

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

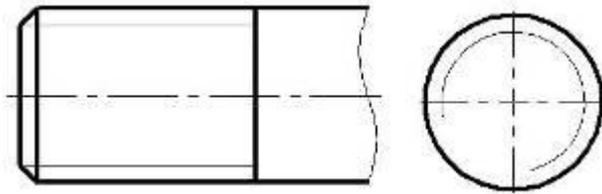
РАЗЪЁМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

- *Цель:* изучить и научиться применять на практике правила изображения резьбы и резьбовых соединений; выполнение сборочного чертежа и спецификации.

Теоретические сведения

- **Резьба** – поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности.
- Построение винтовой поверхности на чертеже – длительный и сложный процесс, поэтому на чертежах изделий резьба изображается условно, в соответствии с ГОСТ **2.311–68**. Винтовую линию заменяют двумя линиями – сплошной основной и сплошной тонкой.
- Резьбы подразделяются по расположению на поверхности детали на **наружную и внутреннюю**.

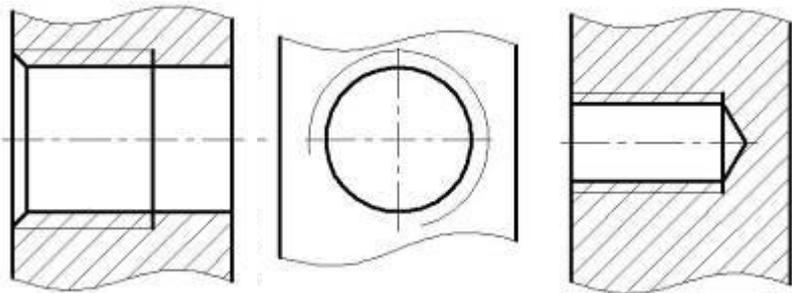
Условное изображение резьбы



Условное изображение резьбы
на стержне

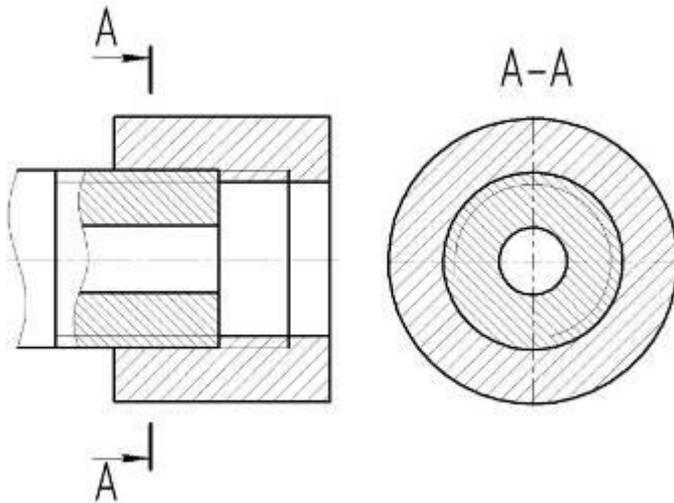
• Наружная резьба на стержне (рис.1) изображается сплошными основными линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими – по внутреннему диаметру, а на изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси стержня, тонкую линию проводят на $\frac{3}{4}$ окружности, причем эта линия может быть разомкнута в любом месте (не допускается начинать сплошную тонкую линию и заканчивать ее на осевой линии). Расстояние между тонкой линией и сплошной основной не должно быть меньше 0,8 мм и больше шага резьбы, а фаска на этом виде не изображается. Границу резьбы наносят в конце полного профиля резьбы (до начала сбega) сплошной основной линией, если она видна. Сбег резьбы при необходимости изображают сплошной тонкой линией.

Условное изображение резьбы в отверстии



Внутренняя резьба – изображается сплошной основной линией по внутреннему диаметру и сплошной тонкой – по наружному (рис.). Если при изображении глухого отверстия, конец резьбы располагается близко к его дну, то допускается изображать резьбу до конца отверстия.

