

## Изображение болтовых соединений

Черчение для учащихся 9 класса  
по учебнику «Черчение»

Авторы:

А. Д. Ботвинников, В. Н. Виноградов,  
И. С. Вышнепольский,  
МОСКВА «Просвещение», 2000

**Вычертывание элементов болтового соединения по относительным размерам.**  
Их определяют в зависимости от наружного диаметра резьбы по соотношениям, приведенным в таблице 1 и рисункам, приведенным ниже.

$$d = 10 \text{ мм}$$

$$d_0 = 1,1d = 10 \times 1,1 = 11 \text{ мм}$$

$$l_0 = 2d + 6 = (2 \times 10) + 6 = 26 \text{ мм}$$

$$l = 45 \text{ мм}$$

$$D = 2d = 2 \times 10 = 20 \text{ мм}$$

$$h = 0,7d = 0,7 \times 10 = 7 \text{ мм}$$

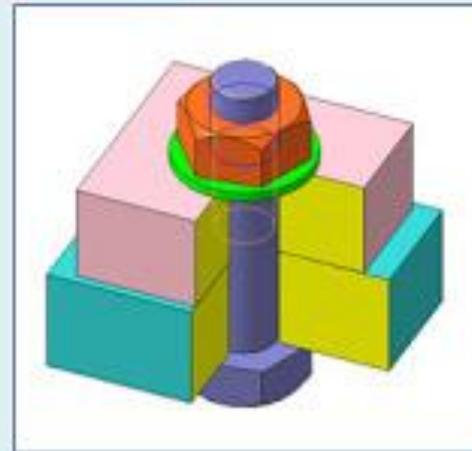
$$D_w = 2,2d = 2,2 \times 10 = 22 \text{ мм}$$

$$S = 0,15d = 0,15 \times 10 = 1,5 \text{ мм}$$

$$D_z = 2d = 2 \times 10 = 20 \text{ мм}$$

$$H = 0,8d = 0,8 \times 10 = 8 \text{ мм}$$

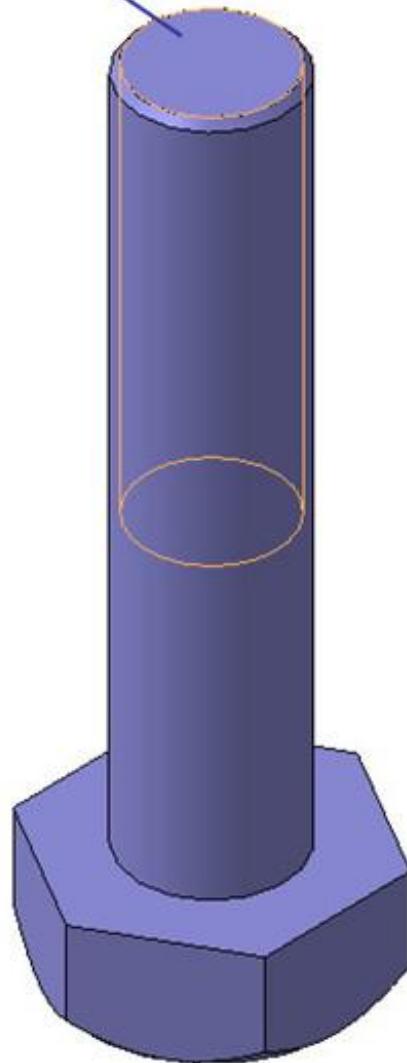
Таблица 1



Рассмотрим пример  
определения относительных  
размеров для болтового  
соединения с резьбой M10  
( $d=10 \text{ мм}$ ).

По этим размерам можно  
вычертывать болтовое  
соединение.

Болт



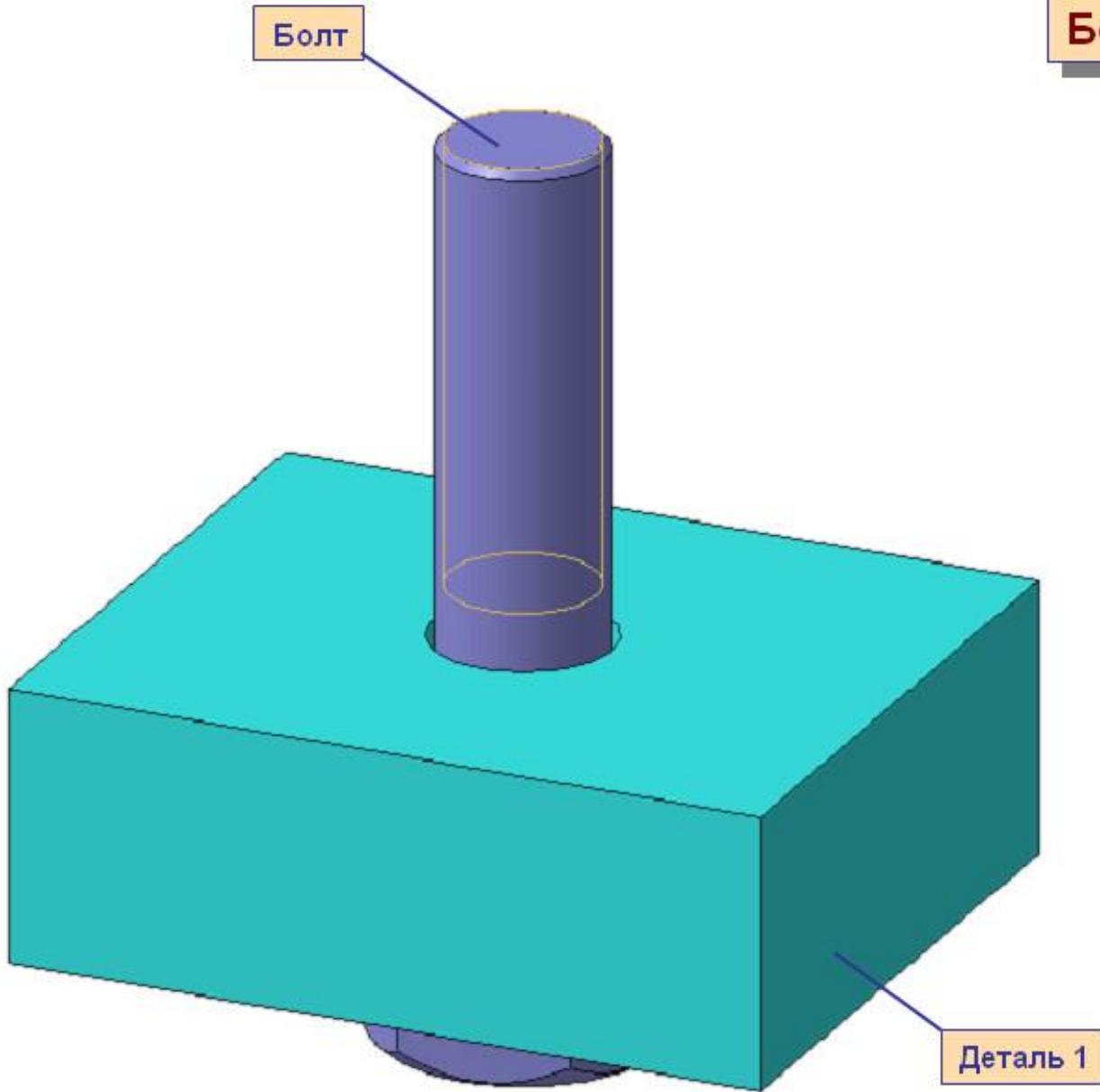
## Болтовое соединение

Болт – это крепежное изделие в форме стержня с наружной резьбой на одном конце, с головкой на другом, образующее соединение при помощи гайки или резьбового отверстия в одном из соединяемых изделий.

