

Конспект лекций по дисциплине

ПОДГОТОВКА И ОФОРМЛЕНИЕ

ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ

ДОКУМЕНТАЦИИ

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| Основные определения..... | 4 |
| 1. Резьбовые соединения | 5 |
| Соединение деталей болтом | 6 |
| Соединение деталей шпилькой..... | 12 |
| Соединение деталей винтом | 17 |
| Штифтовые соединения..... | 19 |
| 2. Сварные соединения..... | 21 |
| Изображение и обозначение сварных соединений | 21 |
| 3. Сборочный чертеж..... | 26 |
| Проставление позиций на сборочном чертеже | 26 |
| Проставление размеров на сборочном чертеже | 26 |
| Условности и упрощения при выполнении сборочного чертежа..... | 27 |
| 4. Спецификация..... | 28 |
| Заполнение разделов спецификации | 28 |
| 5. Создание комплекта документации на сборочную единицу..... | 29 |
| Приложение 1. Пример индивидуального задания для сборочной единицы «Кондуктор» | 31 |
| Приложение 2. Пример выполнения курсовой работы..... | 32 |
| Приложение 3. Варианты индивидуальных заданий | 45 |
| Приложение 4. Описание швов сварных соединений по вариантам | 69 |
| Библиографический список | 73 |

ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

К конструкторским документам, именуемым в дальнейшем словом «документы», относят **графические** и **текстовые** документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта (ГОСТ 2.102-68).

Изделие – любой предмет или набор предметов, подлежащих изготовлению на предприятии.

Деталь – изделие, изготовленное из одного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций.

Сборочная единица – изделие, состоящее из двух и более деталей, которые подлежат соединению между собой сборочными операциями на предприятии-изготовителе (свинчиванием, клеейкой, сваркой, опрессовкой и т. д.).

Соединения деталей могут быть разъемными и неразъемными.

Разъемными соединениями называют соединения деталей, которые можно многократно соединять и разъединять, не разрушая формы и размеров деталей. К таким соединениям относятся резьбовые, шпоночные, штифтовые соединения и др.

Неразъемные соединения – соединения двух или нескольких деталей, которые нельзя разъединить без их разрушения или без разрушения связывающих их элементов.

К неразъемным соединениям относят сварные, заклепочные, паяные соединения, а также соединения, получаемые склеиванием, посадкой с натягом, сшиванием и др.

В комплект конструкторских документов к сборочной единице входят:

- спецификация, определяющая состав сборочной единицы;
- рабочие чертежи нестандартных деталей, входящих в данное изделие;
- сборочный чертеж, представляющий взаимосвязь составных частей изделия.

1. РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Резьбовые соединения – это соединения с использованием резьбы. Основные понятия и параметры резьб устанавливает ГОСТ 11078-82 «Резьба. Термины и определения».

Соединения резьбовые стандартными деталями осуществляются с помощью болтов, шпилек, винтов, гаек и шайб. Структура обозначения стандартных крепежных деталей, имеющих метрическую резьбу, следующая:

Изделие A 2 M12 × 0,5 – 6д × 60.58.35 × T4 6 ГОСТ ,

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

- где 1 – наименование изделия;
 2 – класс точности (при необходимости);
 3 – исполнение;
 4 – номинальный диаметр резьбы;
 5 – мелкий шаг;
 6 – поле допуска резьбы;
 7 – длина болта, винта, шпильки, мм;
 8 – класс прочности материала;
 9 – указание о применяемом материале;
 10 – обозначение вида покрытия;
 11 – толщина покрытия, мкм;
 12 – номер стандарта.

Между позициями 1 и 2, а также 9, 10 и 11, 12 оставляются промежутки, равные ширине прописной буквы данного размера шрифта. Исполнение 1, крупный шаг резьбы, отсутствие покрытия в условном обозначении не указываются. Класс прочности (позиция 8 в обозначении крепежных деталей) выбирается в зависимости от марки материала по ГОСТ 1759-70 (табл. 1).

Таблица 1

Класс прочности гаек, болтов, винтов, шпилек,
изготовленных из различных марок сталей

| Марка материала | Класс прочности | |
|-----------------|-----------------|----------------------------|
| | для гаек | для болтов, винтов, шпилек |
| Ст-3 кл 3 | 4 | 3,6 |
| Сталь 20 | 5; 8 | 4.6; 5.8 |
| Сталь 30, 35 | 6 | 5.6 |
| Сталь 40 | 6; 8 | 6.6; 6.8 |

При указании класса прочности в обозначении резьбового изделия точки между цифрами не ставят. Например, пишут 58 вместо 5.8.

Примеры условного обозначения

Болт 2М14 × 50.58 ГОСТ 7798-70

Болт второго исполнения, номинальный диаметр резьбы 14 мм, с крупным шагом, длиной 50 мм, класс прочности материала 5.8, без покрытия.

Шпилька М16 × 0.75-6g × 130.58 ГОСТ 22032-76

Шпилька с диаметром резьбы 16 мм, мелким шагом 0,75 мм, с полем допуска 6g, длиной 130 мм, класс прочности материала 5.8, без покрытия.

Винт М6 × 20.58 ГОСТ 1491-80

Винт с диаметром резьбы 6 мм, длиной 20 мм, класс прочности материала 5.8, без покрытия.

Гайка 2М16 × 0,75.5 ГОСТ 5915-70

Гайка второго исполнения, диаметр резьбы 16 мм, шаг 0,75 мм, класс прочности 5, без покрытия.

Шайба 22.01 ГОСТ 11371-78

Шайба первого исполнения, диаметр крепежной детали 22 мм, группа материала 01, без покрытия.

Соединение деталей болтом

В соединение деталей болтом входят следующие крепежные детали: болт, гайка, шайба (рис. 1).

Длина болта (L болта) зависит от толщины соединяемых деталей (фланцев $\Phi 1$ и $\Phi 2$), ширины шайбы (s), высоты гайки (m), а также размера фаски на стержне болта (c) и запаса резьбы (a), необходимого для надежности болтового соединения.

Параметры s , m , c , a зависят от номинального диаметра болта и могут быть взяты из таблиц машиностроительных справочников.

Длина болта L рассчитывается по формуле

$$L = \Phi 1 + \Phi 2 + m + s + a + c,$$

где $\Phi 1$ и $\Phi 2$ – толщина соединяемых деталей;

m – высота гайки;

s – толщина шайбы;

a – запас резьбы;
 c – фаска резьбы;
 $a + c = 0,3d$.

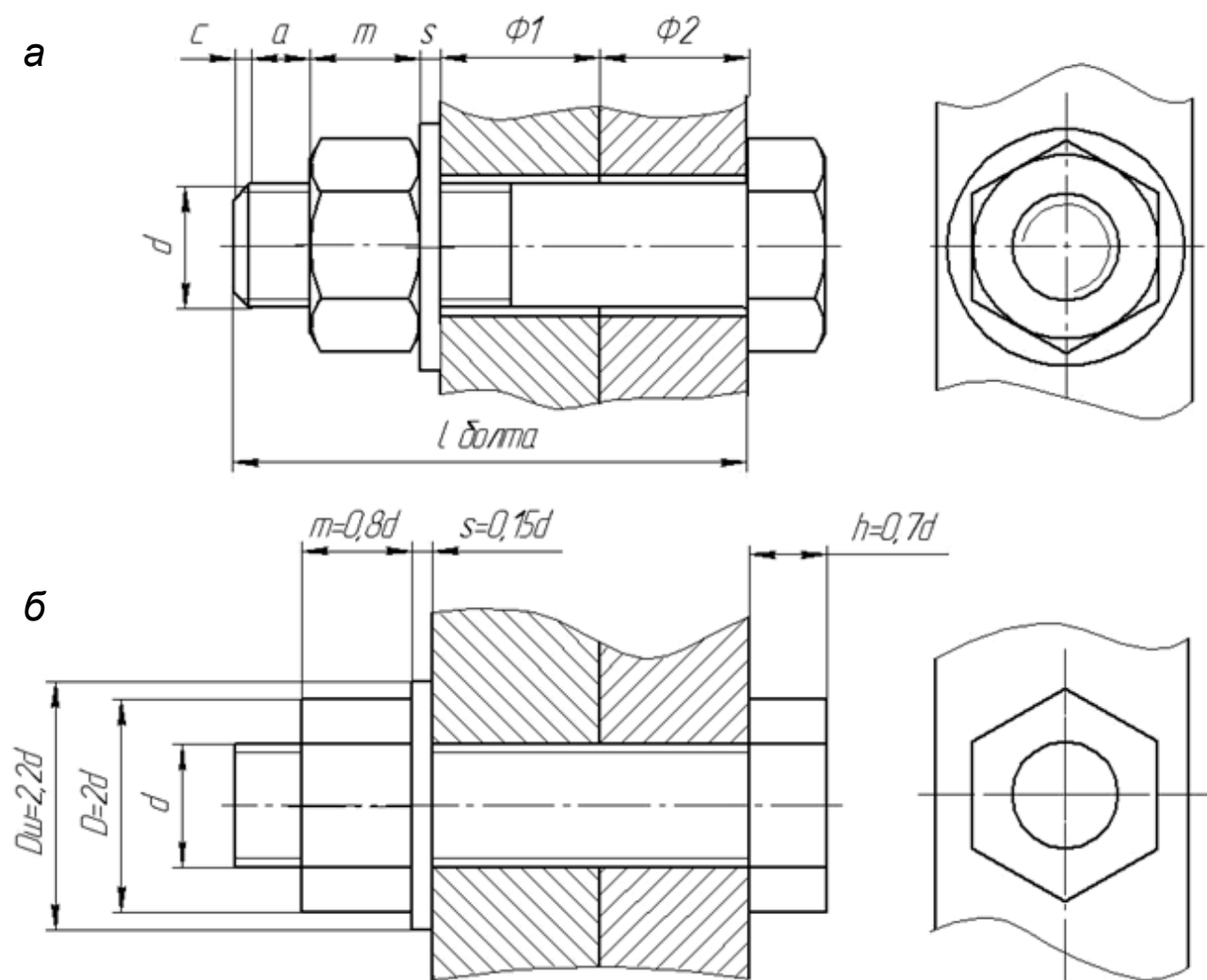


Рис. 1. Действительное (а) и упрощенное (б) изображение болтового соединения

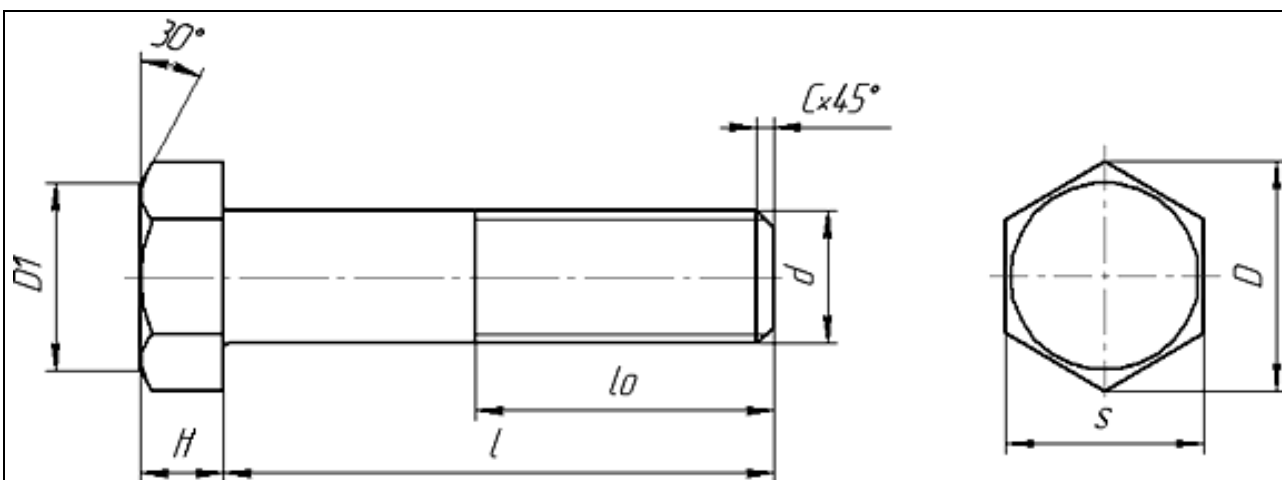
Рассчитав длину болта по приведенной выше формуле, необходимо подобрать по ГОСТ ближайшее стандартное значение длины болта (см. первую колонку в табл. 3).

