The image shows a technical drawing of a threaded connection, likely a bolt and nut assembly, with various dimensions and annotations. The drawing includes a central circular detail of a thread, labeled with 'П2'. Surrounding this are various lines and curves representing the geometry of the parts. Annotations include diameters such as  $\phi 6/20$ ,  $\phi 8/12$ ,  $\phi 8/40$ , and  $\phi 16$ . There are also cross-sectional views labeled  $\Sigma 6$  and  $\Sigma 7$ , with dimensions like  $0.30 \times 0.30$  and  $4 \phi 16$ . A yellow pencil is positioned diagonally across the lower left, an orange pencil sharpener is in the upper left, and a clear protractor is in the upper right. The text 'Резьбовые соединения. Крепежные изделия' is overlaid in the center in a purple font.

**Резьбовые соединения.  
Крепежные изделия**

# План лекции

1 Крепежные изделия

2 Болтовое соединение

3 Винтовое соединение

4 Шпилечное соединение

5 Трубные соединения

# Классификация резьбовых соединений

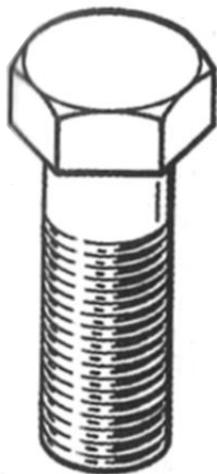
- 1) при непосредственном *скручивании* соединяемых деталей (резьба имеется на обеих деталях);



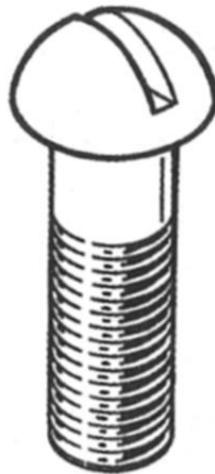
- 2) при помощи *дополнительных* соединительных (крепежных) изделий, например, болтов, шпилек, винтов, гаек и т.д.