Среди разъемных соединений наибольшее распространение получили резьбовые. К ним относятся и болтовое соединение. Детали этих соединений — болты, винты, шпильки, гайки и шайбы — имеют установленные стандартом форму, размеры и условные обозначения. Пользуясь этими обозначениями, можно отыскать размеры крепежных деталей в соответствующих таблицах стандартов.

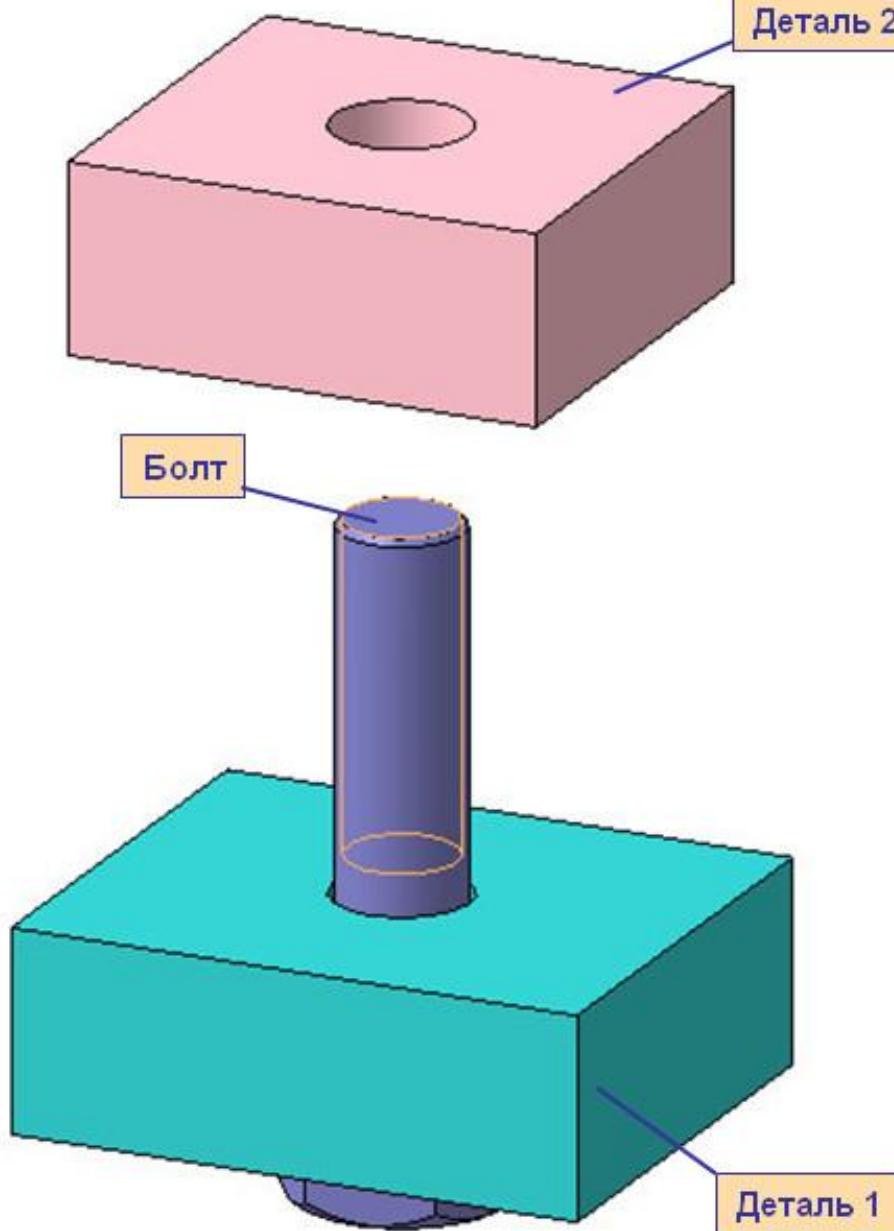
С изображением крепежных деталей приходится встречаться в основном на сборочных чертежах. На этих чертежах болтовое, шпилечное и винтовое соединения вычертывают по **относительным** размерам. Это значит, что величину отдельных элементов определяют в зависимости от наружного диаметра и резьбы. В результате ускоряется работа по выполнению чертежа.

## Болтовое соединение



Размеры крепежных деталей на сборочных чертежах не наносят. Но как же в таком случае определить, какой болт или шпилька входит в соединение? Необходимые данные записывают в спецификации.

Чертежи крепежных соединений рекомендуется вычерчививать упрощенно. Это заключается в следующем. Фаски на шестигранных и квадратных головках болтов и гаек, а также на стержне не изображают. Допускается не показывать зазор между стержнем болта и отверстием в соединяемых деталях.



## Болтовое соединение

В деталях, которые нужно соединить (дет. 1 и дет. 2), просверливают отверстия немного большего диаметра, чем диаметр болта.

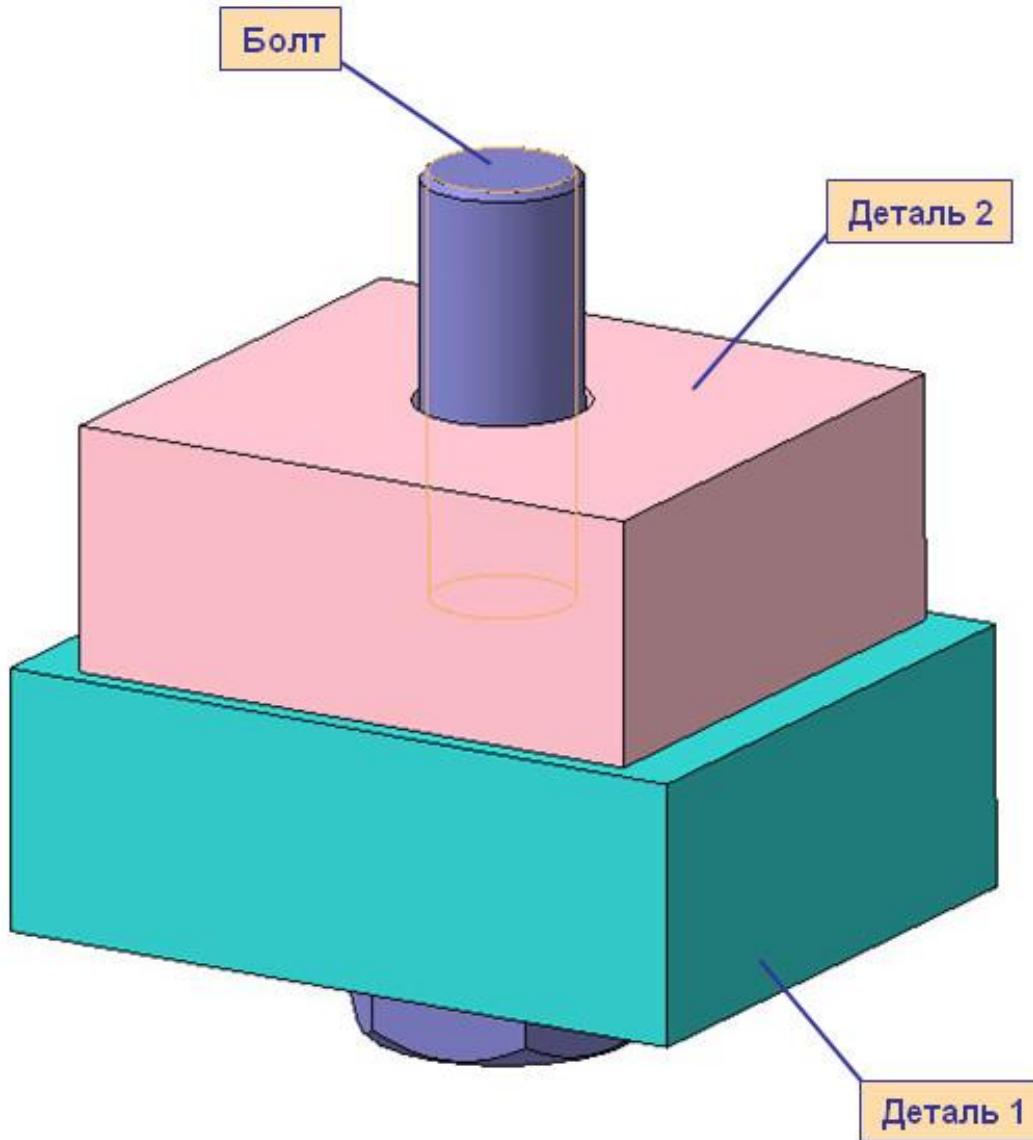
Болты в сборочном чертеже показывают нерассеченными, если секущая плоскость направлена вдоль их оси.