Пример расчета болтового соединения

Для соединения двух деталей (фланцев) толщиной 22 и 26 мм ($\Phi 1$ и $\Phi 2$) с помощью болта (ГОСТ 7798-70), гайки (ГОСТ 5915-70) и шайбы (ГОСТ 11371-78) необходимо рассчитать длину болта и подобрать болт по ГОСТ 7798-70 (см. табл. 3). Задан параметр резьбы болта и гайки М16.

Таблица 2

Болты с шестигранной головкой (нормальной точности)
по ГОСТ 7798-70 (исполнение 1)



$$D1 = (0,9 \dots 0,95) S$$

$$C = 0,1d$$

Основные размеры болтов, мм

| d | Шаг резьбы P | | S | H | D | R |
|-----|----------------|--------|-----|------|------|------------|
| | Крупный | Мелкий | | | | |
| 6 | 1 | — | 10 | 4 | 10,9 | 0,25...0,6 |
| 8 | 1,25 | 1 | 13 | 5,3 | 14,2 | 0,4...1,1 |
| 10 | 1,5 | 1,25 | 17 | 6,7 | 18,7 | 0,4...1,1 |
| 12 | 1,75 | 1,25 | 19 | 7,5 | 20,9 | 0,5...1,6 |
| 14 | 2 | 1,5 | 22 | 8,8 | 24,0 | 0,6...1,6 |
| d | Шаг резьбы P | | S | H | D | R |
| | Крупный | Мелкий | | | | |
| 16 | 2 | 1,5 | 24 | 10 | 26,7 | 0,6...1,6 |
| 18 | 2,5 | 1,5 | 27 | 12 | 29,6 | 0,6...1,6 |
| 20 | 2,5 | 1,5 | 30 | 12,5 | 33,0 | 0,8...2,2 |
| 22 | 2,5 | 1,5 | 32 | 14 | 35,0 | 0,8...2,2 |
| 24 | 3 | 2 | 36 | 15 | 39,6 | 0,8...2,2 |
| 27 | 3 | 2 | 41 | 17 | 45,2 | 1...2,7 |
| 30 | 3,5 | 2 | 46 | 18,7 | 50,9 | 1...2,7 |

Пример условного обозначения болта с резьбой М12,
крупным шагом, длиной 60 мм:

Болт М12 × 60.58 ГОСТ 7798-70.

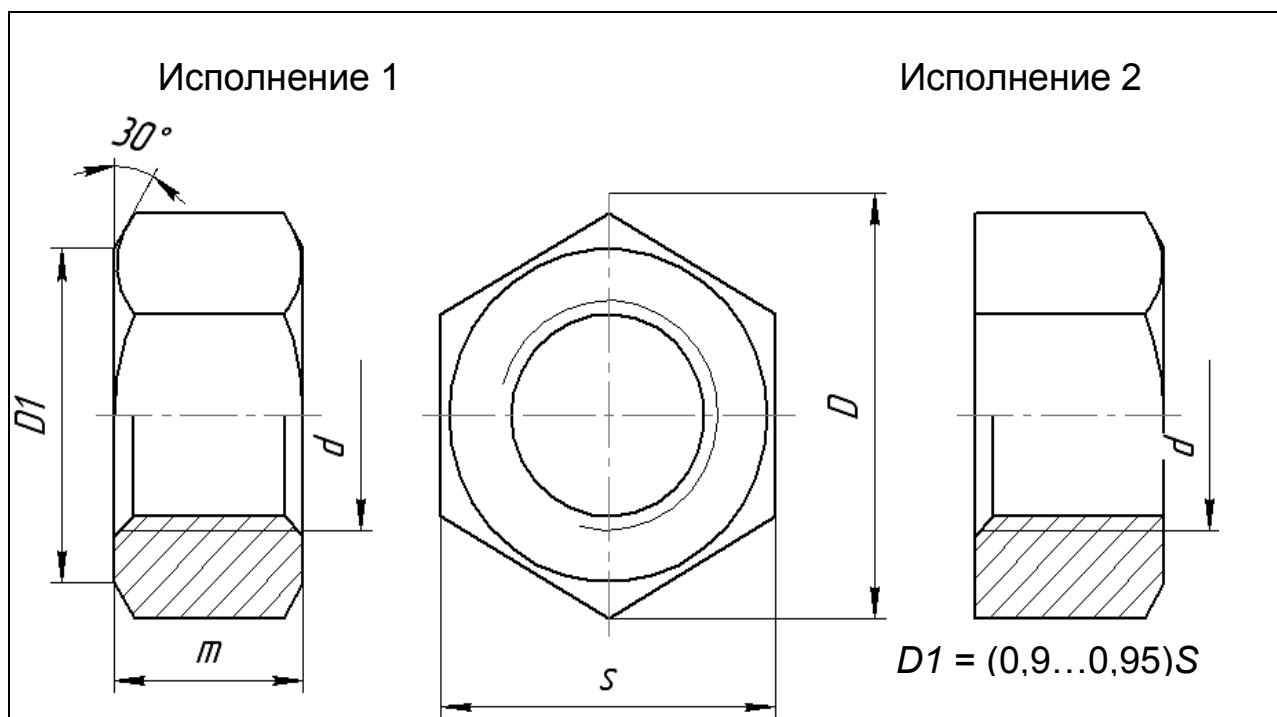
Таблица 3

Длина резьбы L_0 при номинальном диаметре резьбы d
и длине болта

| $d \backslash L$ | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 30 | 36 |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | | | |
| 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | | | | | | | | |
| 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | | | | | | | |
| 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | | | | | | | |
| 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | | | | | | |
| 25 | 18 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | | | | | | |
| 28 | 18 | 22 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | | | | | | |
| 30 | 18 | 22 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | | | | |
| 32 | 18 | 22 | 26 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | | | |
| 35 | 18 | 22 | 26 | 30 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | | |
| 38 | 18 | 22 | 26 | 30 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | | |
| 40 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | |
| 45 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | |
| 50 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 55 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| 60 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 65 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 65 | 65 | 65 |
| 70 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 70 | 70 |
| 75 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 75 |
| 80 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 80 |
| 85 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 85 |
| 90 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 |
| 95 | | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 |
| 100 | | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 |
| 105 | | | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 |
| 110 | | | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 |
| 115 | | | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 |
| 120 | | | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 |
| 130 | | | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 |
| 140 | | | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 |

Таблица 4

Гайки шестигранные (нормальной точности) по ГОСТ 5915-70



Размеры гаек, мм

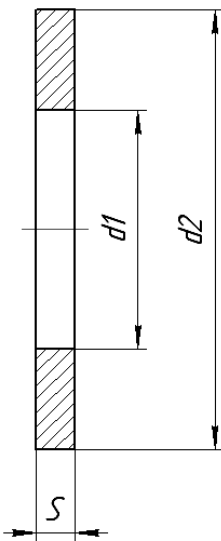
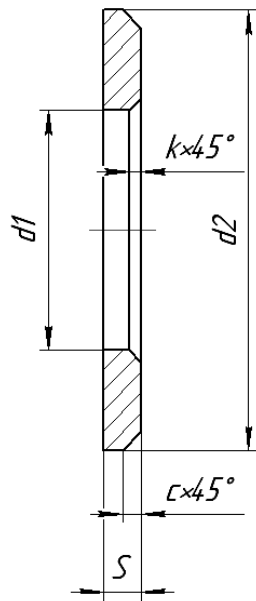
| d | Шаг резьбы, P | | m (высота гайки) | S | D |
|-----|-----------------|--------|--------------------------|-----|------|
| | Крупный | Мелкий | | | |
| 6 | 1 | | 5 | 10 | 10,9 |
| 8 | 1,25 | 1 | 6,5 | 13 | 14,2 |
| 10 | 1,5 | 1,25 | 8 | 17 | 18,7 |
| 12 | 1,75 | 1,25 | 10 | 19 | 20,9 |
| 14 | 2 | 1,5 | 11 | 22 | 23,4 |
| 16 | 2 | 1,5 | 13 | 24 | 26,2 |
| 18 | 2,5 | 1,5 | 15 | 27 | 29,6 |
| 20 | 2,5 | 1,5 | 16 | 30 | 33,0 |
| 22 | 2,5 | 1,5 | 18 | 32 | 35,0 |
| 24 | 3 | 2 | 19 | 36 | 39,6 |
| 27 | 3 | 2 | 22 | 41 | 45,2 |
| 30 | 3,5 | 2 | 24 | 46 | 50,8 |

Пример условного обозначения гайки второго исполнения,
резьбой М12, мелким шагом 1,25, классом прочности 5:

Гайка 2М12 × 1,25.5 ГОСТ5915-70.

Таблица 5

Шайбы круглые по ГОСТ 11371-78

| Исполнение 1 | | Исполнение 2 | | | | | |
|--|------|--|-------------------------|----------|----------|------|--|
|  | |  | | | | | |
| Размеры, мм | | | | | | | |
| d | d1 | d2 | S (толщина шайбы) | C | | k | |
| | | | | не менее | не более | | |
| 6 | 6,4 | 12 | 1,6 | 0,4 | 0,8 | 0,8 | |
| 8 | 8,4 | 16 | | | | | |
| 10 | 10,5 | 20 | 2,0 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | |
| 12 | 13,0 | 24 | 2,5 | 0,6 | 1,25 | 1,25 | |
| 14 | 15,0 | 28 | | | | | |
| 16 | 17,0 | 30 | 3,0 | 0,75 | 1,5 | 1,5 | |
| 18 | 19,0 | 34 | | | | | |
| 20 | 21,0 | 37 | | | | | |
| 22 | 23,0 | 39 | | | | | |
| 24 | 25,0 | 44 | 4,0 | 1,0 | 2,0 | | |
| 27 | 28,0 | 50 | | | | | |
| 30 | 31,0 | 56 | | | | | |
| 36 | 37,0 | 66 | 5,0 | 1,25 | 2,5 | | |
| Пример условного обозначения шайбы второго исполнения для крепежной детали с диаметром 10 мм из материала группы 01: | | | | | | | |
| Шайба 2.10.01 ГОСТ 11371-78. | | | | | | | |

В соответствии с заданным номинальным диаметром резьбы болта и гайки ($d = 16$ мм) высота гайки (m), взятая из табл. 4, составляет 13 мм, толщина шайбы (s) – 3 мм (см. табл. 5).

Расчет длины болта по формуле приведен ниже:

$$L = 22 + 26 + 13 + 3 + 0,3 \times 16 = 68,8 \text{ мм.}$$

Для рассчитанной длины болта (68,8 мм) в первой колонке табл. 3 выбирается длина болта, ближайшая к расчетной. В данном примере длина болта в соответствии с ГОСТ 7798-70 составляет 70 мм. Болтовое соединение можно записать следующим образом:

Болт М16 × 0.58 ГОСТ 7798-70

Гайка М16.5 ГОСТ 5915-70

Шайба 16.01 ГОСТ 11371-78.

Соединение деталей шпилькой

В соединение деталей шпилькой входят шпилька, гайка, шайба (рис. 2).

Шпилька – стандартное изделие, представляющее собой цилиндрический стержень, имеющий на одном конце (посадочном) резьбу для ввинчивания в одну из соединяемых деталей, а на другом (стяжном) – резьбу для навинчивания гайки.

Длина L_1 ввинчиваемого резьбового (посадочного) конца шпильки зависит от ее диаметра и материала детали, в отверстие которой завинчивается шпилька, вторым концом она входит в отверстие другой детали без резьбы.

Данные о размерах глубины ввинчивания шпильки L_1 в базовую деталь в зависимости от материала детали приведены в табл. 6.

Параметры шпилек с ввинчиваемым концом, равным диаметру резьбы шпильки (нормальной точности) по ГОСТ 22032-76, приведены в табл. 7. Данные о связи длины шпильки с номинальным диаметром и длиной резьбового конца приведены в табл. 8.

