштаб, в котором реально разместить изображения на формате, чтобы хватило место на размеры, условные обозначения и заголовки. Для этого рекомендуется вырезать прямоугольники из бумаги в клетку и расположить их на листе. На окончательном чертеже должно оставаться свободного места 75-80% .

Рекомендуется для заданий с диаметром ***d***

от 6 мм до 12 мм использовать масштаб увеличения 1:2;

от 14 мм до 27 мм использовать натуральный масштаб 1:1;

от 30 мм до 48 мм использовать масштаб уменьшения 2:1.

Третий этап. Конструктивное изображение болтового соединения.

1. Вычертить ось вращения болта посередине габаритного прямоугольника для фронтального разреза.

2. Симметрично относительно оси от нижней стороны габаритного прямоугольника вычертить прямоугольник головки болта (***HxD).***

3. Вверх вдоль оси вращения вычертить стержень болта (прямоугольник размером ***dxl***) рисунок 5.

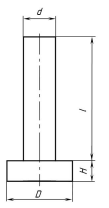


рисунок 5.

4. От верхнего торца стержня отложить дистанцию ***l0*** (длину резьбы) и прочертить границу резьбы.

5. Вычертить на верхнем торце стержня фаску катетом z и под углом 45°.

6. Вычертить условно резьбу.

Параллельно можно выполнять вид слева, чтобы оптимизировать вычерчивание работы(рисунок 6). На виде слева рекомендуется стержень вычерчивать тонкой бледной линией, чтобы ее легко было затереть впоследствии. При виде слева головка болта первично проецируется в виде прямоугольника ***(HxS)***(смотри рисунок 7).

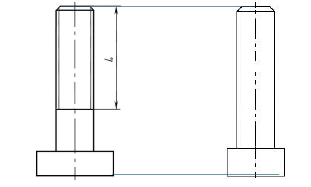
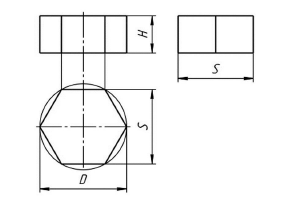


рисунок 6

7. Для того чтобы вычертить на головке болта ребра шестигранника и фаску, необходимо сначала выполнить вид шестигранника сверху. Поскольку размеры шестигранников и фасок болта и гайки одинаковые, то и построение их будет идентичным.

Особенности построения ребер шестигранников и фаски подробно показаны на рисунках 7 и 8.

Рисунок 7

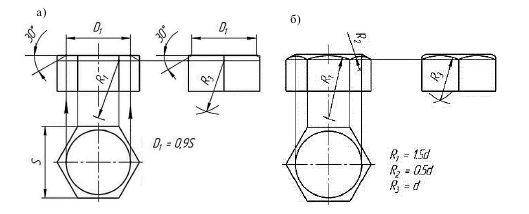


Рисунок 8

8. Далее на фронтальном разрезе вычерчиваем соединяемые детали заданной толщины. Зазор между деталями и стержнем болта является разницей радиусов отверстия в деталях и радиусом стержня болта. Диаметр отверстия ***d2 = 1,1d***. Соединяемые детали выполнены из металла. Штриховку деталей выполняем согласно ГОСТ 2.306-68.

На виде слева также добавляем соединяемые детали (рисунок 9).

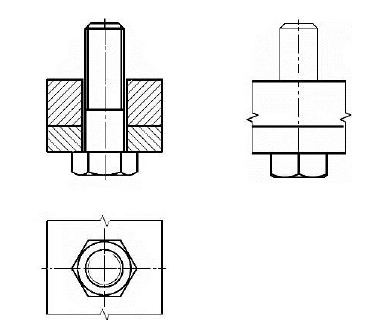
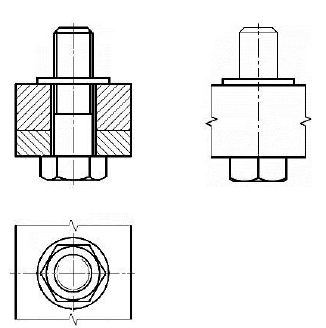


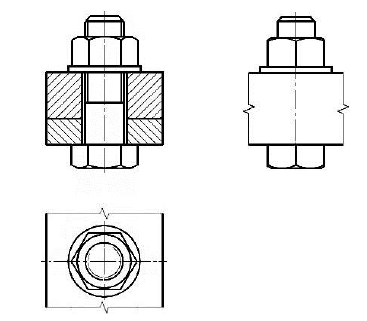
Рисунок 9

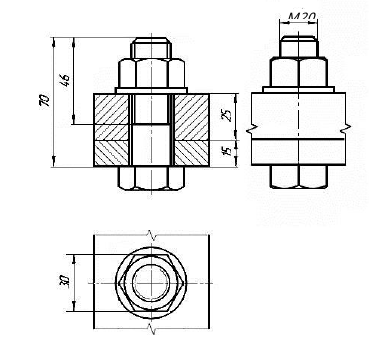
9. Вычерчиваем шайбу на фронтальном разрезе и виде слева и виде сверху (рисунок 10).

10. Вычерчиваем гайку на фронтальном разрезе и виде слева (рисунок 11). 11. Наносим необходимые для болтового соединения размеры (рисунок 12).

Рисунок 10



Рисунок 11

Рисунок 12

*Расчет недостающих размеров крепежных деталей:*

Болт.

- Высота головки болта ***H = 0,7 d***;

- диаметр описанной окружности для изображения головки болта

***D = 2d.***

Гайка.

- Высота гайки ***h = 0,8d***,

- диаметр описанной окружности для изображения гайки D = 2d.

Шайба.

- высота шайбы ***s = 0,15d***;

- диаметр шайбы ***DШ = 2,2d***.

Запас резьбы на выходе с гайки должен быть в пределах

***К = 0,25d до 0,5d*** (получают графическим путѐм).

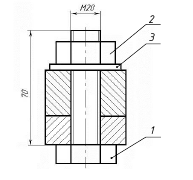
Четвертый этап. Выполнение надписей на чертеже:

Выбрать достаточное место на поле чертежа и выполнить условное обозначение всех крепежных деталей, работающих в соединении. Например:

*1 - Болт М20х70 ГОСТ 7797-70*

*2 - Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70*

*3 - ШайбаА 20 ГОСТ 11371-70,*

Рисунок 13

где в обозначении болта указано, что болт имеет 1-е исполнение (по умолчанию), метрическую резьбу номинального диаметра 20 мм, крупный шаг (по умолчанию), правое направление (по умолчанию) и государственный стандарт, согласно которому выполнен болт.

В обозначении гайки указано, что гайка имеет 2-е исполнение, метрическую резьбу номинального диаметра 20 мм, крупный шаг (по умолчанию), правое направление (по умолчанию) и государственный стандарт, согласно которому выполнена гайка.

В обозначении шайбы указано, что шайба имеет класс точности А, 1-е исполнение (по умолчанию), работает со стержнем, имеющим метрическую резьбу номинального диаметра 20 мм и государственный стандарт, согласно которому выполнена шайба.

Пятый этап. Окончательное оформление работы.

1. Обвести рамку и изображения, яркость всех линий должна быть одинаковая, толщина должна соответствовать содержанию и начертанию линии.

2. Заполнить основную надпись: - название работы Болтовое соединение ; - указать шифр (порядковый номер графической работы №34); - указать масштаб, в котором выполнена работа…

Пример выполнения работы