Гайки и шайбы изображают также нерассеченными.

В спецификации для болтов указывают диаметр и тип резьбы, длину стержня и номер стандарта

**Запись Болт M10 x1,25 x 45 ГОСТ 7798-70**  
означает:  
болт с метрической  
резьбой  $\varnothing 10$  мм,  
шаг 1,25 мм (мелкий),  
длина стержня 45 мм,  
ГОСТ 7798-70

## Болтовое соединение



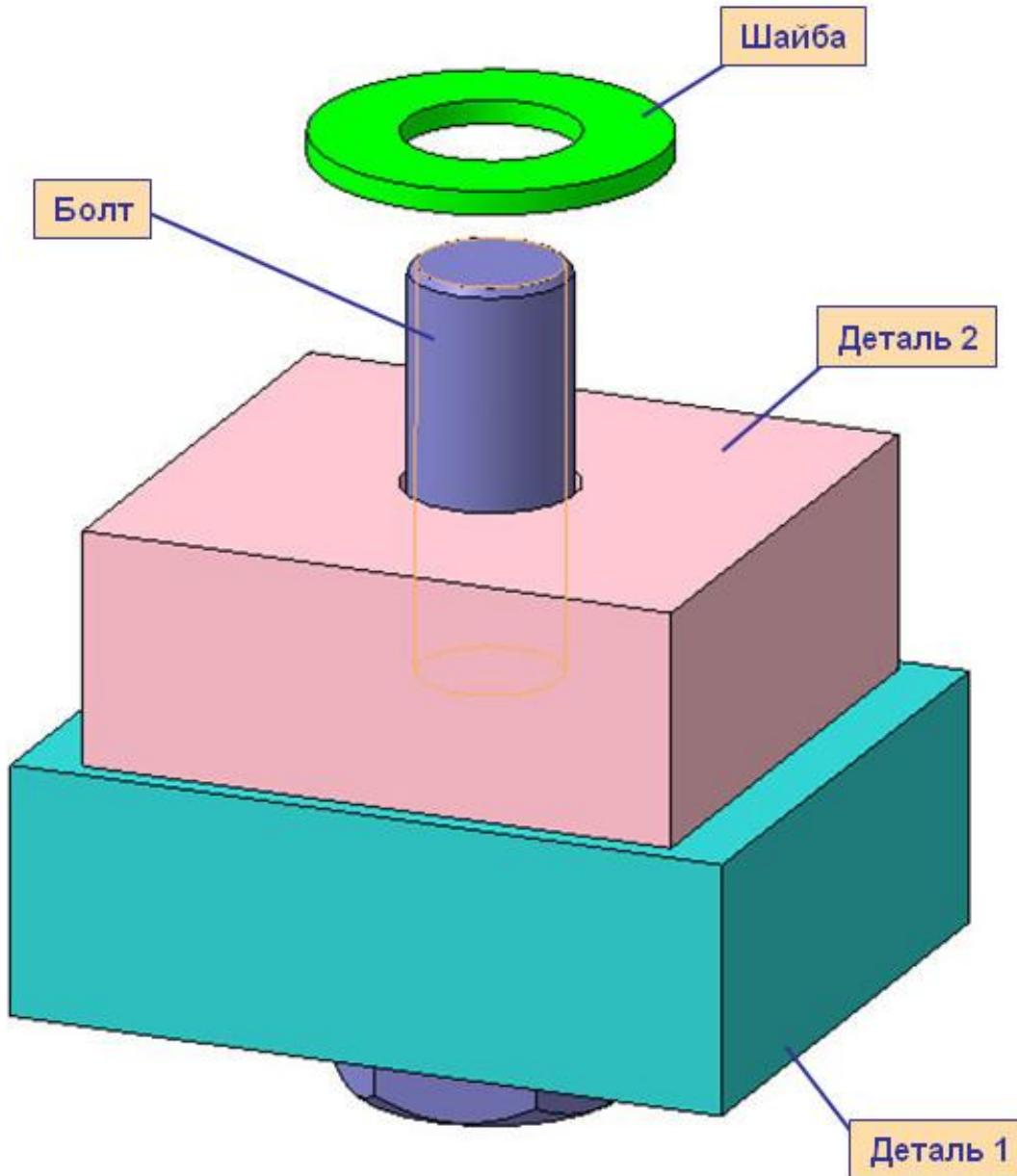
В большинстве конструкций болтов на его головке имеется фаска, сглаживающая острые края головки и облегчающая наложение гаечного ключа при свинчивании. Болты с шестигранной головкой выпускаются в трех исполнениях.

**Исполнение 1** — без отверстий в головке и стержне.

**Исполнение 2** — с отверстием для шплинта на нарезанной части стержня болта.

**Исполнение 3** — с двумя отверстиями в головке болта (в них заводится проволока для соединения группы нескольких однородных болтов).

Болты исполнения 2 и 3 употребляются для соединения деталей машин, испытывающих вибрации, толчки и удары, ведущие к самоотвинчиванию гаек и болтов. Шплинт или проволока будут этому препятствовать.