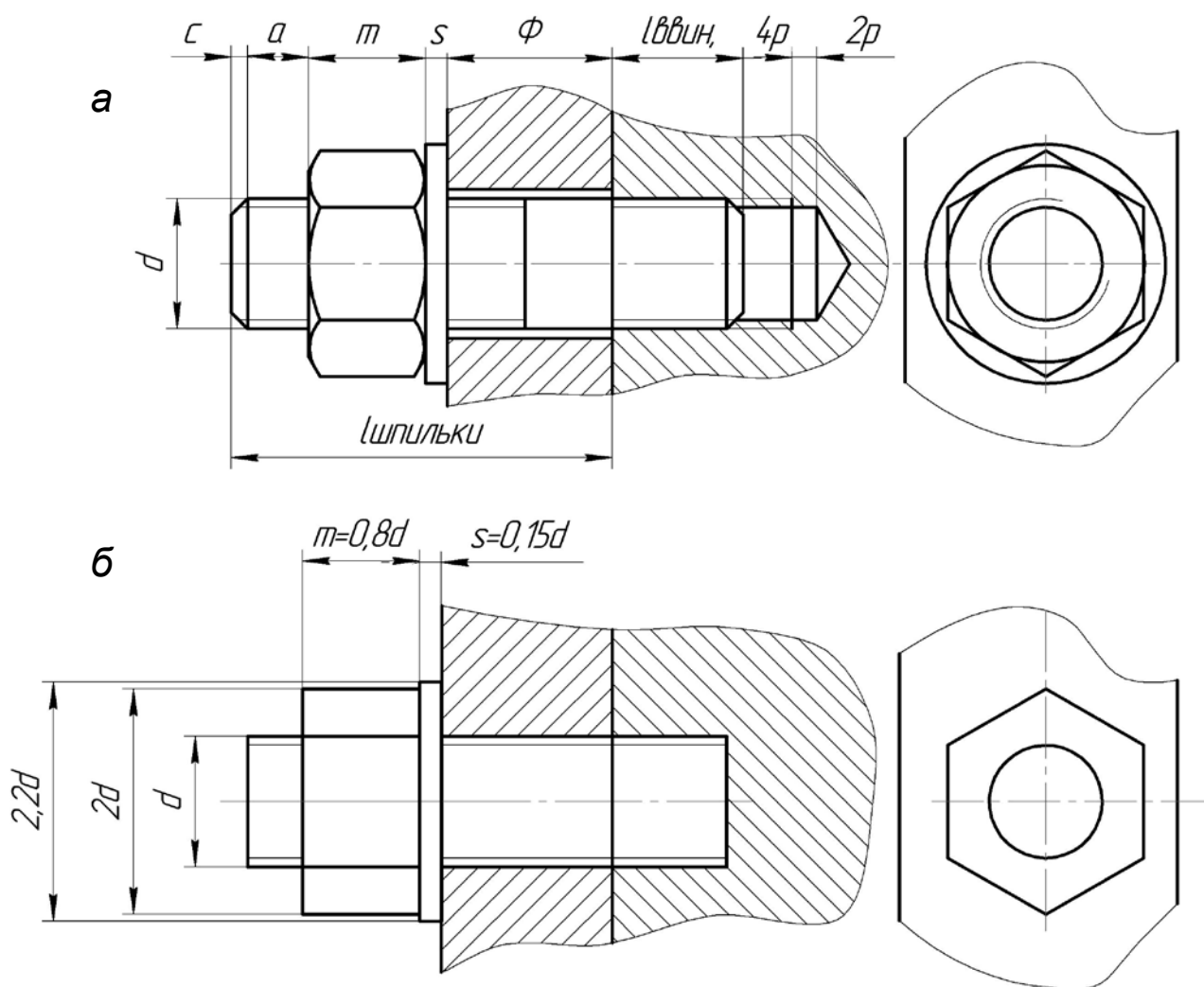


Рис. 2. Действительное (а) и упрощенное (б) изображение соединений деталей шпилькой

Таблица 6
Размеры ввинчиваемого конца шпильки в зависимости от материала детали

| Длина ввинчиваемого конца ($L1$) | ГОСТ | Область применения |
|------------------------------------|----------|-----------------------|
| d | 22032–76 | Сталь, бронза, латунь |
| $1,2d$ | 22034–76 | Чугун серый |
| $1,6d$ | 22036–76 | Чугун ковкий |
| $2,0d$ | 22038–76 | Легкие сплавы |
| $2,5d$ | 22040–76 | |

При выполнении соединения деталей с помощью шпилек посадочный конец шпильки ввинчивается в глухое отверстие одной из деталей; на стяжной конец надевается присоединяемая деталь, затем шайба и навинчивается гайка, которая и прижимает детали одну к другой.

Длина шпильки L (без ввинчиваемого конца) рассчитывается по формуле

$$L = \Phi + m + s + a + c,$$

где Φ – толщина соединяемой детали;

m – высота гайки;

s – толщина шайбы;

a – запас резьбы;

c – фаска резьбы;

$a + c = 0,3d$.

После определения расчетной длины шпильки подбирается по ГОСТ ближайшее стандартное значение длины шпильки (без ввинчиваемого конца) (см. первую колонку табл. 8).

Пример расчета шпилечного соединения

Для присоединения детали (фланца) толщиной 20 мм (Φ) к базовой детали с помощью шпильки (ГОСТ 22032-76 – табл. 7), гайки (ГОСТ 5915-70) и шайбы (ГОСТ 11371-78) необходимо рассчитать длину шпильки и подобрать стандартную шпильку по ГОСТ 22032-76 (см. табл. 8). Задан параметр резьбы шпильки и гайки М14.

В соответствии с заданным номинальным диаметром резьбы шпильки и гайки ($d = 14$ мм) высота гайки (m), взятая из табл. 4, составляет 11 мм, толщина шайбы (s) 2,5 мм (см. табл. 5).

Расчет длины шпильки по формуле приведен ниже.

$$L = 20 + 11 + 2,5 + 0,3 \times 14 = 37,7 \text{ мм.}$$

Для рассчитанной длины шпильки (37,7 мм) в первой колонке табл. 8 выбирается длина шпильки, ближайшая к расчетной. В данном примере длина шпильки в соответствии с ГОСТ 22032-76 составляет 38 мм.

Шпильчатое соединение можно записать следующим образом:

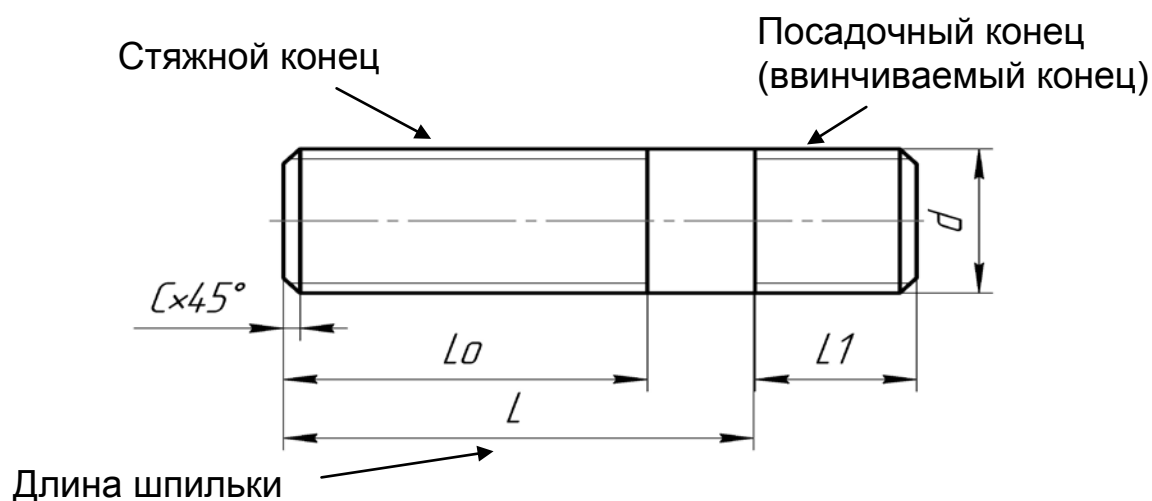
Шпилька М14 × 38.58 ГОСТ 22032-76

Гайка М14.5 ГОСТ 5915-70

Шайба 14.01 ГОСТ 11371-78.

Таблица 7

Шпильки с ввинчиваемым концом $L_1 = 1,0d$
(нормальной точности) по ГОСТ 22032-76



| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|---|------|------|------|-----|-----|-----|----|----|----|-----|-----|
| Номинальный диаметр резьбы | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 30 | 36 |
| Шаг P | Крупный | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | | 2,5 | | 3 | | 3,5 | 4 |
| | Мелкий | | 1 | 1,25 | | 1,5 | | | 2 | | 3 | | |
| Диаметр стержня d_1 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 30 | 36 |
| Длина ввинчиваемого резьбового конца L_1 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 30 | 36 |
| Размер фаски С не менее | для крупного шага резьбы | 1 | 1,5 | | | 2 | 2,5 | | | | | | 3 |
| | для мелкого шага резьбы | | 1 | 1,5 | | | | | | 2 | | | 2,5 |

Пример условного обозначения шпильки с резьбой М14, мелким шагом 1,5 мм, длиной 70 мм, классом прочности 5.8:

Шпилька М14 × 1,5 × 70.58 ГОСТ 22032-76.

Таблица 8

Размеры шпилек, мм

| Длина L | Номинальный диаметр резьбы d | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 30 | 36 |
| | Длина резьбового конца L_0 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | x | x | x | | | | | | | | | | |
| 18 | x | x | x | | | | | | | | | | |
| 20 | x | x | x | | | | | | | | | | |
| 22 | 18 | x | x | | | | | | | | | | |
| 25 | 18 | x | x | x | x | | | | | | | | |
| 28 | 18 | 22 | x | x | x | | | | | | | | |
| 30 | 18 | 22 | x | x | x | | | | | | | | |
| 32 | 18 | 22 | x | x | x | | | | | | | | |
| 35 | 18 | 22 | 26 | x | x | | | | | | | | |
| 38 | 18 | 22 | 26 | 30 | x | x | x | | | | | | |
| 40 | 18 | 22 | 26 | 30 | x | x | x | x | | | | | |
| 42 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | x | x | x | | | | | |
| 45 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | x | x | x | x | x | | | |
| 48 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | x | x | x | x | | | |
| 50 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | x | x | x | x | | | |
| 55 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | x | x | x | x | | |
| 60 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | x | x | x | x | |
| 65 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | x | x | x | |
| 70 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | x | x | x |
| 75 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | x | x |
| 80 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | x | x |
| 85 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | x |
| 90 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | x |
| 95 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 |
| 100 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 |
| 105 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 |
| 110 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 |
| 115 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 |
| 120 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 |
| 130 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 |
| 140 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 | 66 | 72 | 84 |
| 150 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 | 66 | 72 | 84 |
| 160 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 | 66 | 72 | 84 |

Знаком «х» отмечены шпильки с $L_0 = L - 0,5d$.

Соединение деталей винтом

Винты для металла используют как крепежные детали и как винты установочные, фиксирующие взаимное расположение деталей при сборке машин (рис. 3,а).

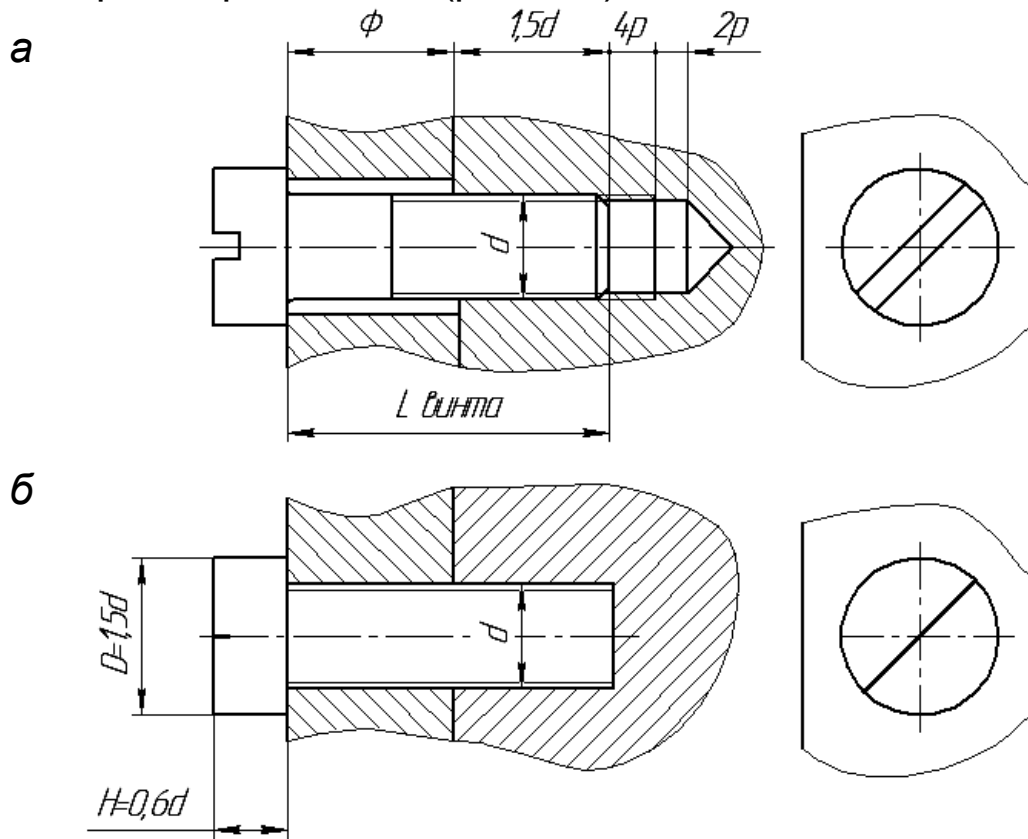


Рис. 3. Действительное (а) и упрощенное (б) соединение деталей винтом с цилиндрической головкой

Упрощенное изображение винтового соединения вычерчивается с соблюдением требований ГОСТ 2.315-68. Кроме рассмотренных ранее упрощений, необходимо на виде, перпендикулярном оси винта, шлиц показывать сплошной основной линией толщиной $2S$ под углом 45° к оси (рис. 3,б).