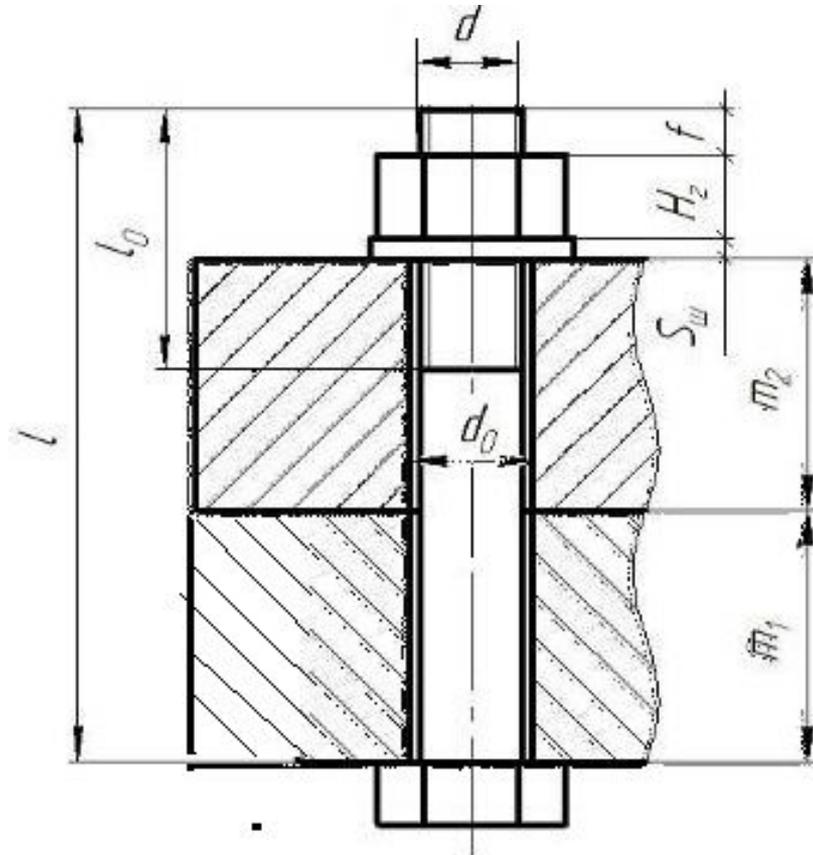
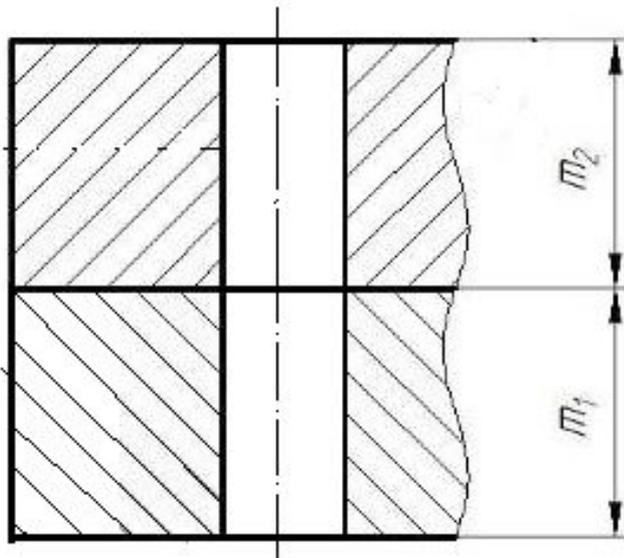
Условное изображение резьбы в сборе



На разрезах резьбового соединения в изображении на плоскости, параллельной его оси в отверстии, показывают только **ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня.**

Штриховку в разрезах и сечениях проводят **до сплошной основной линии, т.е. до наружного диаметра наружной резьбы и внутреннего диаметра внутренней.**

БОЛТОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ



Расчет длины болта

• Для определения длины болта l необходимо составить сборочную размерную цепь. На рис. показана сборочная размерная цепь, выражающая размерные связи болтового соединения. Эта размерная цепь позволяет определить длину болта l , обеспечив при этом необходимый запас резьбы при выходе конца болта из гайки (размер f). Аналитически эта размерная цепь может быть представлена уравнением:

$$l = m_1 + m_2 + S_{\text{ш}} + H_{\text{г}} + f,$$

где m_1, m_2 – толщина соединяемых деталей;

$S_{\text{ш}}$ – толщина шайбы;

$H_{\text{г}}$ – высота гайки;

f – запас резьбы, $f = 3 \cdot P$

где P – шаг резьбы (табл. 2).