# Крепежные изделия



Болт



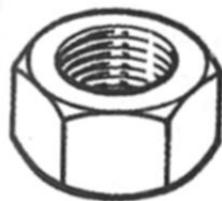
Винт



Шпилька



Винт  
установочный



Гайка

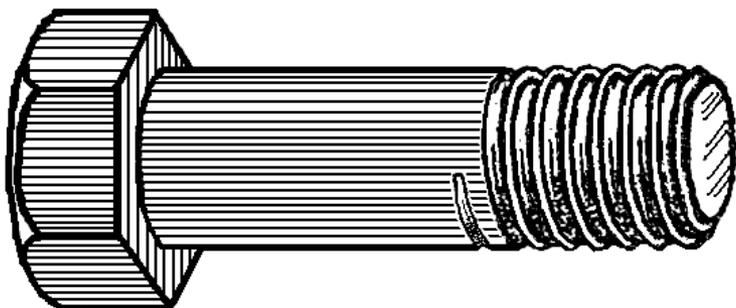


Шайба  
пружинная



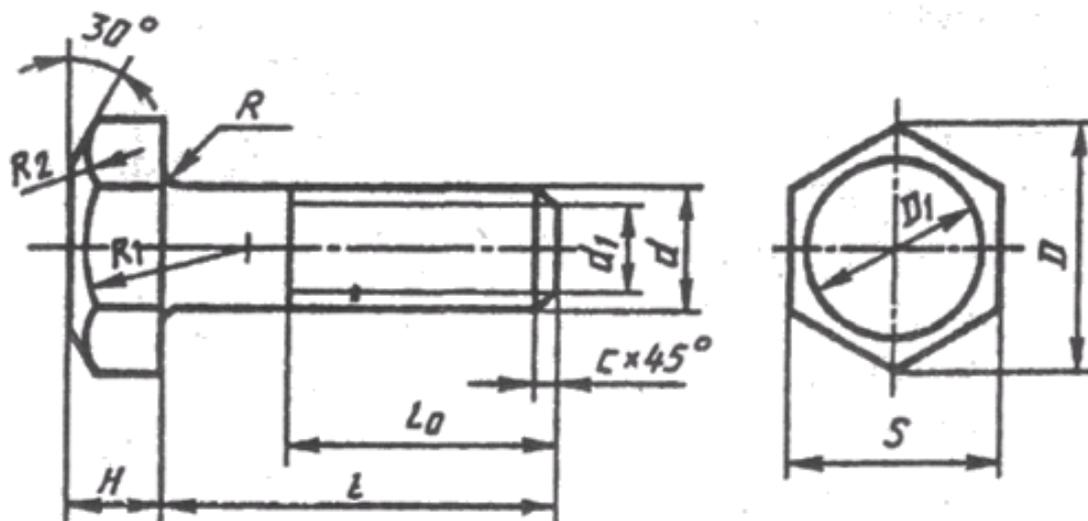
Шайба  
плоская

# Болт



**Болт** — стандартное крепёжное изделие в форме стержня с наружной резьбой на одном конце, с шестигранной головкой под гаечный ключ — на другом.

Обозначение: **Болт Мdхрхl ГОСТ 7798-70**



$H = 0,7d$	$d_1 = 0,85d$	$R = 0,08d$	$L_0 = 2d + 6 \text{ мм}$
$D = 2d$	$c = 0,15d$	$R_1 \approx 1,5d$	
$D \approx 1,6d$	$S \approx 1,7d$	$R_2$ — определяют по строению	

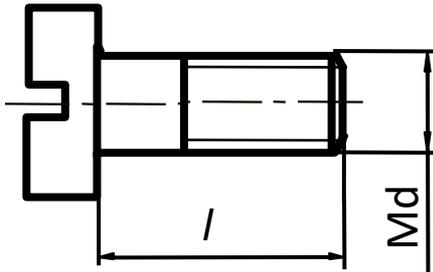
# ВИНТ

**Винт** — стандартное крепёжное изделие в форме стержня с наружной резьбой для ввинчивания в одну из соединяемых деталей на одном конце, с цилиндрической (круглая, потайная и др.) головкой — на другом.