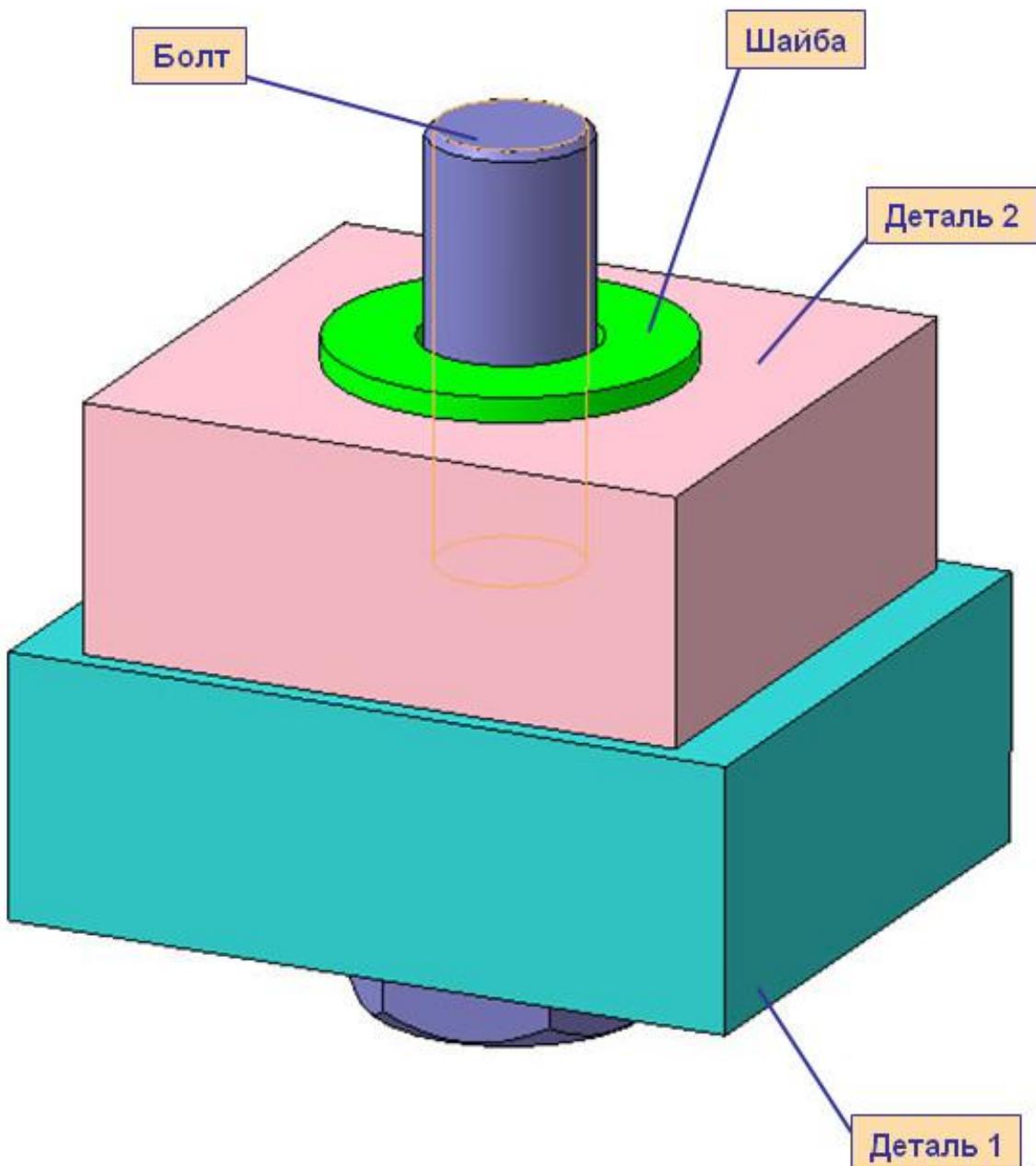
## Болтовое соединение



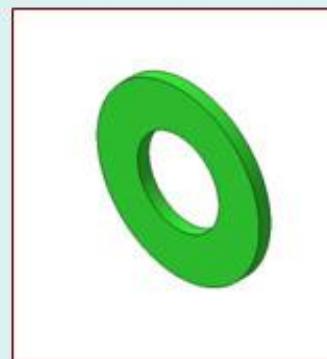
Пример условного обозначения болта:  
исполнения 1,  
М - метрической резьбой,  
диаметром резьбы  $\varnothing = 10$  мм,  
с мелким шагом резьбы 1,25 мм,  
длина стержня  $L = 45$  мм,

*Болт М10x 1,25 x 45 ГОСТ 7798-70*

Шайба - (нем. Scheibe) –  
в технике – диск с отверстием.  
Подкладывается обычно под  
гайку, головку болта для  
увеличения опорной  
поверхности,  
Защищает поверхности детали от  
задиров при затягивании гайки,  
предотвращения ее  
самоотвинчивания (обычно  
шайба с поперечным разрезом).



## Болтовое соединение

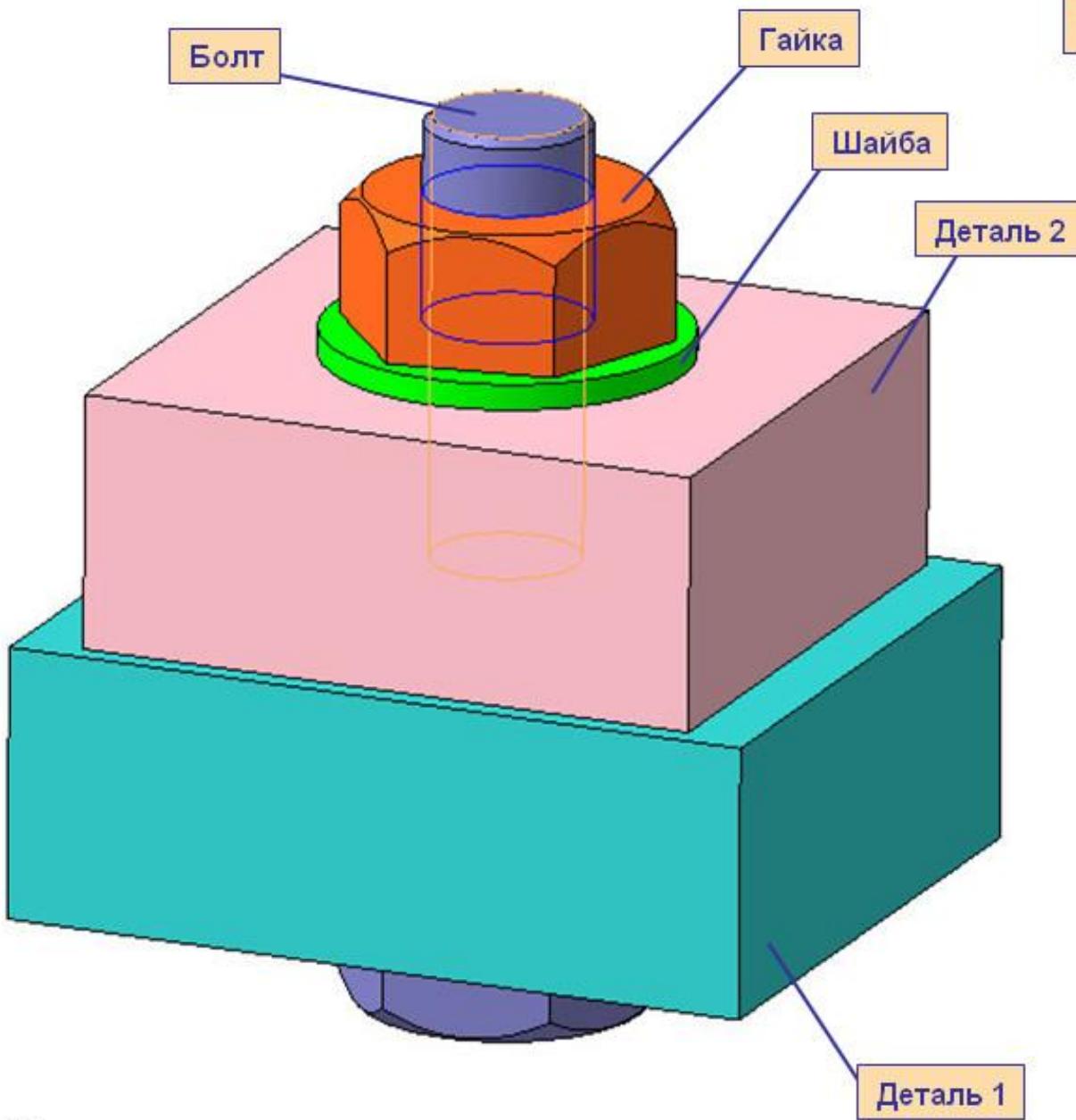


ГОСТ предусматривает изготовление нормальных, увеличенных и уменьшенных шайб в двух исполнениях:  
исполнение 1 - без фаски;  
исполнение 2 - с фаской.

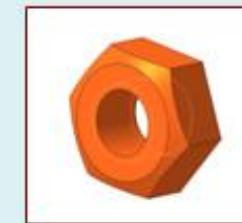
Пример обозначения шайбы:  
исполнение 1;  
под болт с диаметром  
резьбы  $\varnothing = 10$  мм;  
ГОСТ 11371 – 78.