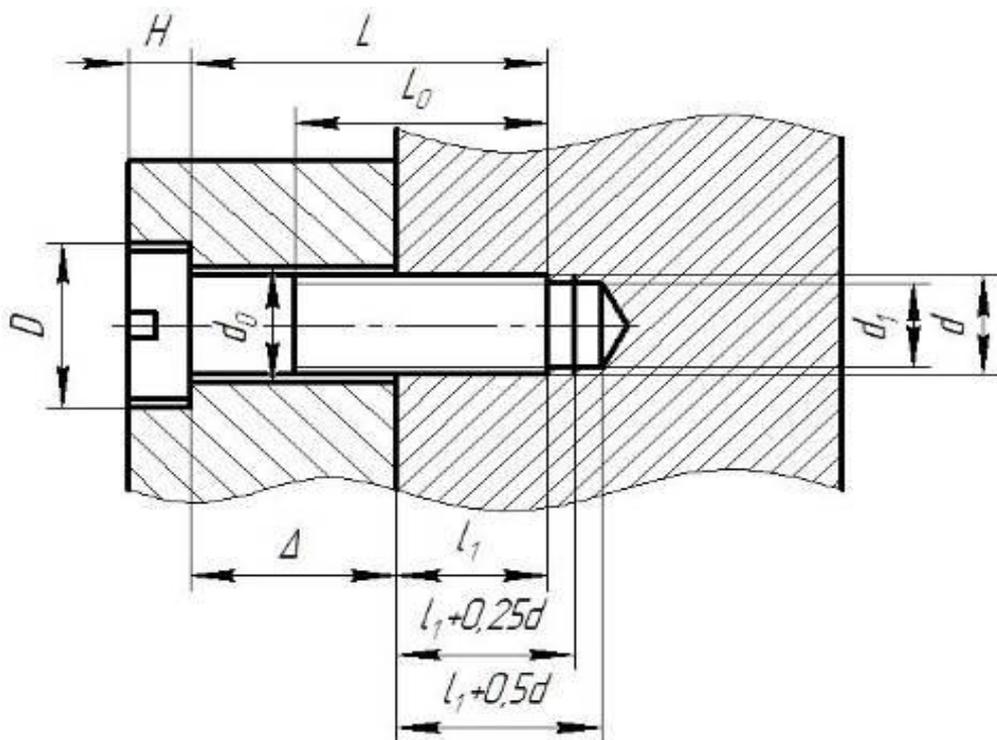
Величины известны; и даны в соответствующих стандартах и выбираются в зависимости от диаметра болта d ; рассчитывается в зависимости от шага резьбы P .

Диаметр отверстий под болт рассчитывается по формуле .

Внутренний диаметр резьбы болта равен .

Полученный размер округляется до ближайшего размера длины болта по таблице 3. По той же таблице определяется длина резьбы l_0 .

ВИНТОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ



При помощи крепежных винтов можно скреплять две и более детали. Для этого в последней из них делается резьбовое отверстие, а в остальных - гладкие соосные отверстия диаметром d_0 , большим диаметра винта. Винт свободно проходит через гладкие отверстия скрепляемых деталей и ввинчивается в резьбовое отверстие последней из них см. рис.

Расчет винтового соединения

Глубина l_1 ввинчивания винта зависит от материала детали и принимается равной:

1) $l_1 = d$ – для стали, бронзы и латуни;

2) $l_1 = 1,25 \cdot d$ – для ковкого и серого чугуна;

3) $l_1 = 2 \cdot d$ – для легких сплавов.

Для подсчета длины винта необходимо составить сборочную размерную цепь (рис. 5). Аналитически эту размерную цепь можно выразить уравнением;

$$L = \Delta + l_1,$$

где $\Delta = m_3 - H$

m_3 – толщина присоединяемой детали;

H – высота головки винта;

l_1 – длина ввинчиваемой части винта.

