

## Нанесение размеров

Нанесение размеров – это операция записи на чертеже размеров, необходимых для изготовления и проверки соответствующего объекта.

### ЭЛЕМЕНТЫ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ

Элементами нанесения размеров являются размерная линия, выносные линии, линия-выноска и размерные числа.

- **Размерная линия** – это линия, над которой нанесено соответствующее размерное число, и обозначается на одном или обоих концах стрелками или комбинациями стрелок и точек.
- **Выносные линии** указывают точки или плоскости, между которыми прописан размер; они также могут использоваться при построении точек, необходимых для определения геометрической формы изображаемого объекта.
- **Линия-выноска** используется для обозначения на чертеже элемента, к которому относится предписание, условное обозначение или размер, которые из-за недостатка места не могут быть вписаны над размерной линией.
- **Размерное число** – это числовое значение размера измеряемого элемента, нанесенное на чертеже непосредственно или с помощью буквенного обозначения, в случае чертежей, содержащих таблицы размеров. Размерному числу могут предшествовать символы, слова или сокращения, необходимые для указания измеряемого элемента.

На Рис. 1 представлены элементы нанесения размеров.

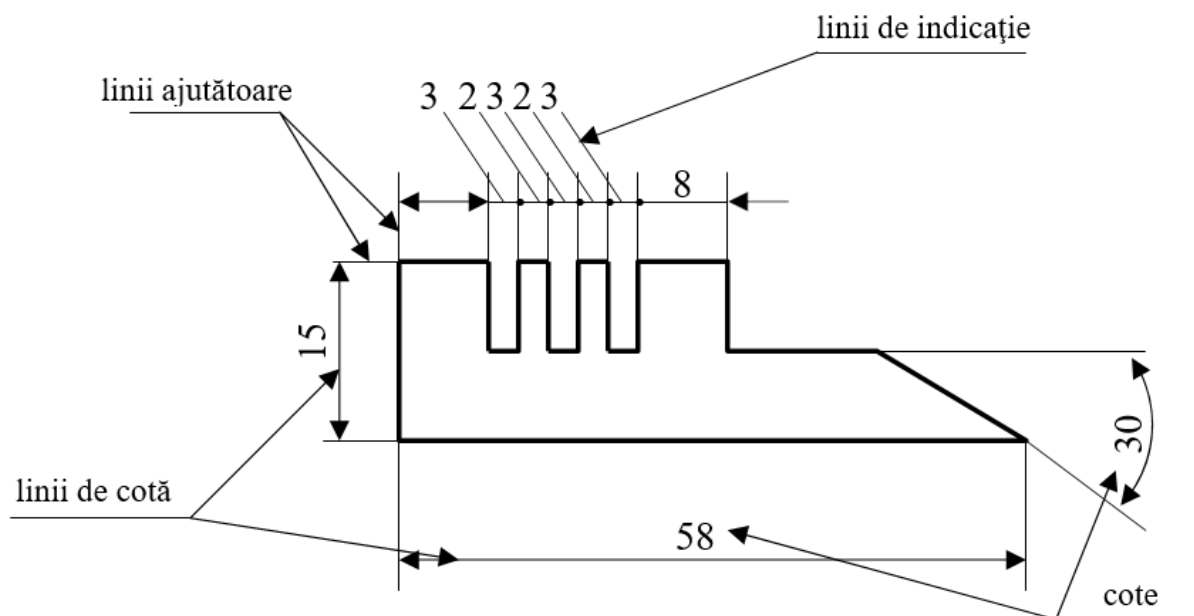


Рис. 1. Элементы нанесения размеров

Концы **размерной линии** могут представлять собой стрелку, засечку или точку, если указывается начало отсчета.

**Стрелка** представлена двумя короткими линиями, образующими стороны угла от 15° до

90°. Стрелка может быть открытой или закрытой, в этом, последнем случае, зачерненной или нет (Рис. 2).

Размер стрелок должен быть пропорционален размеру чертежа. На одном чертеже используется только один тип стрелок, стрелки можно заменить точками или засечками. Стрелки расположены на концах размерной линии. Если места недостаточно, стрелки можно разместить за пределами размерной линии. При нанесении размера радиуса размерная линия имеет одну стрелку, упирающуюся в линию контура. Острые стрелки может касаться как внутренней, так и внешней стороны контура элемента. Размерная линия с одной стрелкой также встречается при определении размеров симметричных деталей, представленных в виде половины вида и половины сечения (рис. 3). Стрелку можно заменить засечкой, тонкой линией, наносимой под углом 45° (Рис. 2). Исходная точка представлена окружностью с  $\varnothing = 3$  мм не зачерненной.

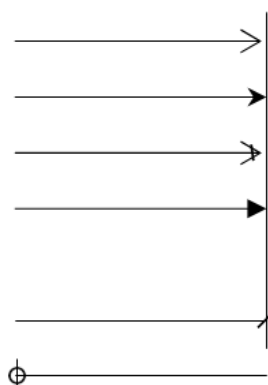


Fig. 2.