Длина ввинчиваемого конца винта зависит от материала базовой детали и может быть равна $1,5d$ для стали и $2d$ в остальных случаях.

Расчетная длина винта определяется по формуле

$$L = \Phi + 1,5d,$$

где Φ – толщина фланца;

d – диаметр винта.

Винты с потайной (рис. 4) и полупотайной (конической) головками часто применяют вместо болтов, когда выступающие головки мешают работе механизма.

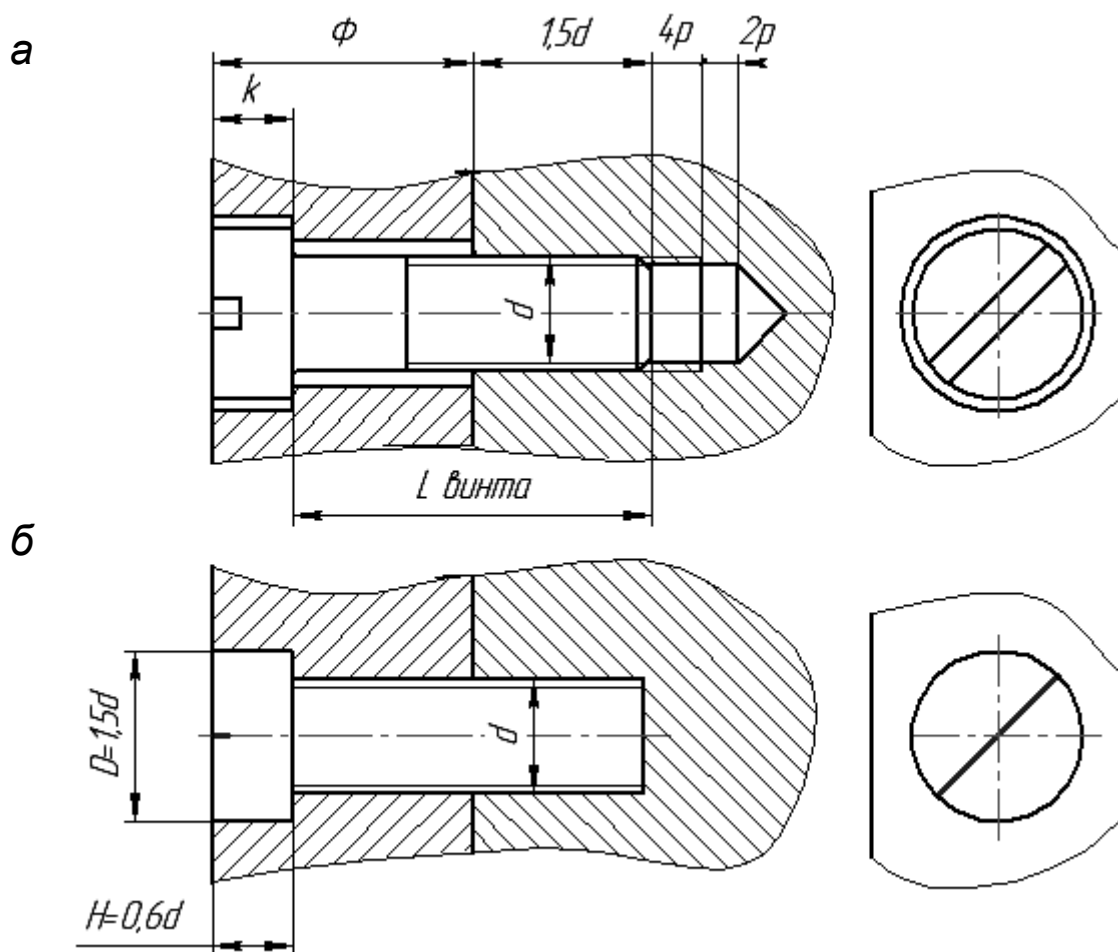


Рис. 4. Действительное (а) и упрощенное (б) соединение деталей винтом с цилиндрической потайной головкой

При расчете длины винта с потайной головкой учитывается высота головки винта (k). Расчетная длина винта с потайной головкой для базовой детали из стали определяется по формуле

$$L = \Phi - k + 1,5d,$$

где Φ – толщина фланца;

k – высота головки винта;

d – диаметр винта.

После определения расчетной длины винта подбирается по ГОСТ ближайшее стандартное значение (см. табл. 9).

Пример расчета винтового соединения

Для присоединения детали (фланца) толщиной 25 мм (Ф) к базовой детали с помощью винта с цилиндрической головкой необходимо рассчитать длину винта и подобрать для него стандартную длину по ГОСТ 1491-80 (табл. 5). Задан параметр резьбы винта М10.

Подсчет длины винта по формуле приведен ниже.

$$L = 25 + 15 = 40 \text{ мм.}$$

Полученное значение длины винта соответствует стандартному в соответствии с ГОСТ 1491-80 (табл. 9). Для данного винтового соединения запись винта представлена следующим образом:

Винт М10 × 40.58 ГОСТ 1491-80.

Штифтовые соединения

Штифтом называют обработанный стержень круглого сечения, имеющий цилиндрическую или коническую форму.

Штифтовые соединения широко распространены в промышленности и применяются для неподвижного соединения двух деталей и точной фиксации их друг относительно друга. Штифты на разрезах показывают нерассеченными, если секущая плоскость проходит вдоль их оси (рис. 5). В обозначении штифта указывают его диаметр, длину и номер стандарта:

Штифт 10 × 50 ГОСТ 3128-70.

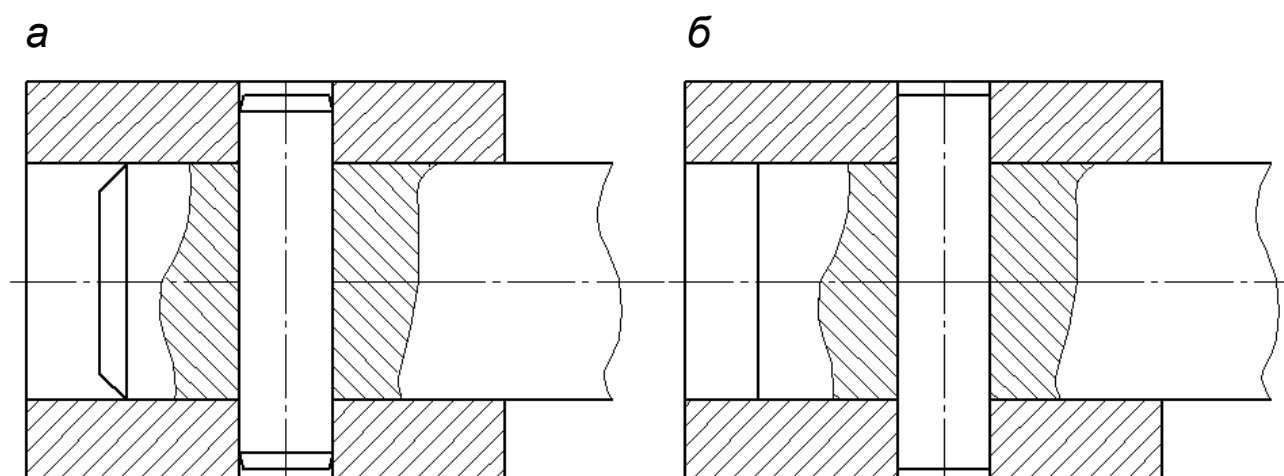
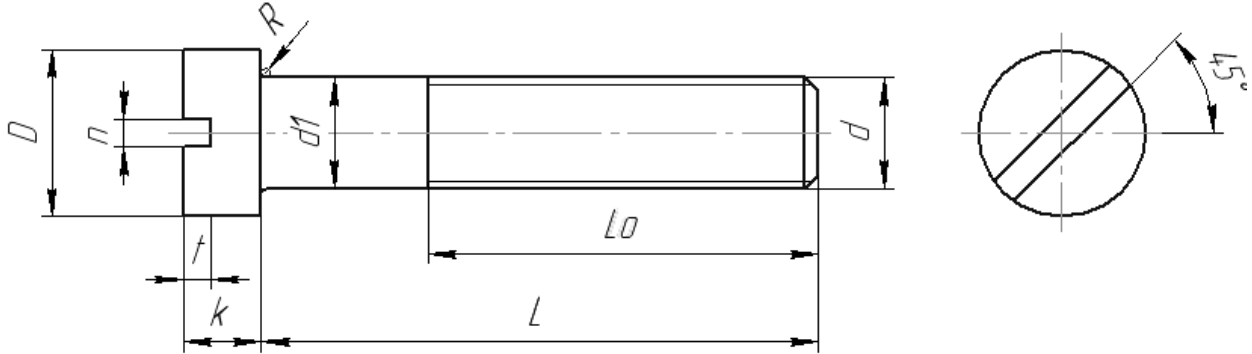


Рис. 5. Действительное (а) и упрощенное (б) изображение штифтового соединения

Таблица 9

Винты с цилиндрической головкой по ГОСТ 1491-80

|  | | | | | | | | | |
|--|---------------------|--------------------|------------------|-------------------|-------------------------|-----------------|----|---|-------|
| Размеры, мм | | | | | | | | | |
| α | Диаметр головки D | Высота головки k | Ширина шлица n | Глубина шлица t | Радиус под головкой R | Длина винта L | | Длина резьбы L_0 в зависимости от L | |
| | | | | | | от | до | L | L_0 |
| 4 | 7,0 | 2,8 | 1,0 | 1,4 | 0,35 | 4 | 70 | 18–70 | 14 |
| 5 | 8,5 | 3,5 | 1,2 | 1,7 | 0,5 | 5 | 70 | 20–70 | 16 |
| 6 | 10,0 | 4,0 | 1,6 | 2,0 | 0,6 | 6 | 70 | 22–70 | 18 |
| 8 | 13,0 | 5,0 | 2,0 | 2,5 | 1,1 | 12 | 70 | 28–70 | 22 |
| 10 | 16,0 | 6,0 | 2,5 | 3,0 | 1,1 | 18 | 70 | 32–70 | 26 |
| 12 | 18,0 | 7,0 | 3,0 | 3,5 | 1,6 | 22 | 85 | 35–85 | 30 |
| (14) | 21,0 | 8,0 | 3,0 | 3,5 | 1,6 | 25 | 90 | 40–90 | 34 |
| 16 | 24,0 | 9,0 | 4,0 | 4,0 | 1,6 | 30 | 95 | 45–95 | 38 |
| <p>Длины винтов берутся из ряда 12, 14, 16, (18), 20, (22), 25, (28), 30, (32), 35, (38), 40, (42), 45, (48), 50, 55, 60, 65, 70.</p> <p>Пример условного обозначения винта с диаметром резьбы 12 мм, с крупным шагом, длиной 50 мм, с классом прочности 5.8:</p> <p>Винт М12 × 50.58 ГОСТ1491-80.</p> | | | | | | | | | |

2. СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Сварное соединение – комплекс деталей, соединенных с помощью сварного шва.