Полученный в результате подсчета размер округляется до ближайшего размера длины

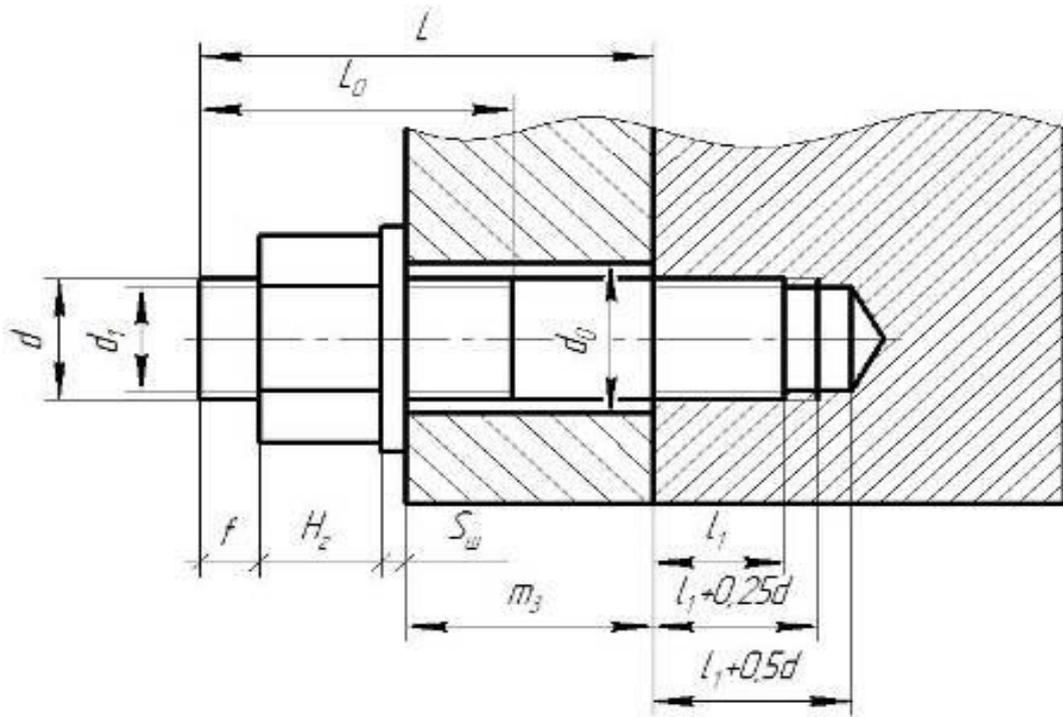
При вычерчивании соединения деталей при помощи винтов конструктивные размеры винтов берутся из соответствующего стандарта (винты по ГОСТ 1491-72, винты по ГОСТ 17475-72). Шлицы головок винтов на сборочных чертежах, на видах сверху (или слева), изображаются под углом 45 градусов к рамке чертежа в соответствии с ГОСТ 2.315-68. Размеры шлицов берутся по ГОСТ 24669-81.

Диаметр отверстия в присоединяемой детали – $d_0 = 1,1 \cdot d$

Диаметры резьбового отверстия под винт: d – диаметр резьбы, $d_1 = 0,85 \cdot d$ – диаметр отверстия.

Размеры зенковок под винты с полупотайной, потайной и цилиндрической головками берутся по ГОСТ 12876-67, в зависимости от номинального диаметра резьбы.

ШПИЛЕЧНОЕ СОЕДИНЕНИЕ



- Скрепление двух или большего количества деталей осуществляется при помощи шпильки, гайки и шайбы (см. рис.). Его используют вместо болтового, когда изготовлять сквозное отверстие в одной из соединяемых деталей нецелесообразно из-за значительной ее толщины или из-за отсутствия места для головки болта.

- Сначала отверстие под шпильку высверливают, затем делают фаску, после чего нарезают резьбу (гнездо под шпильку). На стяжной конец шпильки надевают другие, скрепляемые с первой, детали, имеющие гладкие соосные цилиндрические отверстия большего диаметра d_0 , чем диаметр шпильки. На конец шпильки, выступающий из скрепляемых деталей, надевают шайбу и навинчивают гайку

При вычерчивании соединения шпилькой конструктивные размеры шпильки, гайки и шайбы берутся из соответствующих стандартов. Шпилька – ГОСТ 22032-76, ГОСТ 22034-76, ГОСТ 22038-76, исполнение 1 (табл. 9), шайба – ГОСТ 11371-78, исполнение 1 (табл. 7), гайка – ГОСТ 5915-70, исполнение 1 (табл. 6).

При выборе шпильки необходимо обратить внимание на то, что длина l_1 ввинчиваемого (посадочного) конца зависит от материала детали, в которую она ввинчивается:

- 1) $l_1 = d$ – для стальных, бронзовых, латунных деталей и деталей из титановых сплавов;
- 2) $l_1 = 1,25 \cdot d$ – для деталей из ковкого и серого чугуна;
- 3) $l_1 = 2 \cdot d$ – для деталей из легких сплавов.

Для определения длины гаечного конца шпильки необходимо составить сборочную размерную цепь. На рис. 6 показана сборочная размерная цепь, выражающая размерные связи соединения шпилькой. Эта размерная цепь позволяет определить длину гаечного конца шпильки, обеспечив необходимый запас резьбы при выходе конца шпильки из гайки (размер f).