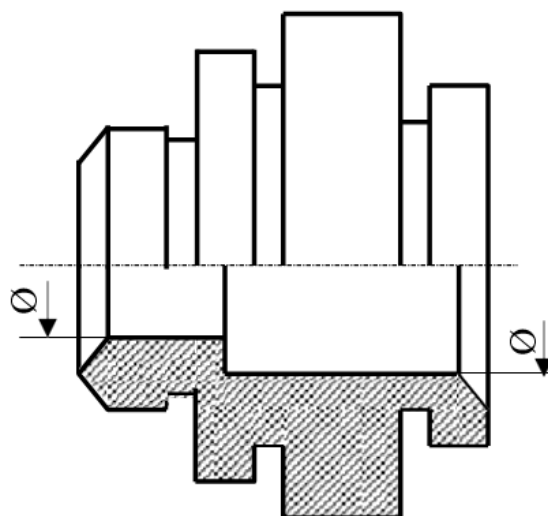


Fig. 3.

**Вспомогательные линии** вычерчиваются сплошной тонкой линией, перпендикулярной определяемому элементу. При необходимости их можно провести под наклоном, но все равно параллельно друг другу (Рис. 4). Вспомогательные линии выходят за размерные линии на 2-3 мм. В качестве вспомогательных линий могут использоваться как линии контура, так и осевые линии (Рис. 5).

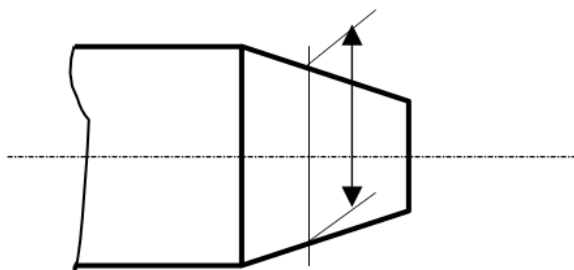


Fig. 4.

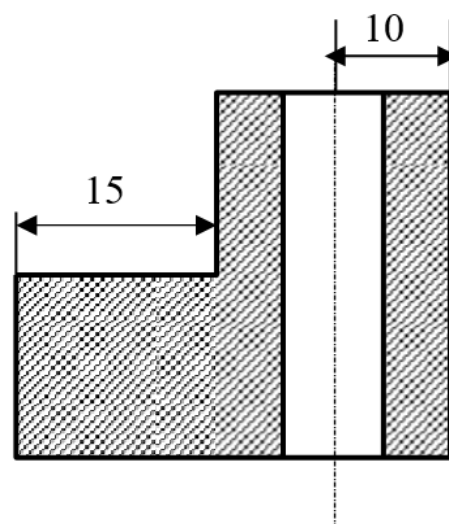


Fig. 5.

При нанесении угловых размеров вспомогательные линии могут быть вычерчены радиально. Смежные конструкционные линии, а также выносная линия, проходящая через их пересечение, должны быть продлены за точку их пересечения. Как правило, вспомогательные линии и размерные линии не должны пересекаться между собой или с другими линиями чертежа (Рис. 6). Поэтому размеры указываются в порядке возрастания от детали наружу, с удобным расстоянием между ними (мин. 5 мм), чтобы чертеж легко читался. Кроме того, на деталях, представленных в сечении, размеры, относящиеся к внешней стороне детали, наносятся с одной стороны проекции, а размеры, относящиеся к внутренней стороне детали, – с другой сторону детали.

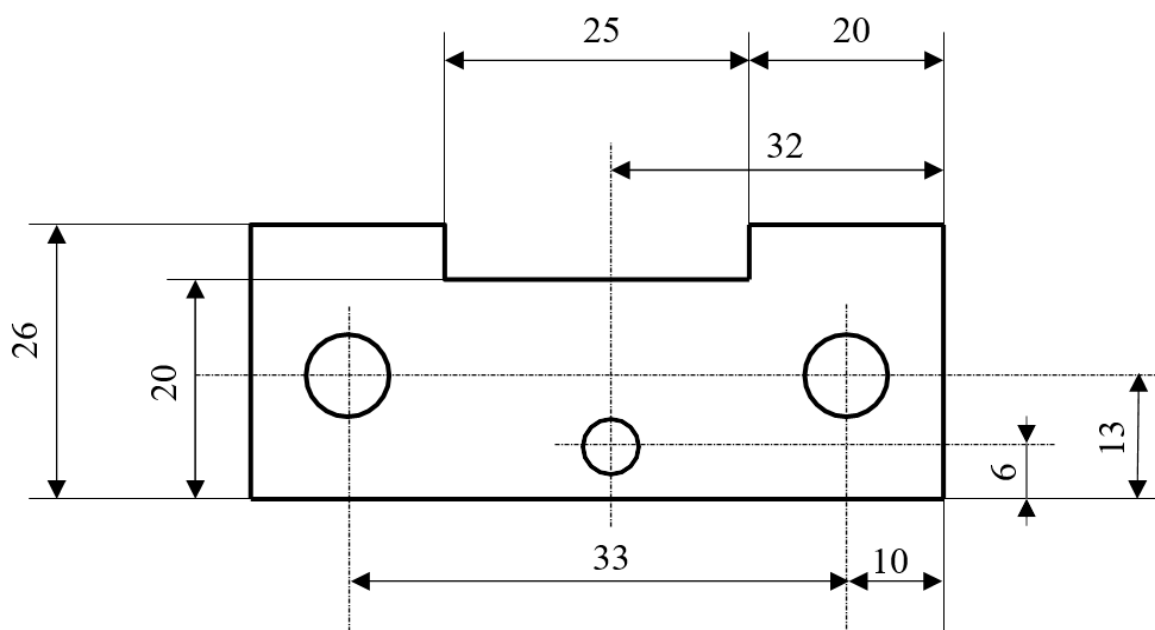


Fig. 6.