Сварка – неразъемное соединение, получаемое посредством установления межатомных связей между соединяемыми деталями при их нагревании и (или) пластической деформации (ГОСТ 2.601-84).

Сварные соединения различают:

- по виду сварки (определяется № ГОСТ);
- по способу механизации (обозначение буквенное): сварка автоматическая – А, сварка полуавтоматическая – П, сварка ручная – Р;
- по типу соединений деталей под сварку (обозначение буквенное). Взаимное расположение свариваемых деталей: стыковое – С, угловое – У, тавровое – Т, внахлестку – Н;
- по виду подготовки кромок свариваемых деталей (обозначение цифровое): со скосом одной кромки, со скосом двух кромок, без скоса кромок, с отбортовкой;
- по характеру выполненного шва: **односторонний** – шов расположен с одной стороны изделия; **двусторонний** – шов расположен с двух сторон изделия.

Сварные прерывистые швы по расположению проваренных участков могут быть цепными, шахматными, точечными: **цепные** – с последовательным расположением провариваемых участков; **шахматные** – с шахматным расположением провариваемых участков; **точечные**.

Изображение и обозначение сварных соединений

Условные обозначения и изображения швов сварных соединений на чертежах установлены ГОСТ 2.312-72. От изображения шва или одиночной точки проводят линию-выноску с полочкой, заканчивающуюся односторонней стрелкой (см. рис. 6).

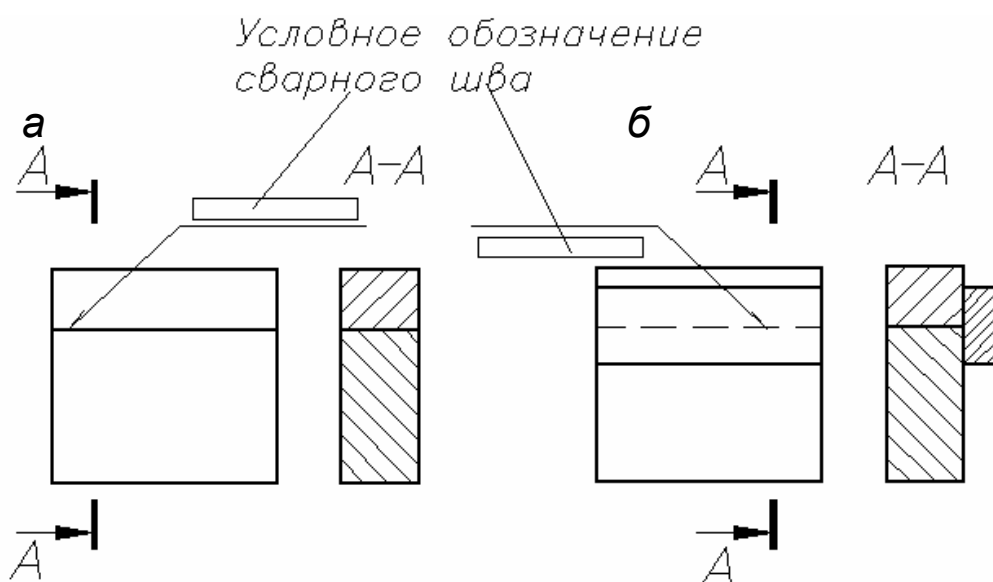


Рис. 6. Изображение видимого (а) и невидимого сварного шва (б)

Схема структуры условного обозначения стандартного сварного шва или одиночной сварной точки приведена на рис. 7, где 1 – обозначение стандарта на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений; 2 – буквенно-цифровое обозначение шва по стандарту на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений (примеры буквенно-цифровых обозначений швов приведены в табл. 10); 3 – условное обозначение способа шва по стандарту на типы и конструктивные элементы швов стандартных соединений; 4 – размер катета согласно стандарту на типы и конструктивные элементы швов стандартных соединений изображается знаком ∇ ; 5 – характеристика шва по протяженности: для прерывистого шва размер длины проваренного участка указывается до знака « / » или «Z» и размер шага (непроваренного участка); 6 – вспомогательные знаки для характеристики сварных швов.

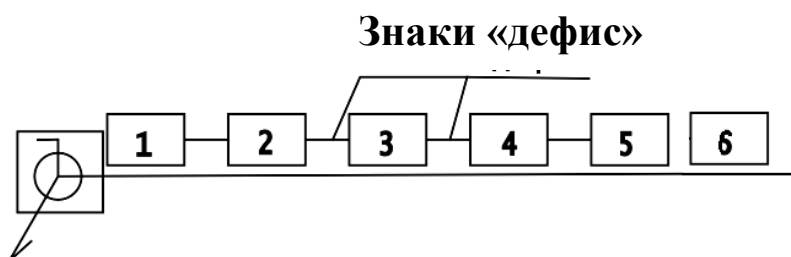
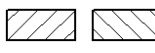

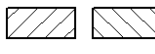

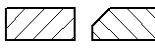

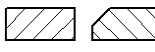







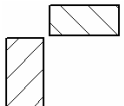
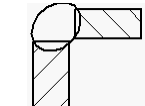
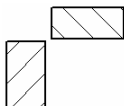
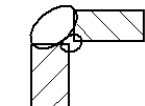
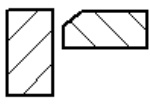
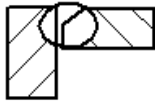
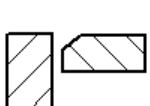
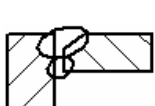






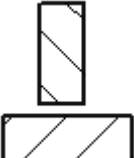
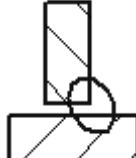
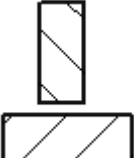
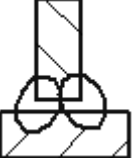
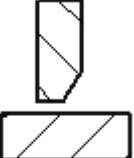
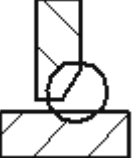
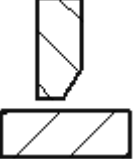

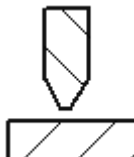
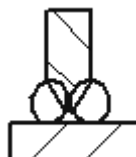
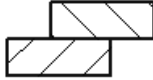





Рис. 7. Схема структуры условного обозначения сварных швов

Таблица 10

Основные типы швов сварных соединений (ГОСТ 5264-80)

| Вид соединений | Форма подготовленных кромок | Тип шва | Форма поперечного сечения | | Толщина свариваемых деталей, мм | Условное обозначение шва сварного соединения |
|----------------|--|---------------|---|--|---------------------------------|--|
| | | | подготовленных кромок | выполненного шва | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Стыковое | Без скоса кромок | Односторонний |  |  | 1–4 | C2 |
| | | Двусторонний |  |  | 2–5 | C7 |
| | Со скосом одной кромки | Односторонний |  |  | 3–60 | C8 |
| | | Двусторонний |  |  | 3–60 | C12 |
| | С двумя симметричными скосами одной кромки | Двусторонний |  |  | 8–100 | C15 |
| | Со скосом двух кромок | Односторонний |  |  | 3–60 | C17 |
| | | Двусторонний |  |  | 12–60 | C21 |
| Угловое | Без скоса кромок | Односторонний |  |  | 1–30 | У4 |
| | | Двусторонний |  |  | 2–30 | У5 |
| | Со скосом одной кромки | Односторонний |  |  | 3–60 | У6 |
| | | Двусторонний |  |  | 3–60 | У7 |


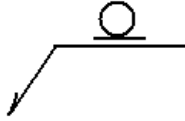
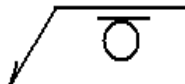

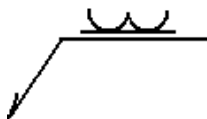
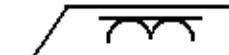

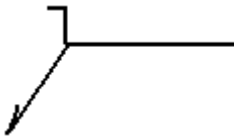

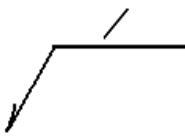
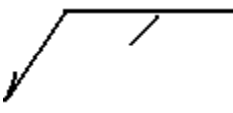

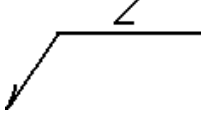
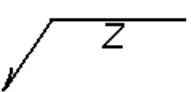

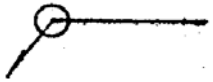

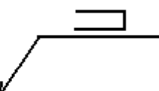
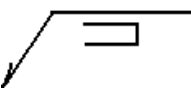
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------|--|---------------|---|--|--------|-----|
| Угловое | С двумя симметричными скосами одной кромки | Односторонний |  |  | 8–100 | У8 |
| | Со скосом двух кромок | Односторонний |  |  | 3–60 | У9 |
| | | Двусторонний |  |  | 3–60 | У10 |
| Тавровое | Без скоса кромок | Односторонний |  |  | 2–40 | Т1 |
| | | Двусторонний |  |  | 2–40 | Т3 |
| | Со скосом одной кромки | Односторонний |  |  | 3–60 | Т6 |
| | | Двусторонний |  |  | 3–60 | Т7 |
| | С двумя симметричными скосами одной кромки | Двусторонний |  |  | 8–100 | Т8 |
| | | | | | 12–100 | Т9 |
| Внахлестку | Без скоса кромок | Односторонний |  |  | 2–60 | Н1 |
| | | Двусторонний |  |  | 2–60 | Н2 |

Вспомогательные знаки (табл. 11) в случае необходимости их простановки, выполняются сплошными тонкими линиями, высота их должна быть равна высоте цифр, входящих в обозначение шва.

Для швов таврового, углового соединений, а также соединения внахлестку проставляют знак \triangle и размер катета. Размер катета должен быть не больше наименьшей толщины свариваемых деталей согласно стандарту на сварной шов.

Таблица 11

Вспомогательные знаки для сварных швов

| Вспомогательный знак | Значение вспомогательного знака | Расположение вспомогательного знака относительно полки линии-выноски, проведенной от изображения шва | |
|---|--|--|---|
| | | с лицевой стороны | с оборотной стороны |
|  | Усиление шва снять |  |  |
|  | Наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу |  |  |
|  | Шов выполнить при монтаже изделия, т. е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения |  | |
|  | Шов прерывистый или точечный с цепным расположением. Угол наклона линии $\approx 60^\circ$. Односторонний |  |  |
|  | Шов прерывистый или точечный с штатным, расположением двусторонний |  |  |
|  | Шов по замкнутой линии. Диаметр знака 3...5 мм |  | |
|  | Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа |  |  |

3. СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ

Сборочный чертеж – это документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

Содержание и правила оформления сборочных чертежей устанавливает ГОСТ 2.109-73. Сборочный чертеж должен содержать:

- изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность осуществления сборки и контроля изделия;
- номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- размеры и другие параметры, которые должны быть выполнены и проконтролированы по данному сборочному чертежу; указания о методах выполнения неразъемных соединений (паяных, сварных и др.);
- техническую характеристику изделия (при необходимости).

Проставление позиций на сборочном чертеже

На сборочном чертеже все составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанных в спецификации. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей.

Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строку по возможности на одной линии. Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два номера больше, чем размер шрифта размерных чисел. Номера позиций указывают на тех изображениях, на которых соответствующие части проецируются как видимые, как правило, на основных видах и разрезах.

Простановка размеров на сборочном чертеже

На сборочных чертежах проставляют следующие размеры: габаритные, монтажные, установочные, присоединительные.

Габаритными называются размеры, определяющие предельные внешние очертания изделия. Если изделие имеет наружные перемещающиеся части, изменяющие его габарит,

то допускается их изображать в крайних или промежуточных положениях с соответствующими размерами.

Монтажные размеры – размеры, необходимые при сборке изделия (расстояния между осевыми линиями).

Установочные размеры – размеры, указывающие место установки одной детали относительно другой при сборке изделия.

Присоединительные размеры – размеры элемента, по которому данное изделие присоединяется к другому. Например, диаметр выходного отверстия, размер резьбы и т. п. Любой из этих размеров может быть справочным и отмечен на чертеже звездочкой (*).