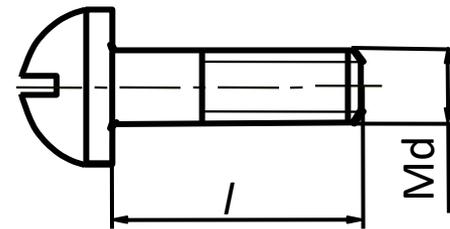


## Обозначение:

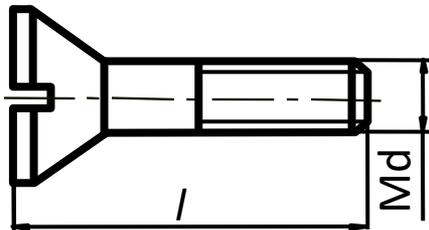
Винт  $Mdx/l$  ГОСТ 1491-80



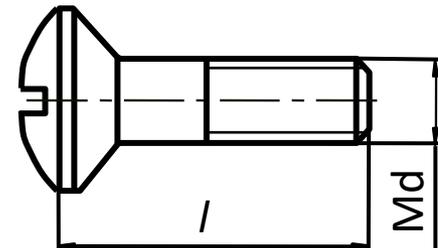
Винт  $Mdx/l$  ГОСТ 17473-80



Винт  $Mdx/l$  ГОСТ 17475-80



Винт  $Mdx/l$  ГОСТ 17474-80



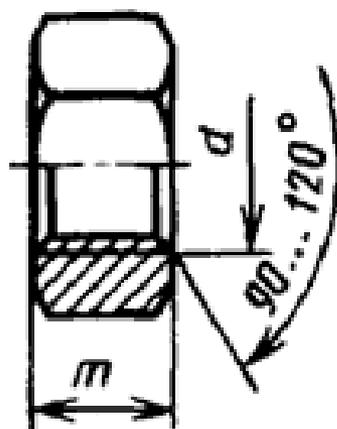
# Гайка



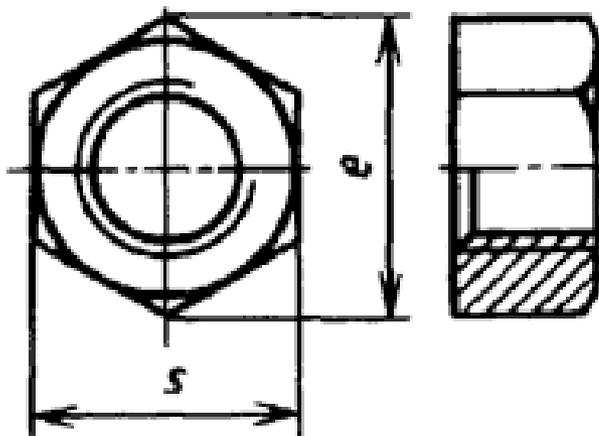
**Гайка** — крепёжное изделие, чаще шестигранной формы под гаечный ключ, с резьбовым отверстием.

Обозначение: ***Гайка Мd ГОСТ 5915-70***

Исполнение 1



Исполнение 2



$d = 1,6 \dots 48 \text{ мм}$

# Шайба пружинная

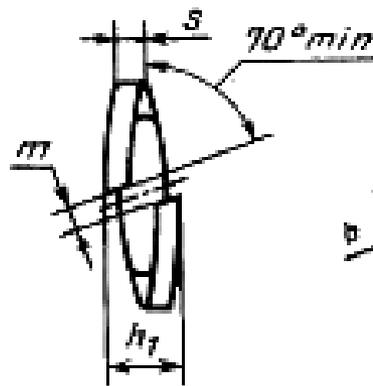
**Шайба** — крепёжное изделие, подкладываемое под другое крепёжное изделие для создания большей площади опорной поверхности, уменьшения повреждения поверхности детали, предотвращения самоотвинчивания крепёжной детали.



**Пружинная шайба** — разрезная круглая шайба, концы которой расположены в разных плоскостях. Служит для предотвращения самоотвинчивания резьбовых соединений за счет упругой деформации шайбы под нагрузкой.

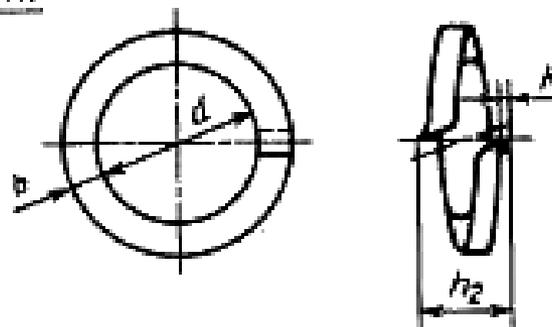
Обозначение: **Шайба d ГОСТ 6402-70**

Исполнение 1



$$m \approx 0,7s \max$$
$$h_1 = 2s \pm 15\%$$

Исполнение 2



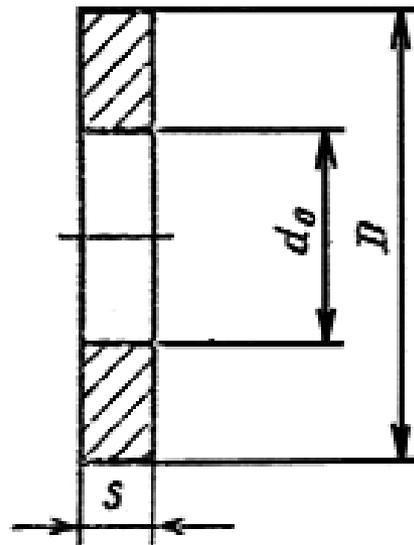
$$h_2 = (2s + 2k) \pm 15\%$$

# Шайба плоская



**Плоская шайба** — подкладывается под гайку для уменьшения повреждения поверхности деталей, создания большей опорной площади и для предотвращения самоотвинчивания крепежных изделий.