**Линия-выноска** – это сплошная тонкая линия, оканчивающаяся стрелкой на элементе, к которому она относится. Она используется для указания на чертеже предписания, условного обозначения или размера, который из-за недостатка места не может быть вписан над размерной линией (Рис. 1).

## КЛАССИФИКАЦИЯ РАЗМЕРОВ

- В соответствии с их ролью в функционировании детали (Рис. 7):
  1. **функциональные размеры** – размеры, существенные для функционирования детали;
  2. **нефункциональные размеры** – размеры, которые не являются существенными для функционирования детали, но необходимы для ее исполнения;
  3. **вспомогательные размеры** – размеры, которые относятся к размерам, приведенным для информации, не играют решающей роли для функционирования детали или ее исполнения и вытекают из других значений, указанных на чертеже (вспомогательные размеры приведены в скобках).

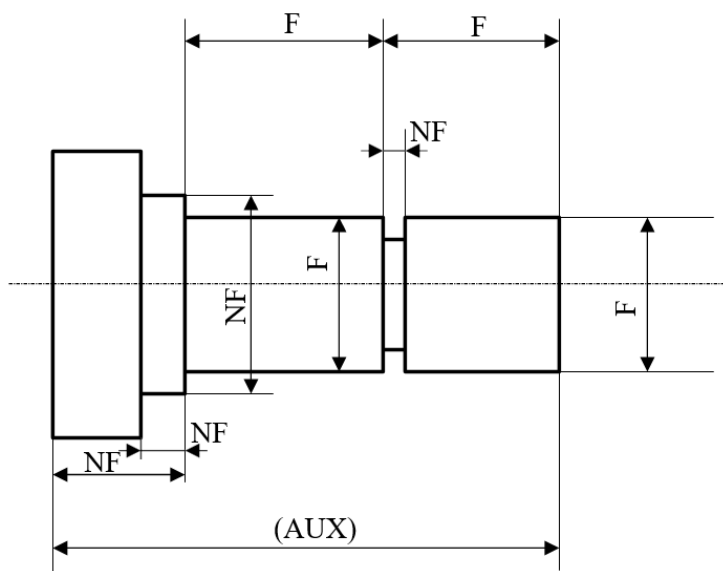


Рис. 7

- В соответствии с геометрическим критерием построения:
  1. **размеры положения**, функциональные размеры, которые относятся к размерам, необходимым для определения взаимного расположения геометрических форм, составляющих основную форму детали (размер 60 и размер 30 на рис. 8);
  2. **размеры формы**, которые могут быть функциональными или нефункциональными и относятся к размеру, определяющему геометрическую форму детали (размер R10);
  3. **габаритные размеры** – размеры, относящиеся к максимальному размеру детали. Они могут быть функциональными или вспомогательными, в зависимости от конфигурации представленной детали и ее функциональной роли.

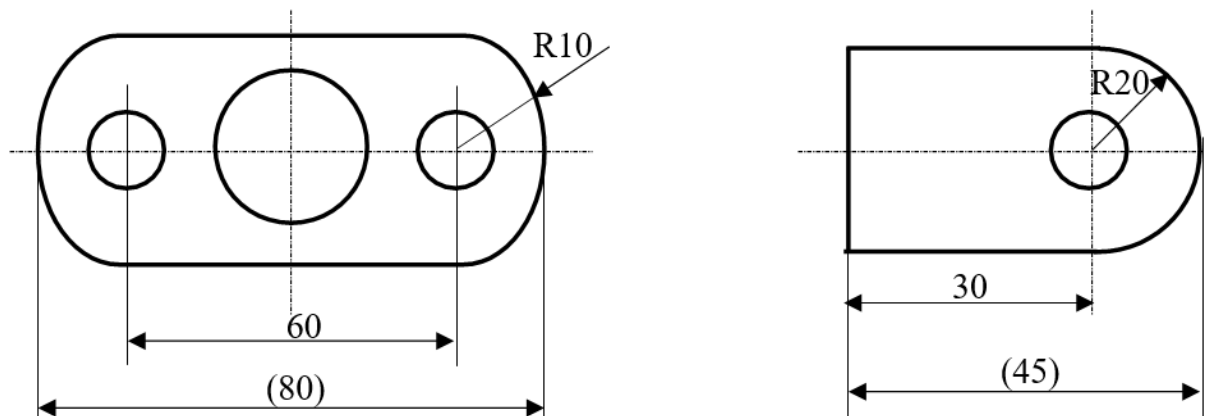


Fig. 8.

➤ В соответствии с технологическим критерием:

1. **размеры разметки**, относятся к измерению, которое должно быть определено геометрически посредством чертежа, для изготовления детали;
2. **размеры обработки**, обычно указываемые на рабочих чертежах и относятся к размеру, ограниченному либо базовой поверхностью и режущей кромкой инструмента, либо двумя режущими кромками инструмента;
3. **контрольные размеры**, относятся к размерам, ограниченным базовой поверхностью и контрольной меткой проверочного инструмента.

## НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

Значения размеров должны быть указаны на чертеже достаточно крупными символами, чтобы обеспечить хорошую читаемость как подлинного чертежа, так и его воспроизведений. Размерные числа следует располагать таким образом, чтобы они не пересекались с другими линиями на чертеже. Размерные числа следует располагать параллельно размерной линии и над ней так, чтобы их можно было прочесть снизу или справа чертежа (Рис. 9.a).

При нанесении размеров углов и дуг применяется это же правило, учитывая направление размерной линии, соответствующей хорде. Угловые размеры могут быть нанесены параллельно основанию чертежа, если это способствует наглядности чертежа (Рис. 9.b).

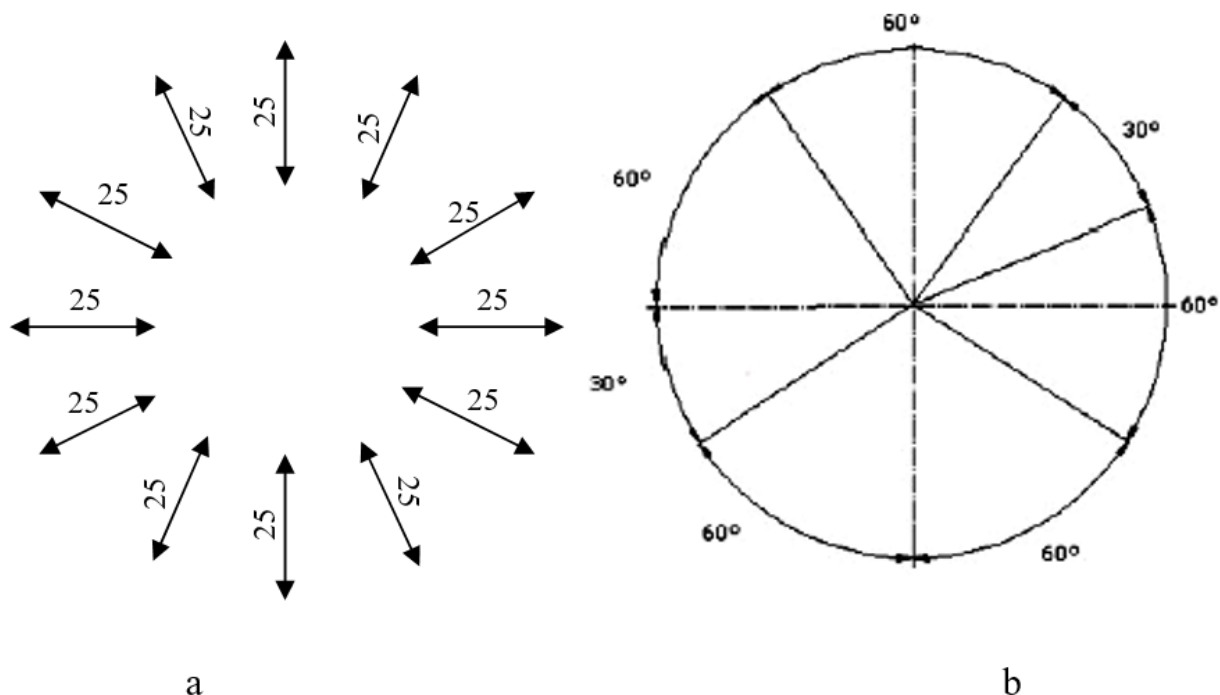


Fig. 9

Размерные числа могут сопровождаться следующими символами:

- $\varnothing$  – пишется перед размерным числом во всех случаях, когда указан размер диаметра, кроме размеров резьбы; символ  $\varnothing$  пишется таким образом, чтобы окружность имела диаметр, равный примерно 5/7 номинальной высоты цифр, а линия, имеющая такой же наклон, как и размерные цифры, проходила через центр окружности и выходила за пределы окружности обоими концами до высоты цифр (Рис. 10).
- $R$  – пишется перед размерным числом во всех случаях, когда указан радиус скругления.
- $\frown$  – наносят над размерным числом во всех случаях, когда задан размер дуги окружности.
- $\square$  – наносят перед размерным числом, указывающим сторону квадратного элемента, так что сторона квадратного значка равна примерно 5/7 номинальной высоте цифр (Рис. 11);

$\triangleleft$  или  $\triangleright$  – наносят перед размерным числом конусности, вместо способа обозначения конусности; вершина треугольника должна указывать на малое основание конусности (Рис. 12);

- $<$  или  $>$  – наносят перед размерным числом уклона, вместо способа обозначения уклона; вершина треугольника должна указывать в сторону линии уклона;
- $=$  – наносят над второй последовательной размерной линией, указывая на информативное равенство (без допуска) соответствующих размеров; в этом случае числовые значения не записываются (Рис. 13).