Аналитически эта размерная цепь может быть представлена уравнением;

$$L = m_3 + S_{\text{ш}} + H_{\text{г}} + f ,$$

где: m_3 – толщина присоединяемой детали;

$S_{\text{ш}}$ – толщина шайбы;

$H_{\text{г}}$ – высота гайки;

H_r – высота гайки;

f – запас резьбы при выходе шпильки из гайки, $f = 3 \cdot P$

где P – шаг резьбы (табл. 9).

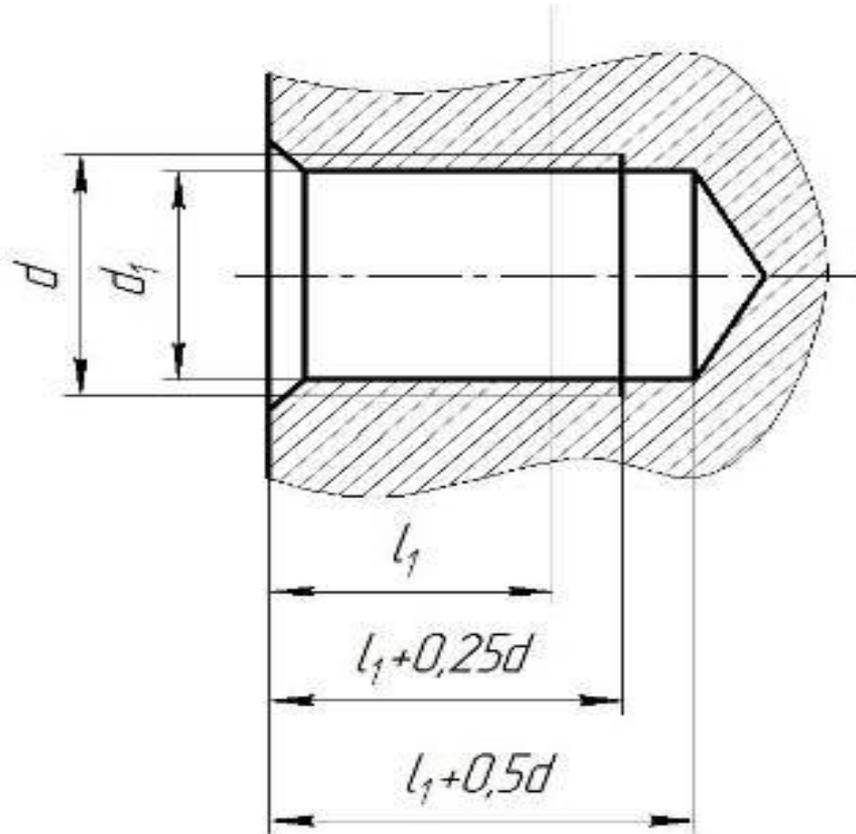
Величина m_3 известна; $S_{\#}$ и H_r даны в соответствующих стандартах; f рассчитывается в зависимости от шага резьбы P .

Полученный размер L округляется до ближайшего размера стяжного конца шпильки по таблице 10. По этой же таблице определяется длина L нарезанной части шпильки под гайку.

Диаметр отверстия в присоединяемой детали – $d_0 = 1,1 \cdot d$

Диаметры резьбового отверстия под шпильку: d – диаметр резьбы, $d_1 = 0,85 \cdot d$ – диаметр отверстия.

РЕЗЬБОВОЕ ОТВЕРСТИЕ



- Для вычерчивания глухого резьбового отверстия требуется рассчитать его глубину в зависимости от диаметра и материала детали, в которой отверстие высверливается. Для расчёта глубины глухого резьбового отверстия необходимо составить размерную цепь. На рис. показана размерная цепь, выражающая размерные связи резьбового отверстия.

РАСЧЕТ РЕЗЬБОВОГО ОТВЕРСТИЯ

При расчете глубины глухого резьбового отверстия необходимо обратить внимание на то, что длина l_1 ввинчиваемой части соединительной детали, которая будет ввинчена в данное отверстие, зависит от материала детали, в которую она ввинчивается:

- 1) $l_1 = d$ – для стальных, бронзовых, латунных деталей и деталей из титановых сплавов;
- 2) $l_1 = 1,25 \cdot d$ – для деталей из ковкого и серого чугуна;
- 3) $l_1 = 2 \cdot d$ – для деталей из легких сплавов.

Диаметр резьбы d отверстия известен, диаметр отверстия – $d_1 = 0,85 \cdot d$