Условности и упрощения при выполнении сборочного чертежа

Допускается:

- изображать упрощенно резьбовые и другие крепежные соединения по ГОСТ 2.315-68;
- не показывать фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, насечки и другие мелкие элементы, а также зазоры между стержнем и отверстием;
- помещать изображения пограничных (соседних) изделий («обстановки») сплошными тонкими линиями;
- типовые, покупные и другие широко применяемые изделия (например, масленки) изображать внешними очертаниями;
- не показывать составные части изделия, закрывающие другие части изделия и затрудняющие чтение чертежа (маховики, кожухи, рукоятки, перегородки);
- детали, изготовленные из прозрачного материала, вычерчивать как непрозрачные;
- сплошные валы, шпиндели, рукоятки, стандартные изделия изображаются в продольных разрезах нерассеченными. Также нерассеченными показывают составные части, на которые выпущены самостоятельные чертежи, например затвор вентиля;
- детали, расположенные за винтовой пружиной, изображенной лишь сечениями витков, показывают до осевой линии сечений витков;

- сварные, паяные, клепаные и т. п. изделия в сборе штрихуются в разрезах в одну сторону, причем границы между деталями вычерчиваются сплошными основными линиями;
- подвижные части сборочного узла, как правило, показывают в рабочем положении. Крайние или промежуточные положения изображаются по контуру штрихпунктирной линией с двумя точками.

4. СПЕЦИФИКАЦИЯ

Спецификация – это основной конструкторский документ на сборочную единицу. Она определяет состав сборочной единицы и необходима для изготовления и комплектования конструкторских документов.

В спецификацию вносят все составные части, входящие в специфицируемое изделие, а также конструкторские документы, относящиеся к этому изделию и его составным частям.

Спецификация – это текстовый стандартный документ табличного вида, выполняемый по ГОСТ 2.108-68* на формате А4. Первый лист спецификации содержит основную надпись по форме 2, все последующие листы – по форме 2а (прил. 2, спецификация на изделие «Кондуктор»).

Спецификация состоит из разделов, которые располагают в следующей последовательности: документация, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы.

Наличие или отсутствие тех или иных разделов определяется составом изделия. Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка. Заголовок отделяют снизу пустой строкой и подчеркивают сплошной тонкой линией. Разделы отделяются свободными строками (не менее одной).

Заполнение разделов спецификации

В разделе **«Документация»** в графу **«Наименование»** вносят конструкторские документы, составленные на все изделие в целом. Например, сборочный чертеж. В графе **«Обозначение»** указывается буквенно-цифровое обозначение записываемых документов, в графе **«Формат»** – обозначение формата, на котором выполнен данный документ.

В раздел **«Сборочные единицы»** записывают наименование сборочных единиц, предварительно собранных и входящих в состав данного изделия; в графе **«Обозначение»** – обозначение сборочного чертежа этой единицы, а в графе **«Формат»** – обозначение формата чертежа.

В раздел **«Детали»** записывают наименование всех нестандартных деталей данного изделия; в графе **«Обозначение»** – обозначение чертежа детали; заполняют соответствующую графу **«Формат»**.

В раздел **«Стандартные изделия»** вносят обозначения стандартных изделий, входящих в сборочную единицу, с указанием соответствующих им ГОСТ (прил. 2, спецификация на изделие «Кондуктор»).

Запись производят по группам изделий, объединенных по их функциональному назначению (например, подшипники, крепежные изделия и т. п.), в пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований изделий, в пределах каждого наименования – в порядке возрастания обозначений стандартов, в пределах каждого обозначения стандарта – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия. Графы **«Обозначение»** и **«Формат»** не заполняют.

Совмещение сборочного чертежа со спецификацией допускается только на формате А4, и в этом случае в спецификации отсутствует раздел **«Документация»**.

5. СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКТА ДОКУМЕНТАЦИИ НА СБОРОЧНУЮ ЕДИНИЦУ

Для конкретного изделия (сборочной единицы) по индивидуальному варианту задания требуется разработать комплект конструкторских документов. Изображение изделия «Кондуктор» показано на рис. 8. Пример индивидуального задания для данной сборочной единицы представлен в прил. 1.

Работа «Разработка комплекта конструкторской документации на сборочную единицу «Кондуктор» состоит из текстовых и графических документов.

1. Текстовые и табличные конструкторские документы:

- расчет соединений стандартными крепежными деталями, их действительное и упрощенное изображение в необходимом масштабе;

- спецификация к сборочному чертежу изделия;
- спецификация к неразъемному сварному соединению.

2. Графические конструкторские документы:

- сборочный чертеж сварного соединения;
- чертеж сборочной единицы.

3. Титульный лист к заданию.

Пример оформления курсовой работы приведен в прил. 2.

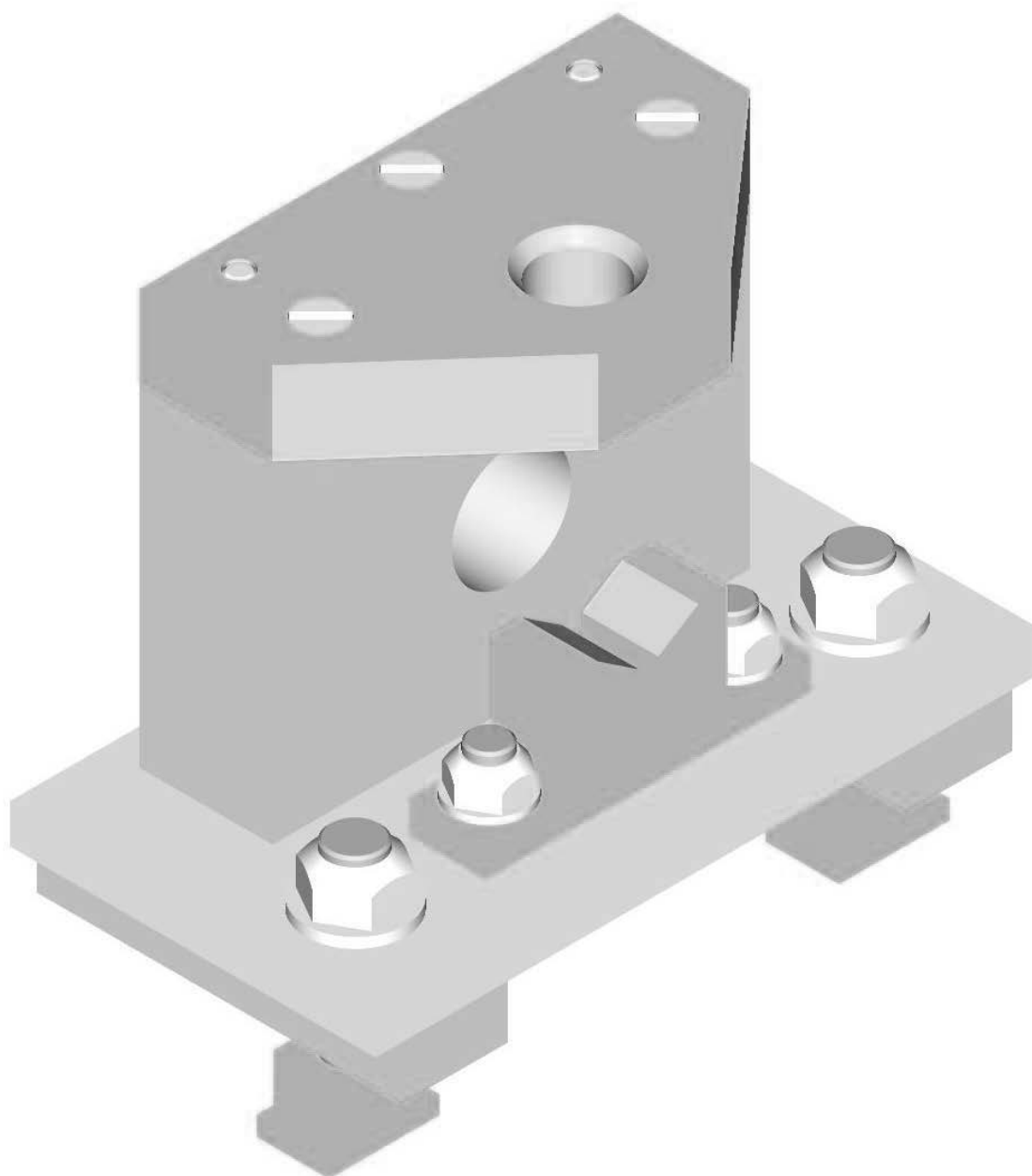
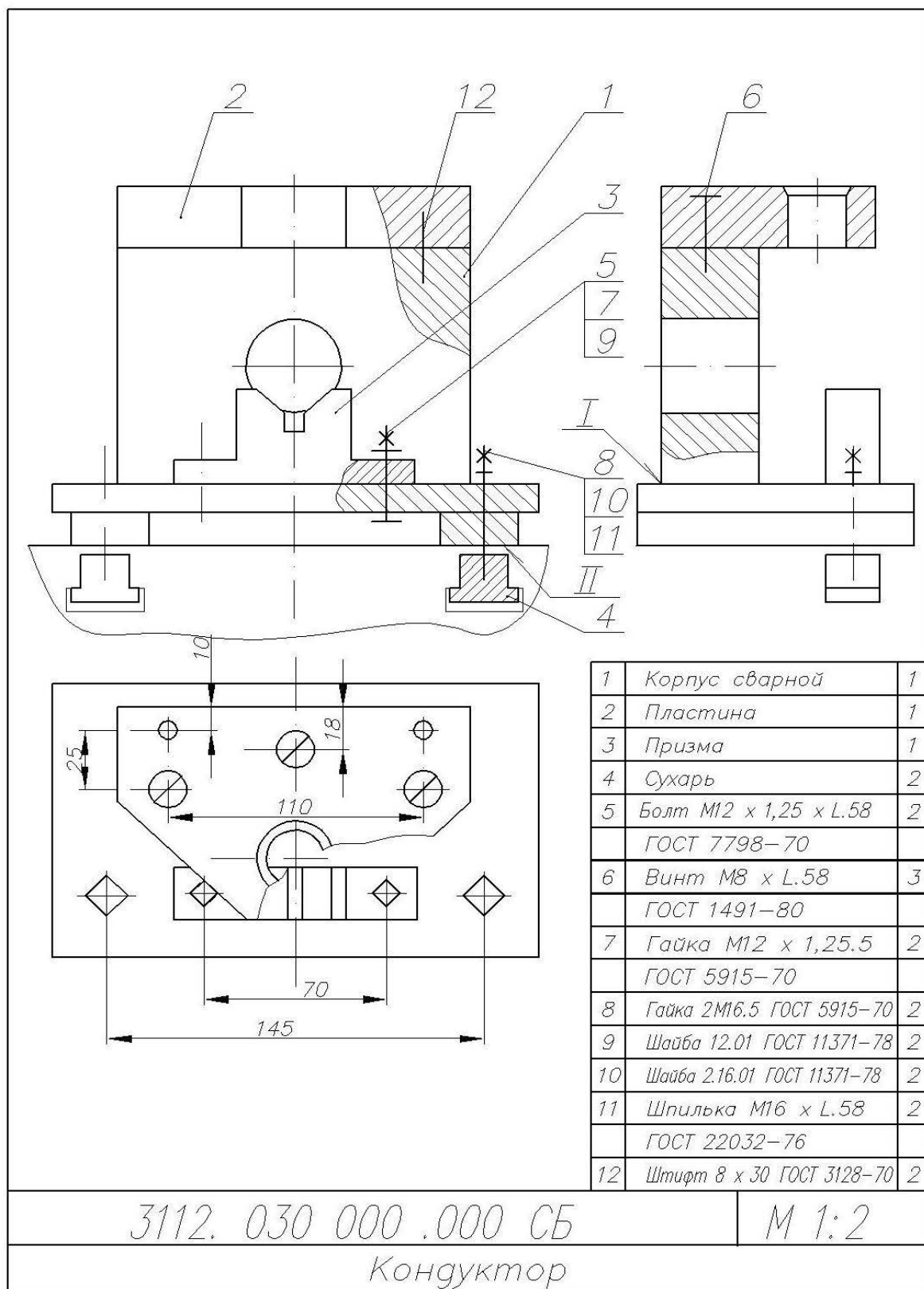


Рис. 8. Изделие «Кондуктор»

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Пример индивидуального задания для сборочной единицы «Кондуктор»



Пример выполнения курсовой работы

*Министерство образования и науки Российской Федерации
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина*

Институт фундаментального образования

Кафедра инженерной графики

*Разработка комплекта конструкторской
документации на сборочную единицу
"КОНДУКТОР"*

КУРСОВАЯ РАБОТА

3112. 030 000. 030

*Руководитель
ст. преподав.*

Истомина Э. Э.