Шайба 10 ГОСТ 11371-78

## Болтовое соединение

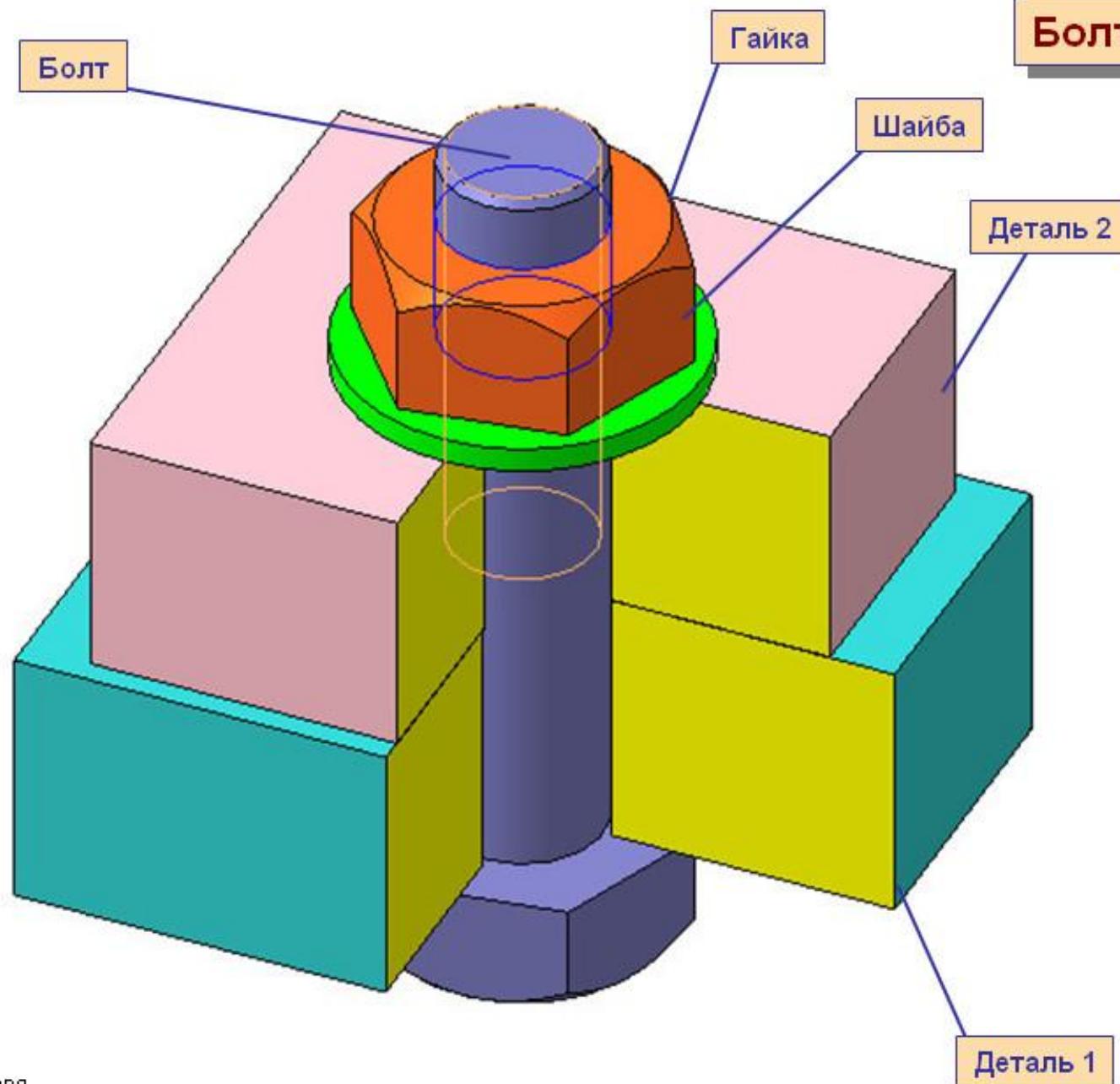


Гайка – крепежное изделие (деталь) с резьбовым отверстием, навинчивающееся на стержни с такой же резьбой для прижима какой-либо детали, находящейся на этом же стержне. По форме гайки могут быть шестигранными, квадратными, круглыми. Наиболее распространены шестигранные гайки нормальной точности по ГОСТ 5915—70 в двух исполнениях:  
исполнение 1 – с двумя фасками;  
исполнение 2 – с одной фаской.



Пример условного обозначения гайки:  
исполнение 1;  
диаметром  
резьбы  $\varnothing = 10$  мм;  
с мелким шагом  
резьбы 1,25 мм;  
ГОСТ 5915-70.  
Гайка M10x 1,25 ГОСТ 5915-70

## Болтовое соединение

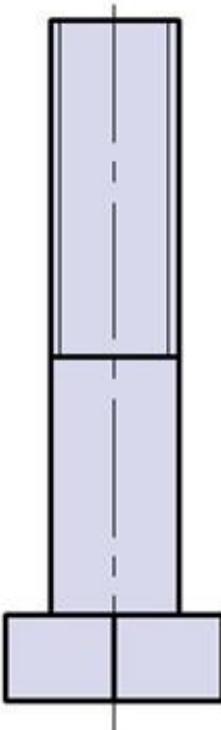
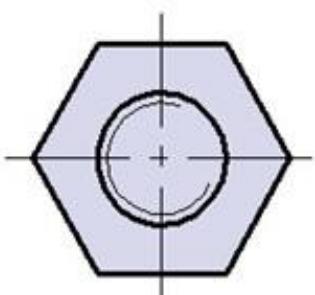
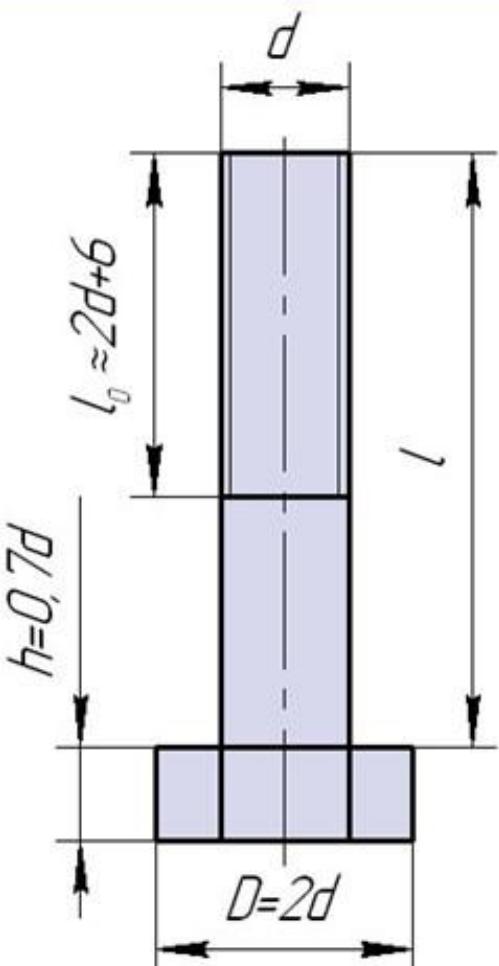


Болты в сборочном чертеже показывают нерассеченными, если секущая плоскость направлена вдоль их оси.

Гайки и шайбы изображают также нерассеченными.