Обозначение: *Шайба d ГОСТ 11371-78*

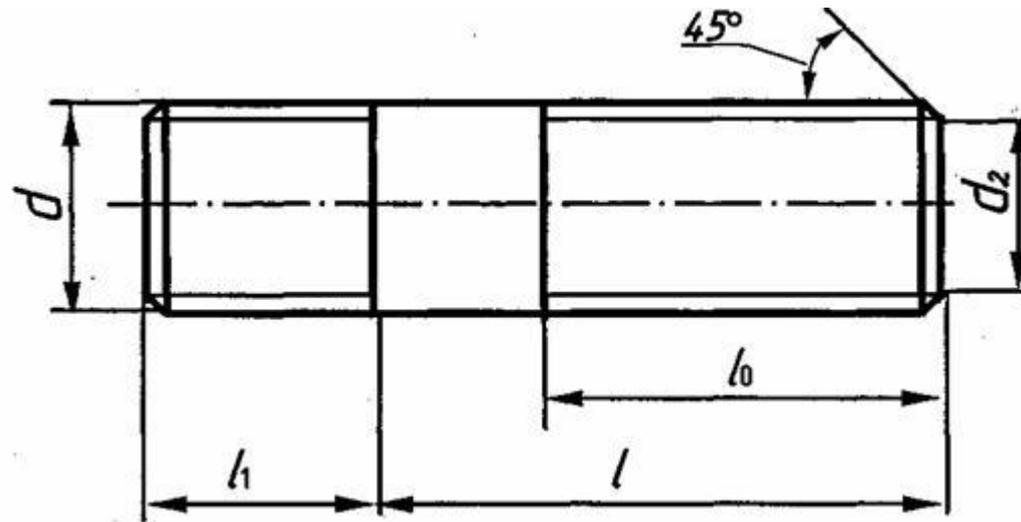


# Шпилька



**Шпилька** — крепёжное изделие в виде стержня с наружной резьбой, образующее соединение при помощи гайки и резьбового отверстия.

Обозначение: **Шпилька Mdxl ГОСТ 22043-76**



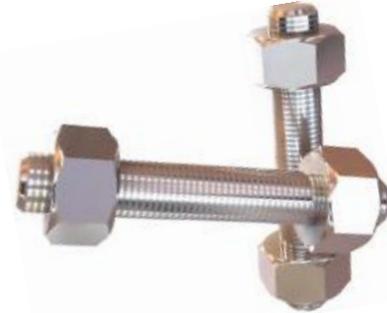
# Соединения крепежным метизом



Стандартизованные **металлические изделия (метизы)** разнообразной номенклатуры промышленного или широкого назначения, к которым относятся крепежные изделия: болты, гайки, шпильки, винты и т.д., предназначены для соединения деталей. Данные разъемные соединения осуществляются посредством сверления в этих деталях отверстий, в которые вставляются резьбовые крепежные детали: болты, винты или шпильки. На выступающие концы болтов и шпилек навинчиваются гайки, затяжка которых обеспечивает соединение.

Вид крепежных изделий зависит от толщины, формы и материала соединяемых деталей.

# Соединения крепежным метизом



## Достоинства:

- технологичность;
- взаимозаменяемость;
- универсальность;
- надёжность;
- массовость.