Студент

Петров М. В.

Группа

*Екатеринбург
2014*

Содержание

| | |
|--|---|
| РАСЧЕТ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ..... | 2 |
| 1. Расчет болтового соединения..... | 2 |
| 1.1. Действительное и упрощенное изображение болтового соединения..... | 3 |
| 2. Расчет шпилечного соединения..... | 4 |
| 2.1. Действительное и упрощенное изображение шпилечного соединения..... | 5 |
| 3. Расчет винтового соединения..... | 6 |
| 3.1. Действительное и упрощенное изображение винтового соединения..... | 7 |
| 4. Соединение деталей штифтом..... | 8 |
| 4.1. Действительное и упрощенное изображение штифтового соединения..... | 8 |

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

| | | | | | |
|-----------|--------|-----------------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.ч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| Студент | | Петров М. В. | | | |
| Преподав. | | Исмаилов Э. Э. | | | |
| Консульт. | | | | | |
| Зав. каф. | | Понетаева Н. Х. | | | |

3112. 030 000. 030 ПЗ

Кондуктор

| | | |
|--------------------------|------|--------|
| Стадия | Лист | Листов |
| | 1 | 8 |
| УрФУ группа Мт-130803 | | |

РАСЧЕТ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

1. Расчет болтового соединения

Длина болта рассчитывается по формуле

$$L_p = \Phi 1 + \Phi 2 + S + m + a + c,$$

где: $\Phi 1$ и $\Phi 2$ – толщина соединяемых деталей (фланцев),

S – толщина шайбы,

m – высота гайки,

a – запас резьбы,

c – величина фаски,

принимается $a + c = 0,3d$, где d – номинальный диаметр болта.

Номинальный диаметр резьбы болта и гайки 12 мм. Шаг мелкий, равный 1,25 мм.

Толщина соединяемых деталей, замеренных на чертеже индивидуального задания с учетом масштаба составляет

$$\Phi 1 = \Phi 2 = 12 \text{ мм.}$$

Толщина шайбы по ГОСТ 11371-78 в соответствии с величиной номинального диаметра резьбы болта и гайки $S = 2,5 \text{ мм.}$

Высота гайки по ГОСТ 5915-70 в соответствии с величиной номинального диаметра гайки $m = 10 \text{ мм.}$

$$a + c = 0,3d = 0,3 \times 12 = 3,6 \text{ мм.}$$

Расчетная длина болта равняется

$$L_p = 12 + 12 + 2,5 + 10 + 3,6 = 40,1 \text{ мм.}$$

Принимаем по ГОСТ 7798-70 длину болта 40 мм. Длина резьбы $L_o = 30 \text{ мм.}$

Состав болтового соединения:

Болт M12 x 1,25 x 40.58 ГОСТ 7798-70

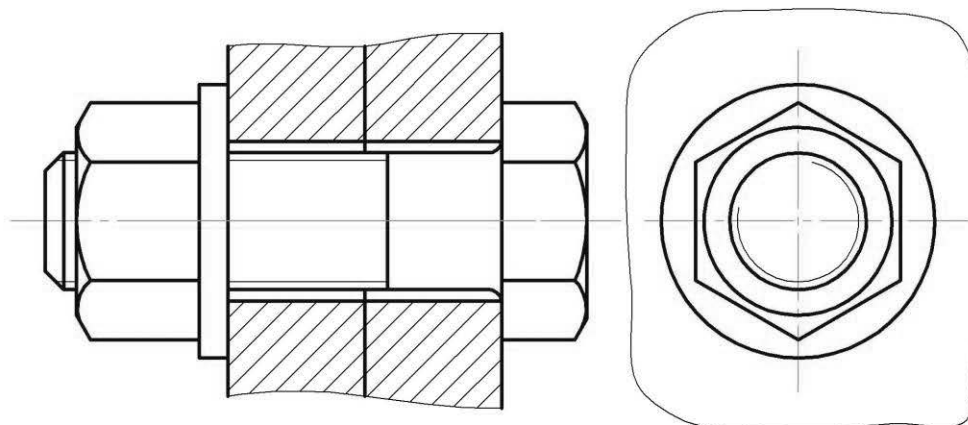
Гайка M12 x 1,25.5 ГОСТ 5915-70

Шайба 12.01 ГОСТ 11371-78

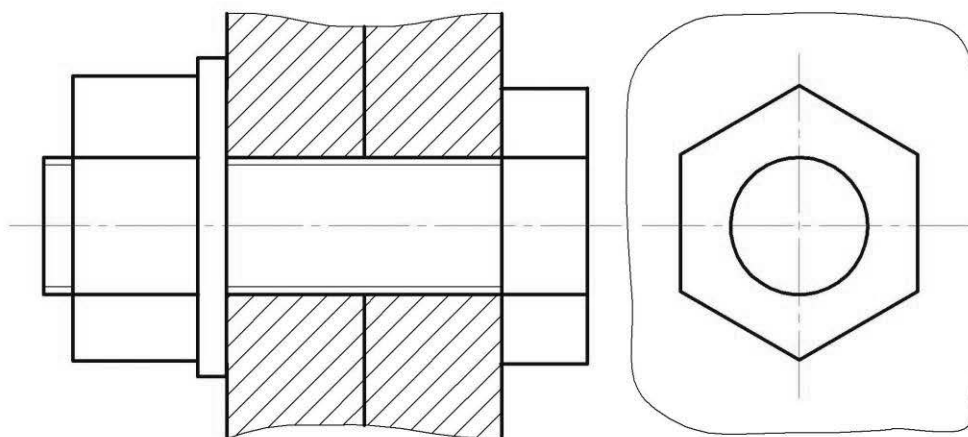
| | | | | | | | |
|--------------|--------------|------|--------|------|--------|-----------------------|------|
| Инв. № | Взам. инв. № | | | | | | Лист |
| Подл. | и дата | | | | | 3112. 030 000. 030 ПЗ | 2 |
| Инв. № подл. | | Изм. | Кол.ч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |

1.1. Действительное и упрощенное изображение болтового соединения

Действительное изображение болтового соединения



Упрощенное изображение болтового соединения



Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол.ч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |

3112. 030 000. 030 ПЗ

| |
|------|
| Лист |
| 3 |

2. Расчет шпилечного соединения

Длина шпильки рассчитывается по формуле:

$$L_p = \Phi + S + m + a + c,$$

где Φ – толщина присоединяемой детали (фланца),

S – толщина шайбы,

m – высота гайки,

a – запас резьбы,

c – величина фаски,

принимается $a + c = 0,3d$, где d – номинальный диаметр шпильки.

Номинальный диаметр шпильки равен 16 мм. Шаг крупный.

Толщина присоединяемой детали замеряется на чертеже индивидуального задания, с учетом масштаба составляет $\Phi = 34$ мм.

Толщина шайбы по ГОСТ 11371-78 в соответствии с величиной номинального диаметра шпильки и гайки составляет $S = 3$ мм.

Высота гайки по ГОСТ 5915-70 в соответствии с величиной ее номинального диаметра $m = 13$ мм.

$$a + c = 0,3d = 0,3 \times 16 = 4,8 \text{ мм.}$$

Расчетная длина шпильки равняется:

$$L_p = 34 + 3 + 13 + 4,8 = 54,8 \text{ мм.}$$

Принимаем по ГОСТ 22032-76 длину шпильки 55 мм.

Длина резьбы $L_o = 38$ мм.

Состав шпилечного соединения:

Шпилька М16 х 55.58 ГОСТ 22032-76

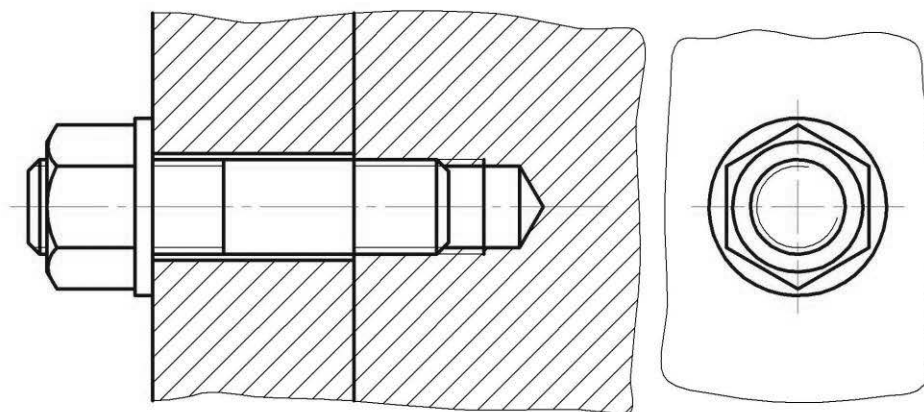
Гайка 2М16.5 ГОСТ 5915-70

Шайба 2.16.01 ГОСТ 11371-78

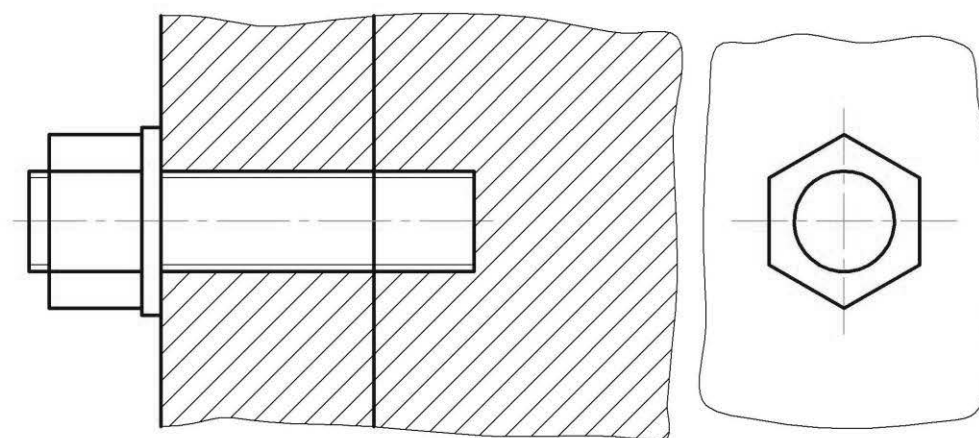
| | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-----------------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | |
| Изм. | Колуч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | 3112. 030 000. 030 ПЗ | | | 4 |

2.1. Действительное и упрощенное изображение шпилечного соединения

Действительное изображение шпилечного соединения



Упрощенное изображение шпилечного соединения



Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| Изм. | Кол.ч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | | | | |

3112. 030 000. 030 ПЗ

| |
|------|
| Лист |
| 5 |

3. Расчет винтового соединения

Длина винта рассчитывается по формуле:

$$L_p = \Phi + 1,5d - K,$$

где Φ – толщина присоединяемой детали (фланца),

K – высота головки винта,

d – номинальный диаметр резьбы.

Номинальный диаметр винта равен 8 мм. Шаг крупный.

Толщина присоединяемой детали, замеренной на чертеже индивидуального задания, с учетом масштаба составляет

$\Phi = 26$ мм.

Высота головки винта в соответствии с ГОСТ 1491-80 равняется $K = 5$ мм.

Расчетная длина винта равняется

$$L_p = 26 + 1,5 \times 8 - 5 = 33 \text{ мм.}$$

Принимаем по ГОСТ 1491-80 длину винта 35 мм. Длина резьбы $L_o = 22$ мм.

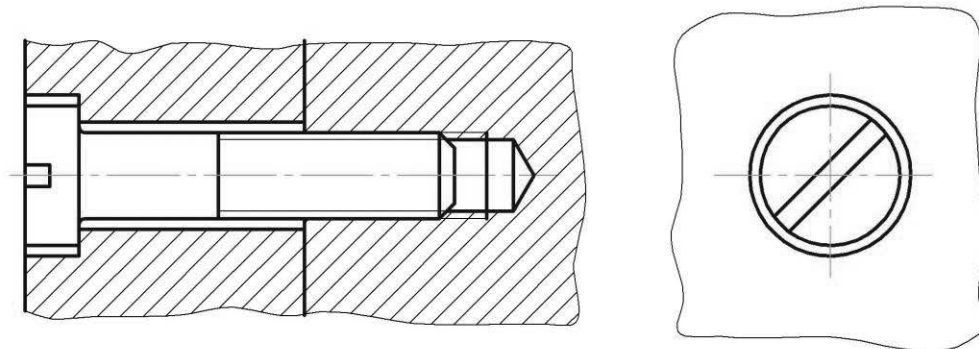
Для винтового соединения подобран винт:

Винт М8 х 35.58 ГОСТ 1491-80.