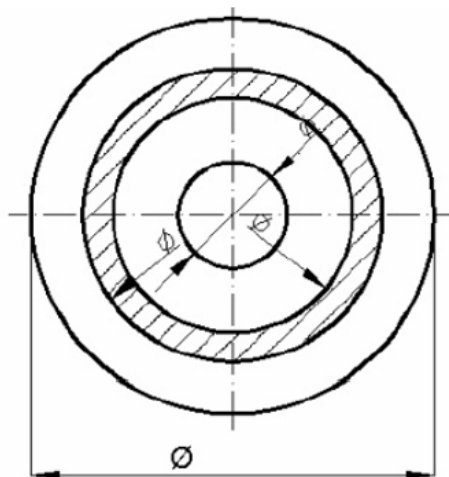


Fig. 10

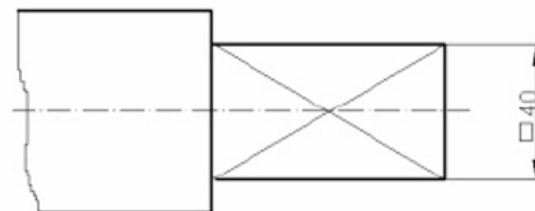


Fig. 11

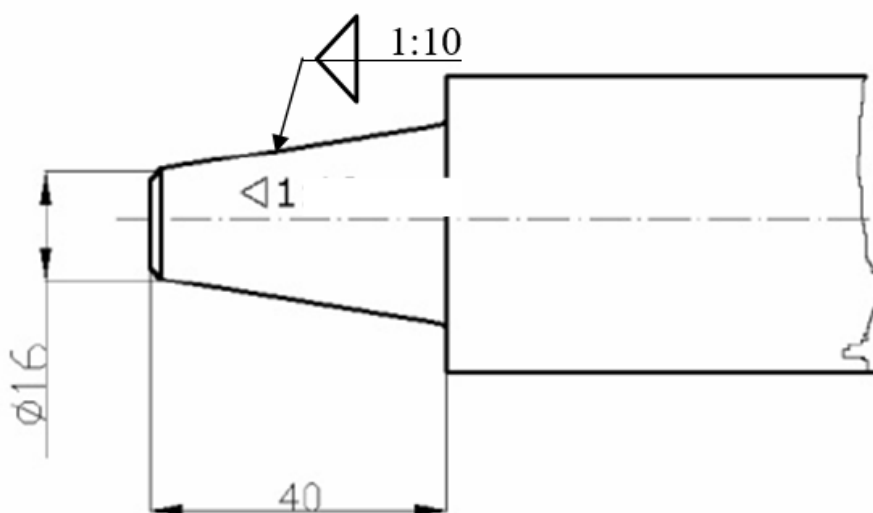


Fig. 12

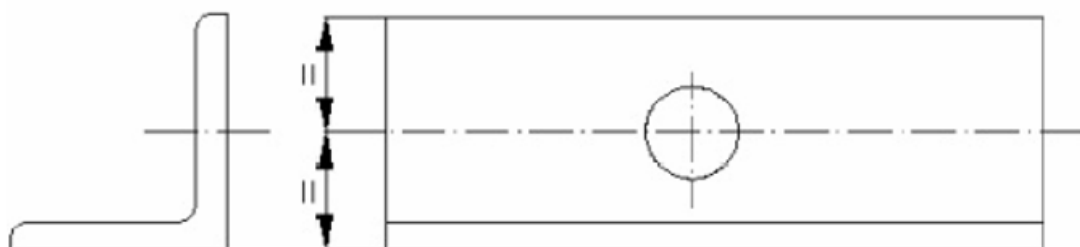


Fig. 13

При нанесении размеров сферических поверхностей перед радиусом или диаметром сферы ставится символ **S** – Сфера (рис. 14).

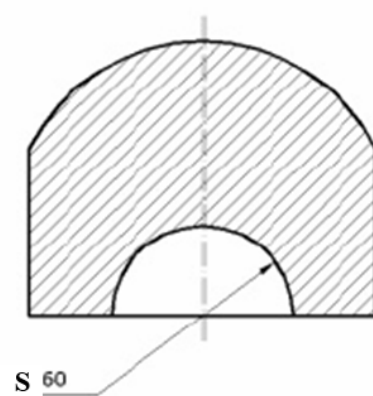
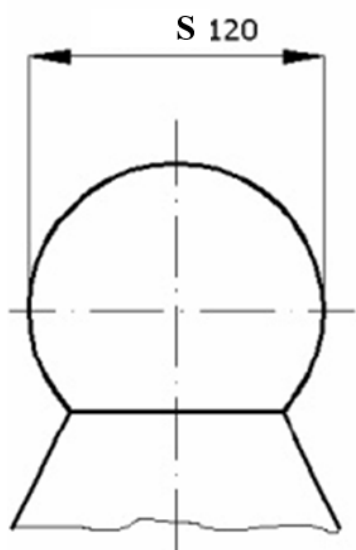