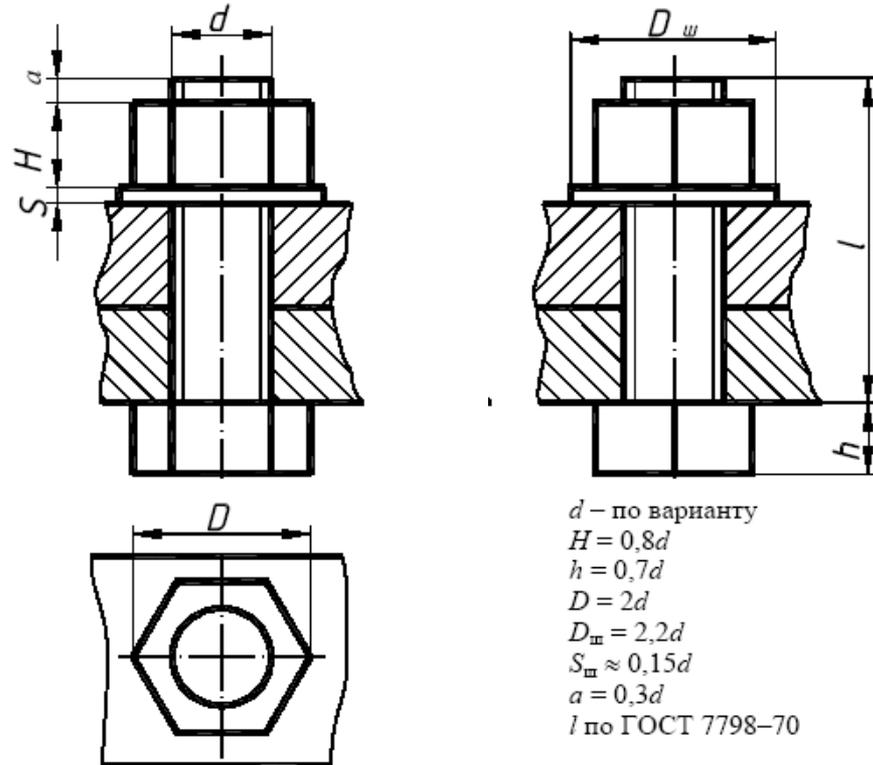
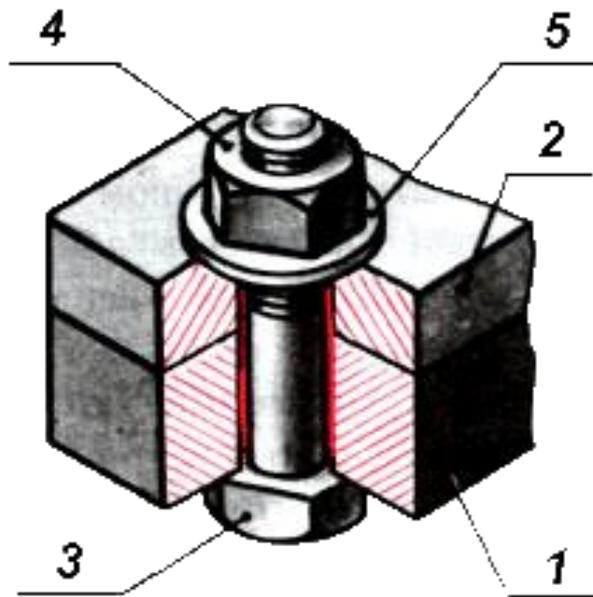
## Недостатки:

- раскручивание (самоотвинчивание) при переменных нагрузках и без применения специальных устройств
- отверстия под крепёжные детали как резьбовые так и гладкие вызывают концентрацию напряжений.
- для уплотнения (герметизации) соединения необходимо использовать дополнительные технические решения.

# Болтовое соединение



— скрепление двух и более деталей при помощи болта, гайки и шайбы. Скрепляемые детали имеют гладкие (без резьбы) сквозные соосные цилиндрические отверстия, диаметр которых в 1,1 раза больше диаметра болта.