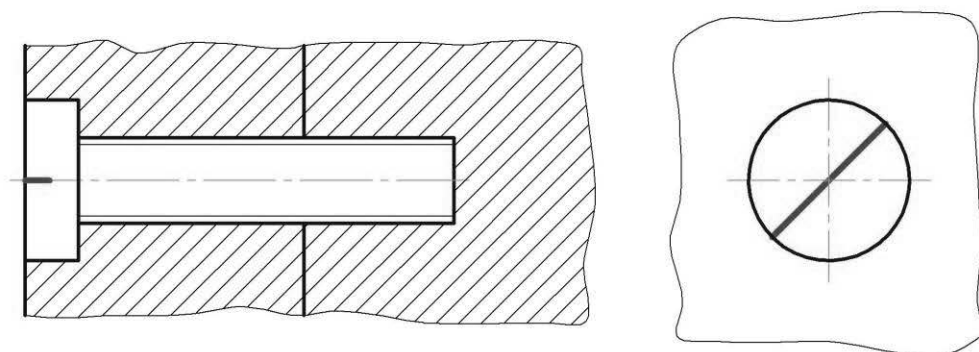
| | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-----------------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | |
| Изм. | Кол.ч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | 3112. 030 000. 030 ПЗ | | | 6 |

3.1. Действительное и упрощенное изображение винтового соединения

Действительное изображение винтового соединения



Упрощенное изображение винтового соединения



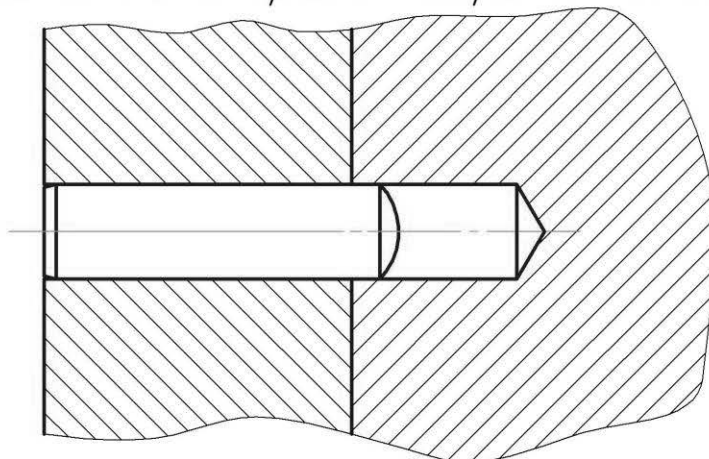
| | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------|-------|------|-----------------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | 3112. 030 000. 030 ПЗ | | | 7 |

4. Соединение деталей штифтом

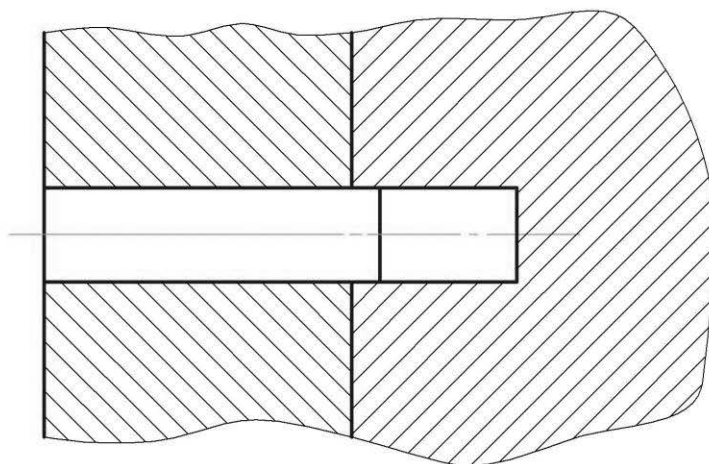
Штифт 8 x 30 ГОСТ 3128-70

4.1. Действительное и упрощенное изображение штифтового соединения

Действительное изображение штифтового соединения



Упрощенное изображение штифтового соединения

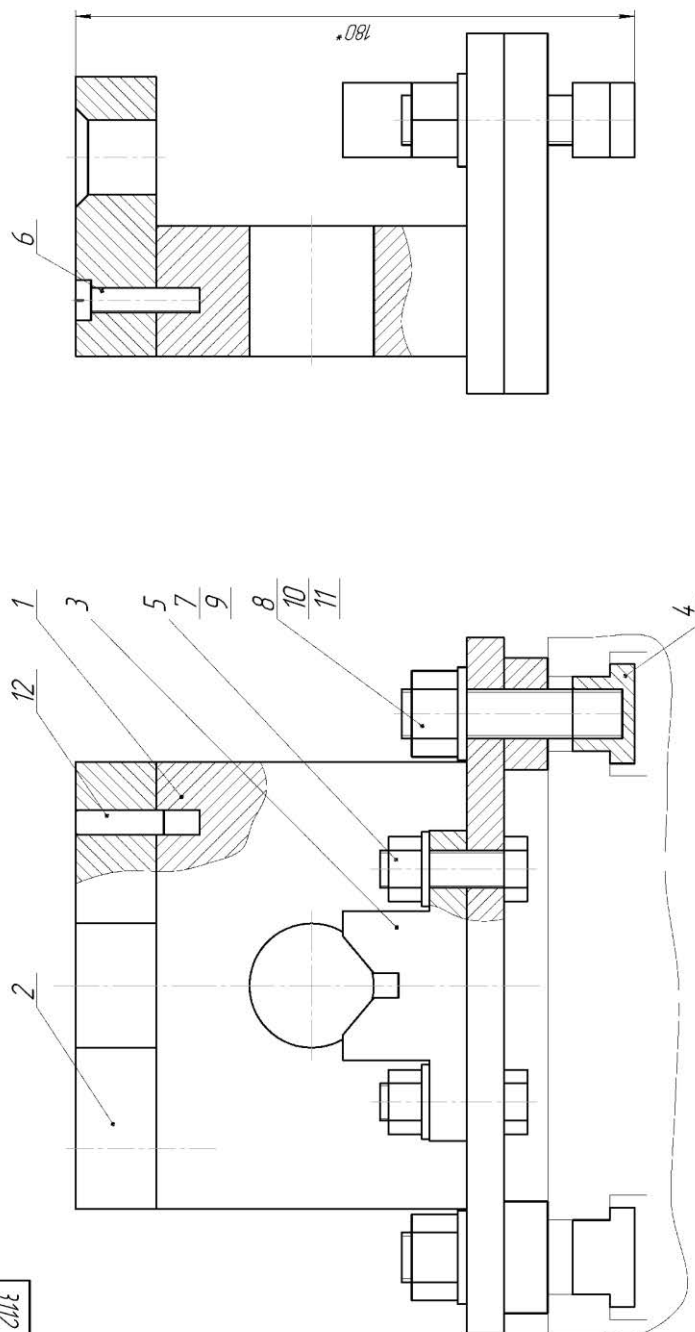


Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

| Изм. | Кол.ч. | Лист | № док. | Подп. | Дата |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |

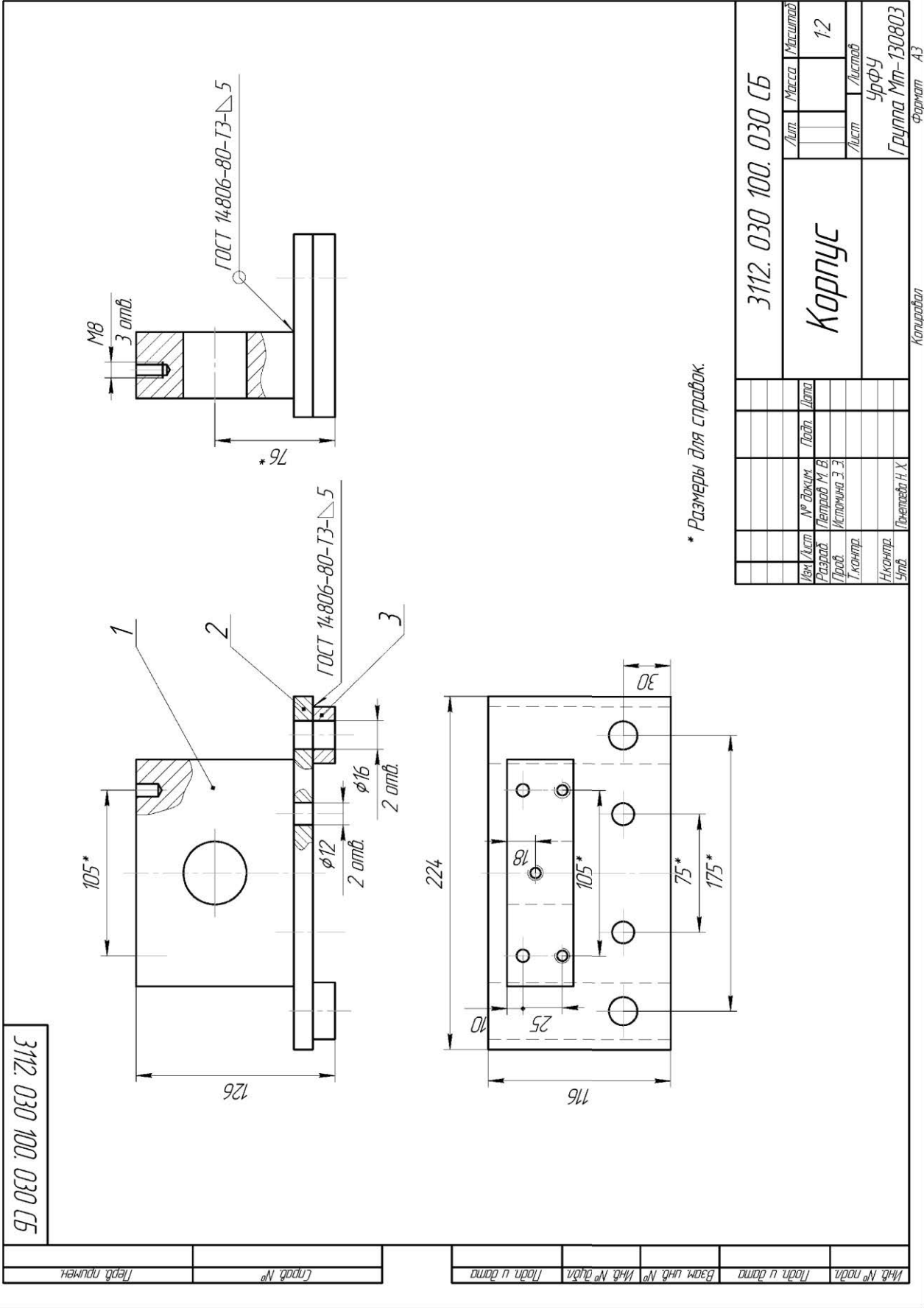
3112. 030 000. 030 ПЗ

| |
|------|
| Лист |
| 8 |



* Размеры для справок

[illegible]



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

ГОСТ 14771–76 ЕСКД. Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. М. : Изд-во стандартов, 1980.

ГОСТ 5264–80 ЕСКД. Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. М. : Изд-во стандартов, 1980.

Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей : сб. стандартов. М. : Изд-во стандартов, 2004.

Единая система конструкторской документации. Основные положения : сб. стандартов. М. : Изд-во стандартов, 1988.

Бугров В. Г. Инженерная графика. Общий курс : учебник / В. Г. Буров [и др.] ; под ред. Н. Г. Иванцевской, В. Г. Букова. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Логос, 2004.

Конакова И. П. Сборочная единица. Комплект конструкторской документации : учеб. пособие / И. П. Конакова [и др.]. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2008.

Конакова И. П. Соединения разъемные и неразъемные : учеб. пособие / И. П. Конакова [и др.]. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2008.

Сорокин Н. П. Инженерная графика : учебник / Н. П. Сорокин [и др.] ; под ред. Н. П. Сорокина. 2-е изд. СПб. : М. : Краснодар : Лань, 2006.

Суворов С. Г. Машиностроительное черчение в вопросах и ответах : справочник / С. Г. Суворов, Н. С. Суворова. М. : Машиностроение, 1985.

Чекмарев А. А. Начертательная геометрия и черчение : учебник / А. А. Чекмарев. 2-е изд., перераб. и доп. М. : ВЛАДОС, 2003.