Fig. 14



**Таблица 5. Символы для обозначения размеров**

Символы для обозначений в чертежах		
Символ	Пример	Комментарии
$\varnothing$	$\varnothing 60$	Диаметр внутренней или внешней цилиндрической поверхности
	 40	Сторона квадрата
R	R 10	Радиус внутренней или внешней цилиндрической поверхности
S $\varnothing$	S $\varnothing 50$	Диаметр сферической поверхности
SR	SR 12	Радиус сферической поверхности
	 30	Длина дуги
 sau 	 1:100	Уклон плоской поверхности
 sau 	 1:5	Конусность внутренней или внешней конической поверхности
		Равенство двух измерений
M	M 10	Метрическая резьба (мм)
W	W 1/2"	Резьба дюймовая Витворта
G	G 4"	Резьба трубная
Tr	Tr 52	Трапецевидная резьба
S	S 40	Резьба упорная (пилообразная)
Rd	Rd 40	Круглая резьба
E	E 40	Резьба Эдисона
KM	KM 40	Метрическая коническая резьба
Br	Br 2"	Коническая дюймовая резьба (Бригтса)

## МЕТОДЫ ПРОСТАНОВКИ РАЗМЕРОВ

Расположение размеров на чертеже, расположение, полученное в результате сочетания различных способов нанесения размеров, должно четко показывать назначение чертежа.

**Простановка размеров относительно общего элемента** заключается в простановке размеров всех геометрических элементов детали в одном направлении, начиная с одной и той же размерной базы. Это можно делать параллельно (рис.15) или с перекрытием размеров, начиная с исходной точки (рис.16.а), над размерной линией (рис.16а) или рядом с ней (рис.16.б). Этот метод также называют технологической простановкой размеров, поскольку он учитывает также технологические аспекты обработки (Рис. 17).

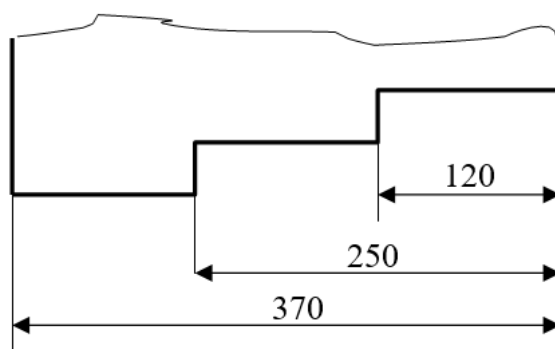
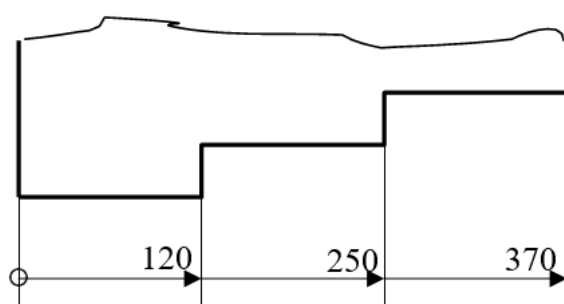
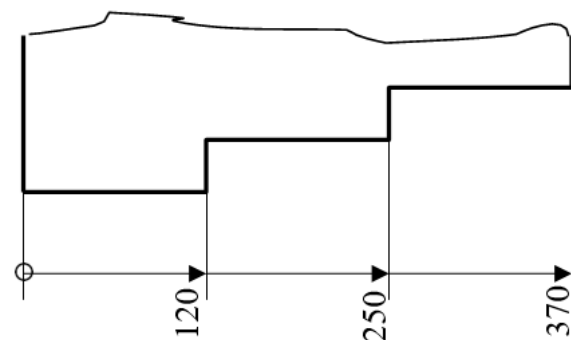