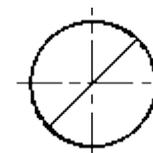
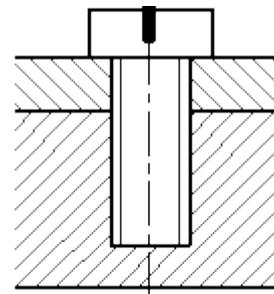
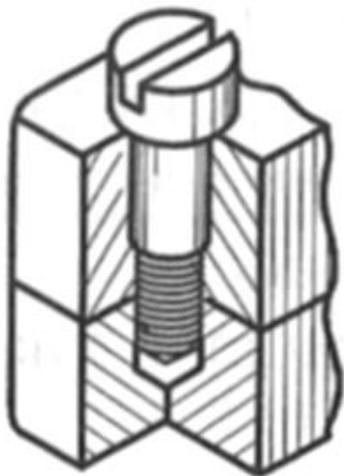
$d$  – по варианту  
 $H = 0,8d$   
 $h = 0,7d$   
 $D = 2d$   
 $D_w = 2,2d$   
 $S_w \approx 0,15d$   
 $a = 0,3d$   
 $l$  по ГОСТ 7798–70

# Винтовое соединение



- скрепление двух и более деталей. В последней из деталей выполняется резьбовое отверстие, а в остальных - гладкие соосные отверстия диаметром, большим диаметра винта. Винт свободно проходит через гладкие отверстия скрепляемых деталей и ввинчивается в резьбовое отверстие последней из них.

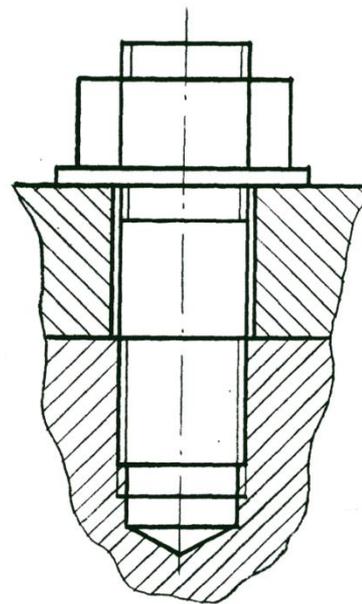
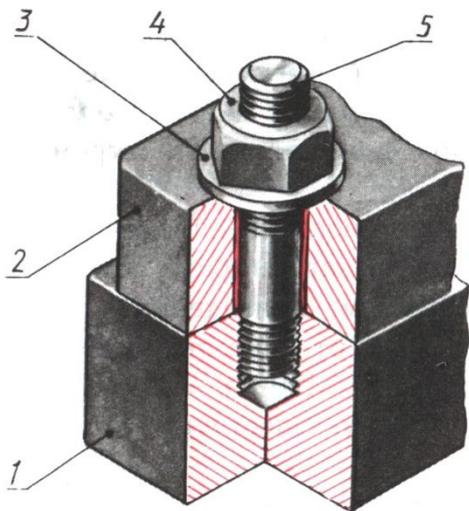
Винты применяются в случае невозможности сделать сквозные отверстия в одной из деталей.



# Шпильное соединение



- скрепление двух и более деталей. Применяется вместо болтового, когда изготовлять сквозное отверстие в одной из соединяемых деталей нецелесообразно из-за ее большой толщины или отсутствует место для головки болта. Длина ввинчиваемого (посадочного) конца шпильки выбирается в зависимости от материала детали по таблице стандарта. На стяжной конец шпильки надевают другие, скрепляемые с первой, детали, имеющие гладкие соосные цилиндрические отверстия большего диаметра, чем диаметр шпильки. На конец шпильки, выступающий из скрепляемых деталей, надевают шайбу и навинчивают гайку.



# Трубное соединение



Соединение водо- и газопроводных труб производится при помощи соединительных резьбовых частей - фитингов (угольников, тройников, муфт и т. п.). При вычерчивании соединения труб муфтой конструктивные размеры труб, муфты и контргайки берутся из соответствующих стандартов.