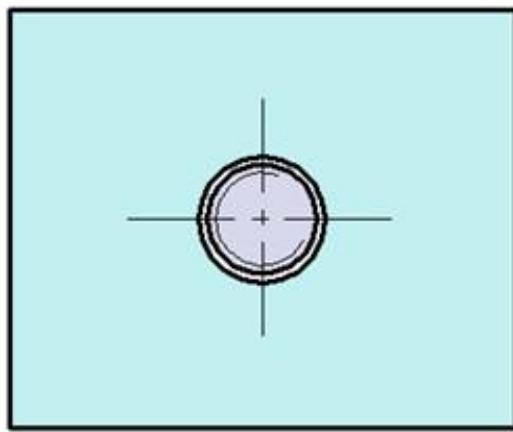
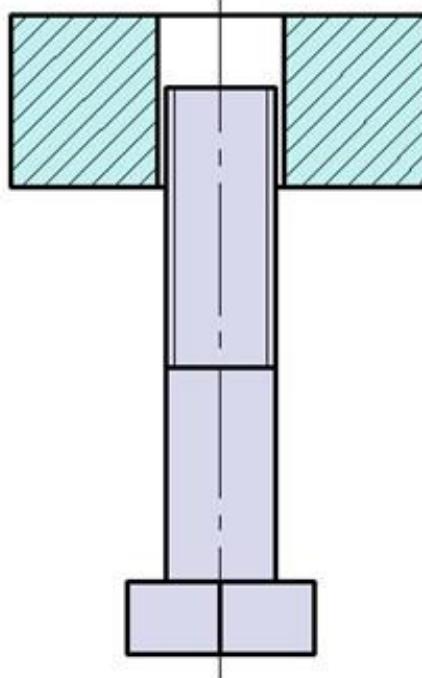
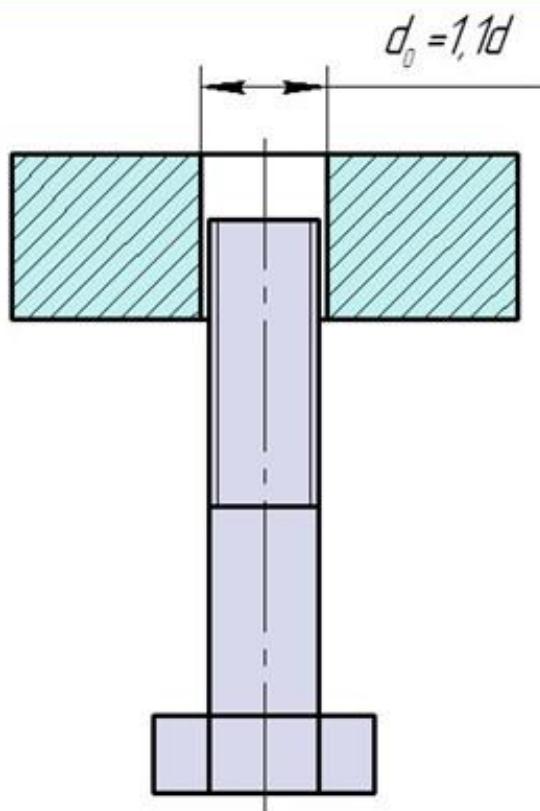


## Упрощенное изображение болтового соединения

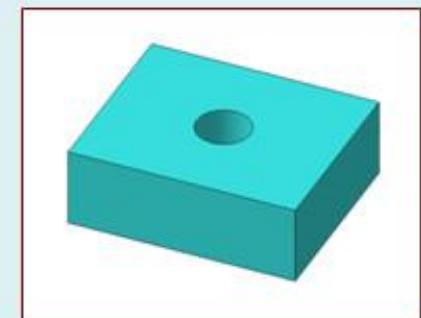


Чертежи крепежных соединений рекомендуется вычерчивать упрощенно. Это заключается в следующем. Фаски на шестигранных и квадратных головках болтов и гаек, а также на стержне не изображают.

Сначала построим три проекции болта, по относительным размерам:  
 $d = 10 \text{ мм}$ ;  
 $L - \text{длина болта } 45 \text{ мм}$ ;  
 $l_0 = 2d+6 = (2 \times 10)+6 = 26 \text{ мм}$ ;  
 $h = 0,7 \times d = 0,7 \times 10 = 7 \text{ мм}$ ;  
 $D = 2d = 2 \times 10 = 20 \text{ мм}$ .

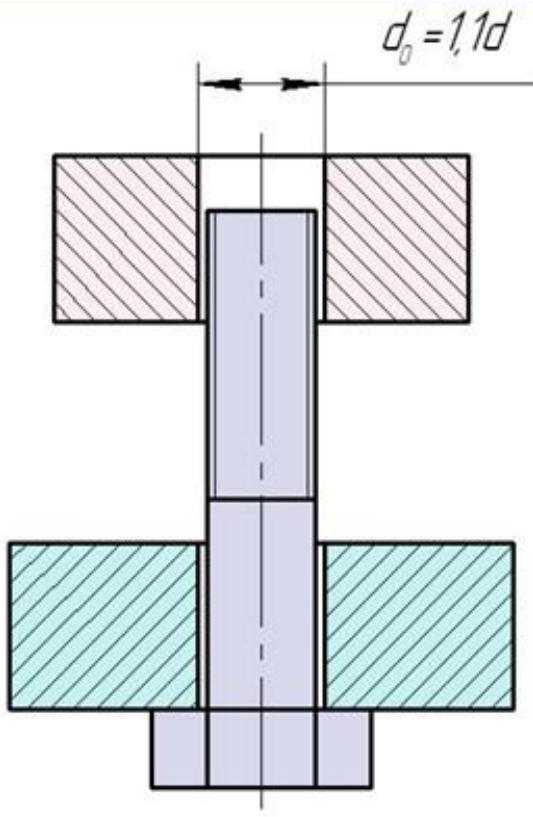


Допускается не показывать зазор между стержнем болта и отверстием в соединяемых деталях (для учебной работы зазор между этими деталями оставляем).

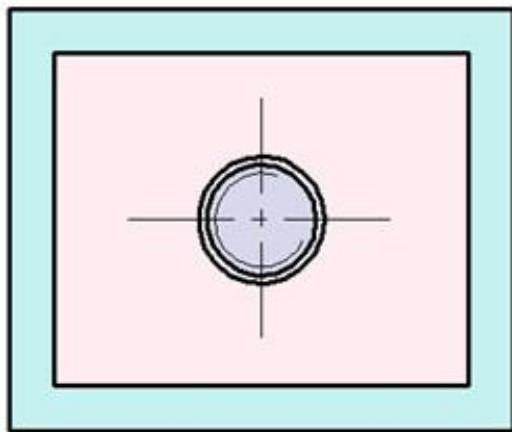
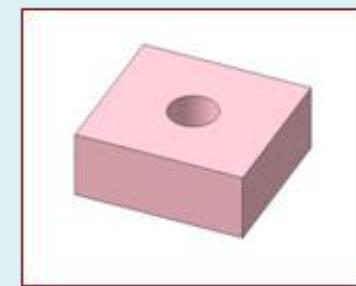


Сверху накладываем деталь 1. Диаметр отверстия в детали 1 должен быть больше, чем диаметр стержня болта. Определяем размер отверстия.  
 $d_0 = 1,1d = 1,1 \times 10 = 11 \text{ мм}$