Fig. 15



a



b

Fig. 16

Актив  
Чтобы ак

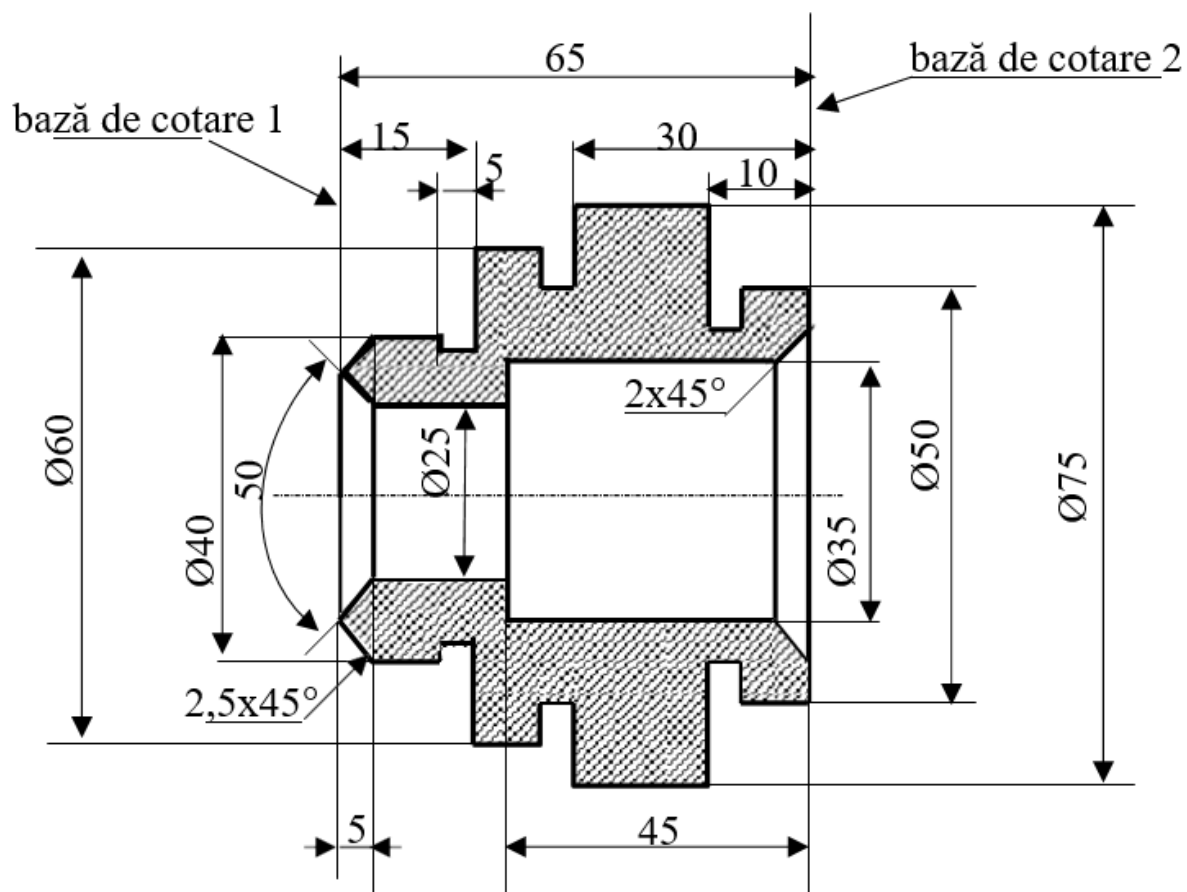


Fig. 17

**Последовательная (цепная) проstanовка размеров** заключается в размещении размеров на одной линии, независимо от того, какие размерные базы приняты за исходные (Рис. 18).

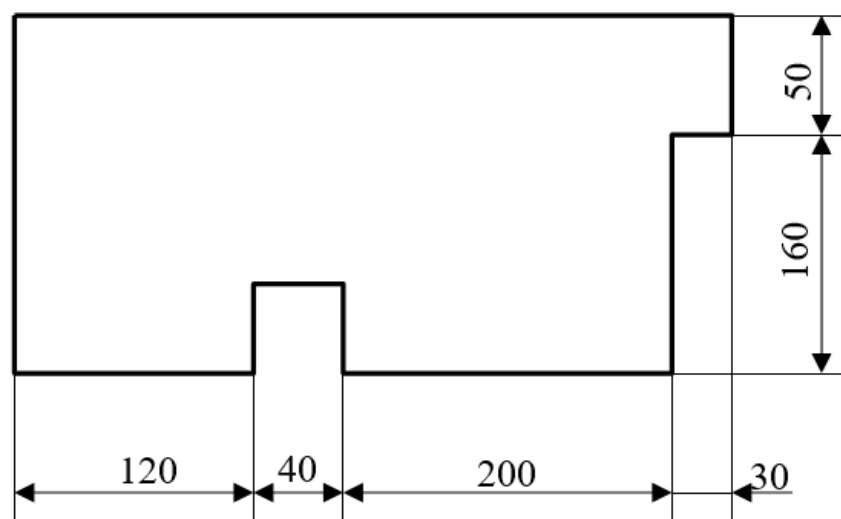


Fig. 18

**Координатная простановка размеров** заключается в нанесении размеров на чертеж или в таблицу рядом с чертежом, относительно системы отсчета (Рис. 19).

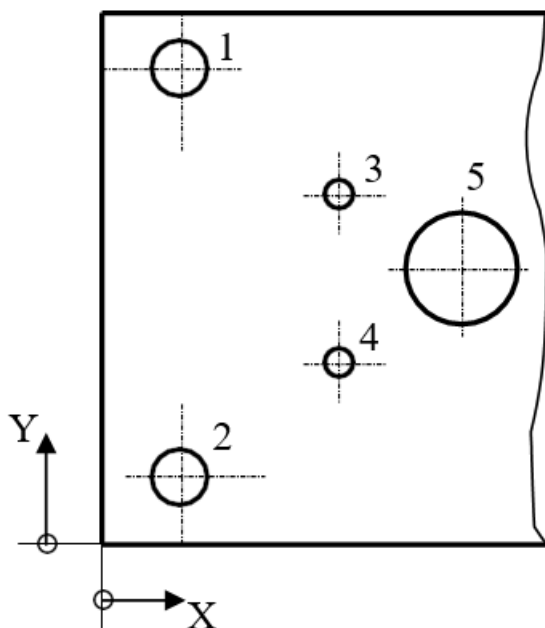


Fig. 19

### Нанесение размеров фасок и углублений

Для фасок указываются размеры ширины и угла, под которым они выполнены (Рис. 20), если угол равен  $45^\circ$ , их размеры можно указать упрощенным способом (Рис.21), внутренние фаски (Рис.22).