Упрощенное изображение болтового соединения

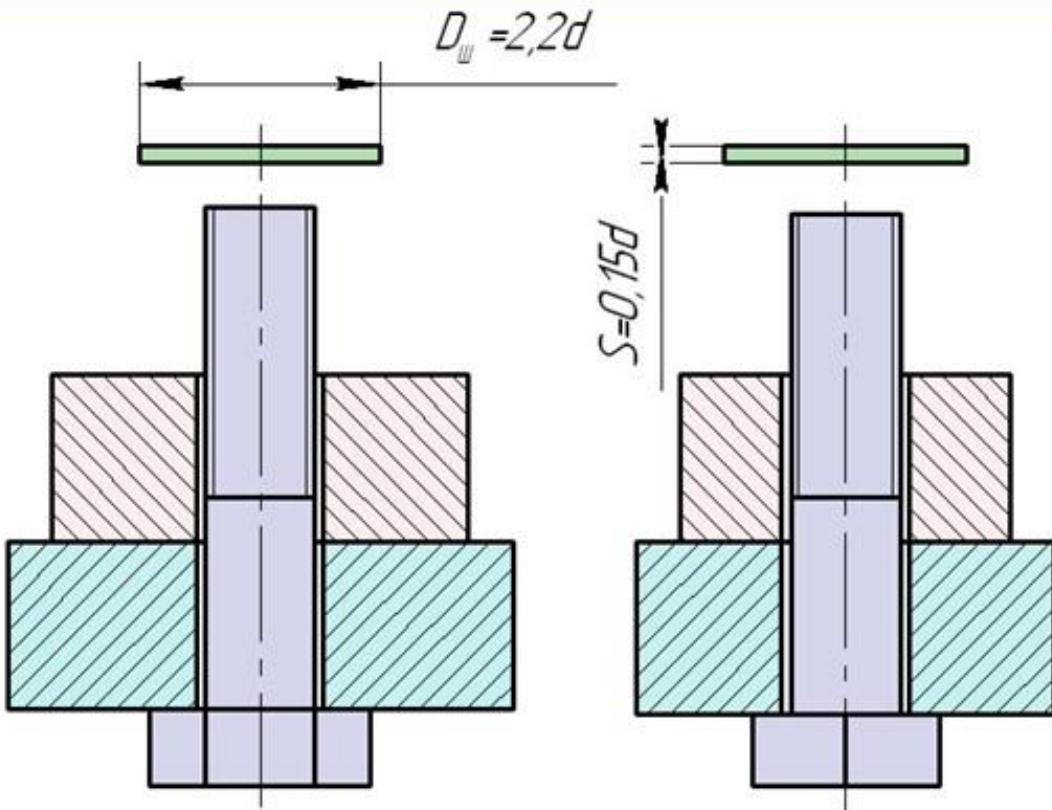


В спецификации для болтов указывают диаметр и тип резьбы, длину стержня и номер стандарта

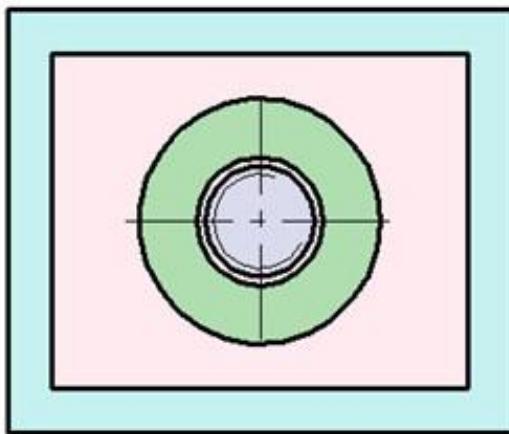


Следующий этап – накладываем сверху другую деталь – **деталь 2**. Здесь также, диаметр отверстия в детали 2 должен быть больше, чем диаметр стержня болта. Определяем размер отверстия.  
 $d_o = 1,1d = 1,1 \times 10 = 11$  мм

**Упрощенное изображение болтового соединения**

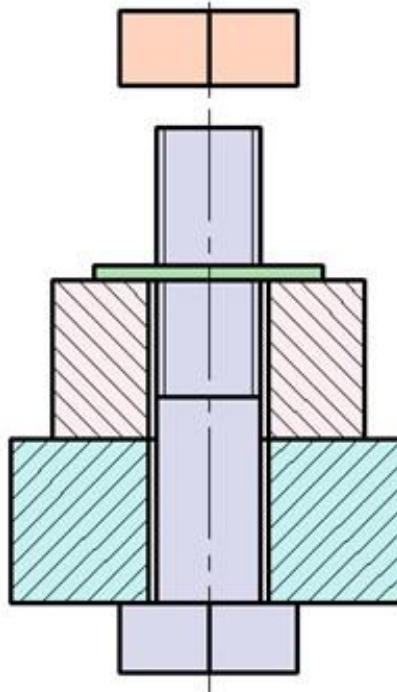
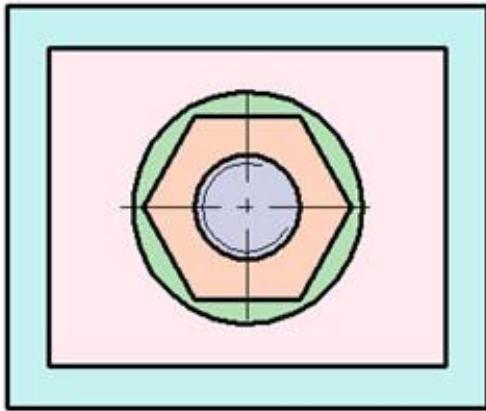
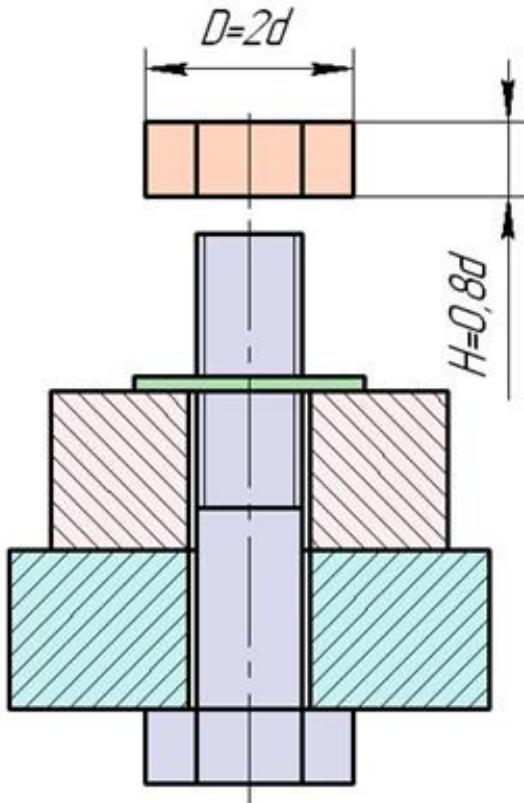


Дальше надеваем шайбу на болт:  
исполнения 1;  
под болт с диаметром  
резьбы  $\phi = 10$  мм;  
ГОСТ 11371 – 78.

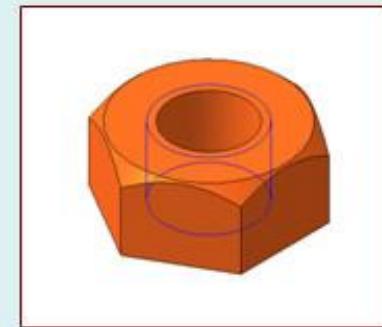


Определяем размеры шайбы:  
 $D_w = 2.2d = 2.2 \times 10 = 22$  мм;  
 $S(\text{толщина шайбы}) =$   
 $0.15d = 0.15 \times 10 = 1.5$  мм.

Упрощенное изображение болтового соединения



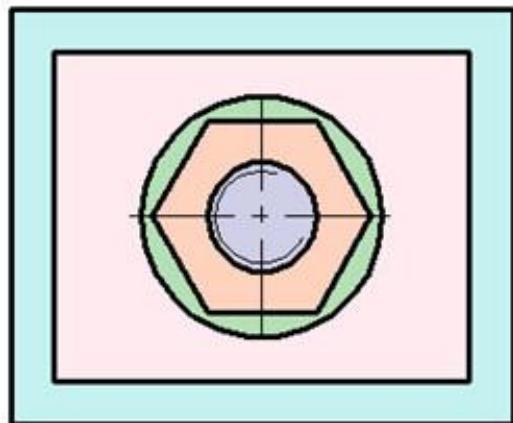
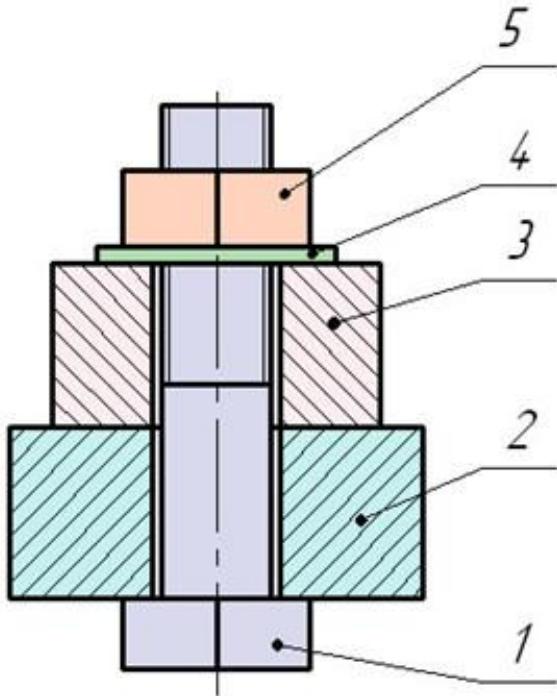
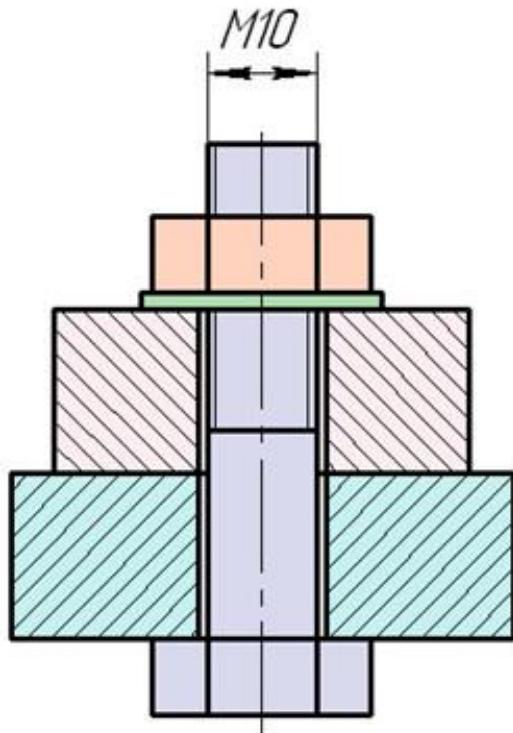
Над шайбой навинчиваем гайку исполнения 1, диаметром резьбы  $\phi = 10$  мм, с мелким шагом резьбы 1,25 мм, ГОСТ 5915-70.



Определяем размеры гайки:  
 $D=2d = 2 \times 10 = 20$  мм;  
 $H(\text{высота гайки}) = 0,8d = 0,8 \times 10 = 8$  мм.

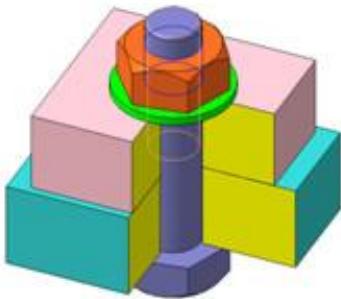
Упрощенное изображение болтового соединения

## Упрощенное изображение болтового соединения



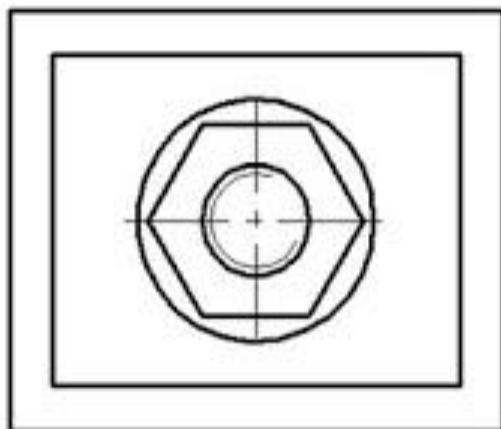
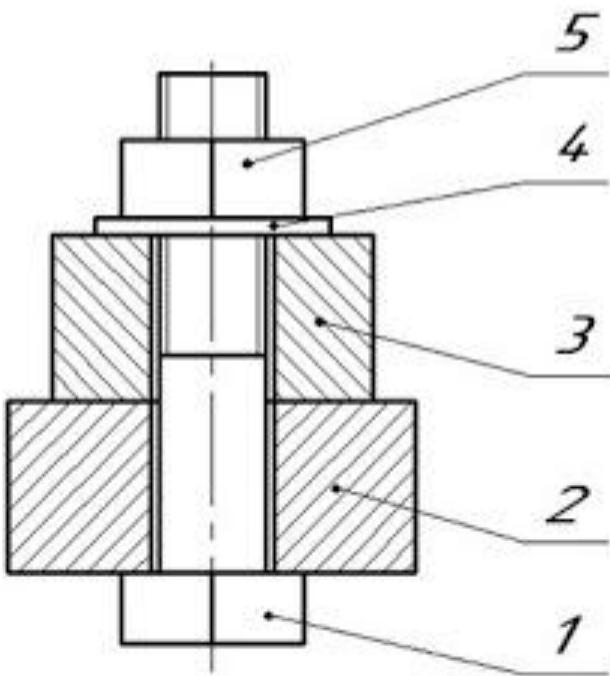
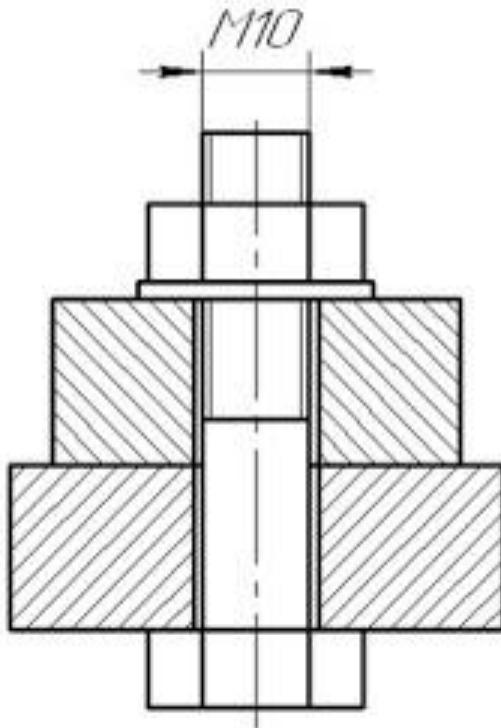
1. Болт
2. Деталь 1
3. Деталь 2
4. Шайба
5. Гайка

Чтобы легче было находить номера позиций на сборочном чертеже, полки группируют с строчку (по горизонтали) или в колонку (по вертикали).



**Домашнее задание.**  
Выполните чертеж упрощенного болтового соединения. Диаметр резьбы  $d$  равен 10 мм. Толщина каждой из соединяемых деталей по 15 мм. Длина  $l$  стержня болта 45 мм.

**Упрощенное изображение болтового соединения**



1. Болт
2. Деталь 1
3. Деталь 2
4. Шайба
5. Гайка

$d = 10 \text{ мм};$   
 $L = 45 \text{ мм};$   
 $l_0 = 2d + 6 = 26 \text{ мм};$   
 $D = 2d = 20 \text{ мм};$   
 $h = 0.7d = 7 \text{ мм};$   
 $d_0 = 1.1d = 11 \text{ мм};$   
 $D_w = 2.2d = 22 \text{ мм};$   
 $S = 0.15d = 1.5 \text{ мм};$   
 $D_f = 2d = 20 \text{ мм};$   
 $H = 0.8d = 8 \text{ мм};$   
**Толщина деталей:**  
 Деталь 1 = 15 мм;  
 Деталь 2 = 15 мм.  
**Ширину и длину деталей взять произвольно.**

Обратите внимание, что соединяемые детали 1 и 2 заштрихованы в разные стороны.

## Закрепление темы занятия

1. В зависимости от какой величины определяют относительные размеры болтового соединения?
2. При выполнении разреза на сборочном чертеже секущая плоскость прошла вдоль оси болта, гайки и шайбы. Нужно ли их штриховать?
3. Можно ли на сборочном чертеже болтового соединения не показывать зазор между стержнем болта и отверстиями в соединяемых деталях?
4. Расшифруйте обозначение: «Болт М16x70».
5. Расшифруйте обозначение: «Гайка М20».
6. Расшифруйте обозначение: «Шайба 12».