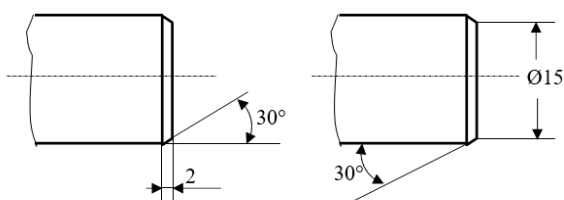


Fig. 20

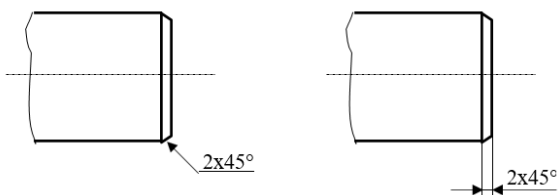


Fig. 21

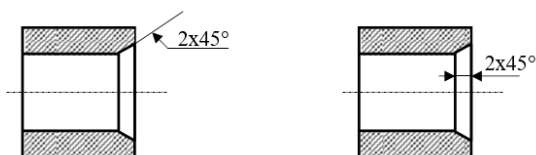


Fig. 22

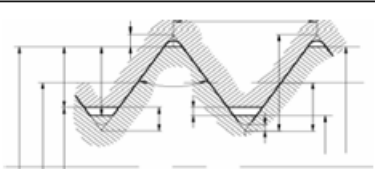
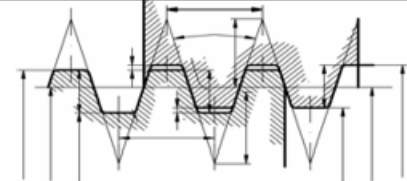
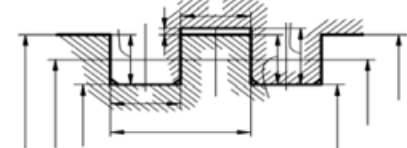
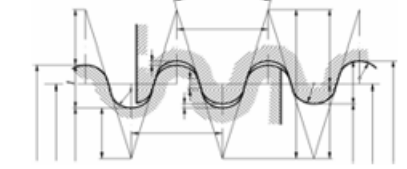
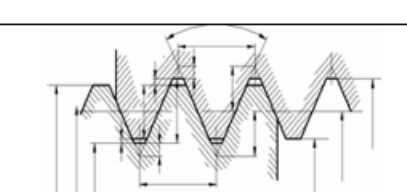
## ПРЕДСТАВЛЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ РАЗМЕРОВ РЕЗЬБЫ

Резьба представляет собой винтообразную спираль, образованную на поверхности цилиндра или конуса винтовой канавкой постоянного сечения, сформированной на внешней поверхности, в случае внешней резьбы, или на внутренней поверхности, в случае внутренней резьбы.

Резьба, являясь одним из наиболее применяемых способов разъемной сборки двух и более деталей, имеет большое применение при выполнении крепежа (винты, гайки, болты) и других деталей в машиностроении.

В зависимости от профиля имеется несколько типов резьбы. В таблице ниже мы можем увидеть, какими они бывают. (Таб.1.)

Tab 1.

Denumire	Aspect	Simbol
Metric		M
Trapezoidal		Tr
Pătrat		Pt
Rotund		Rd
Whitworth		W

### Геометрические элементы

- *профиль резьбы*, определяемый формой поперечного сечения витка;
- *высота резьбы  $t$* , измеренная в плоскости осевого сечения, представляет расстояние между вершиной и впадиной резьбы;
- *шаг резьбы  $p$* , представляет расстояние между двумя последовательными боковыми сторонами, расположенными в осевой плоскости на одной стороне резьбы;
- *вершина резьбы* определяет внешний диаметр ( $d$ ) наружной резьбы и

- *впадина резьбы* определяет внутренний диаметр ( $d_1$ ) наружной резьбы и наружный диаметр ( $D_1$ ) внутренней резьбы;
- *функциональная длина* резьбы определяет, как правило, длину резьбы с полными витками (Рис. 23).

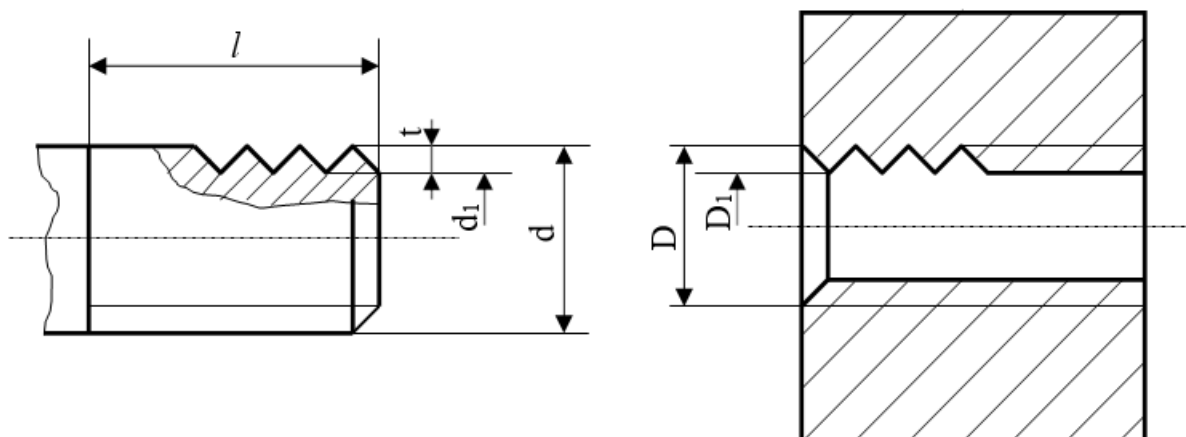
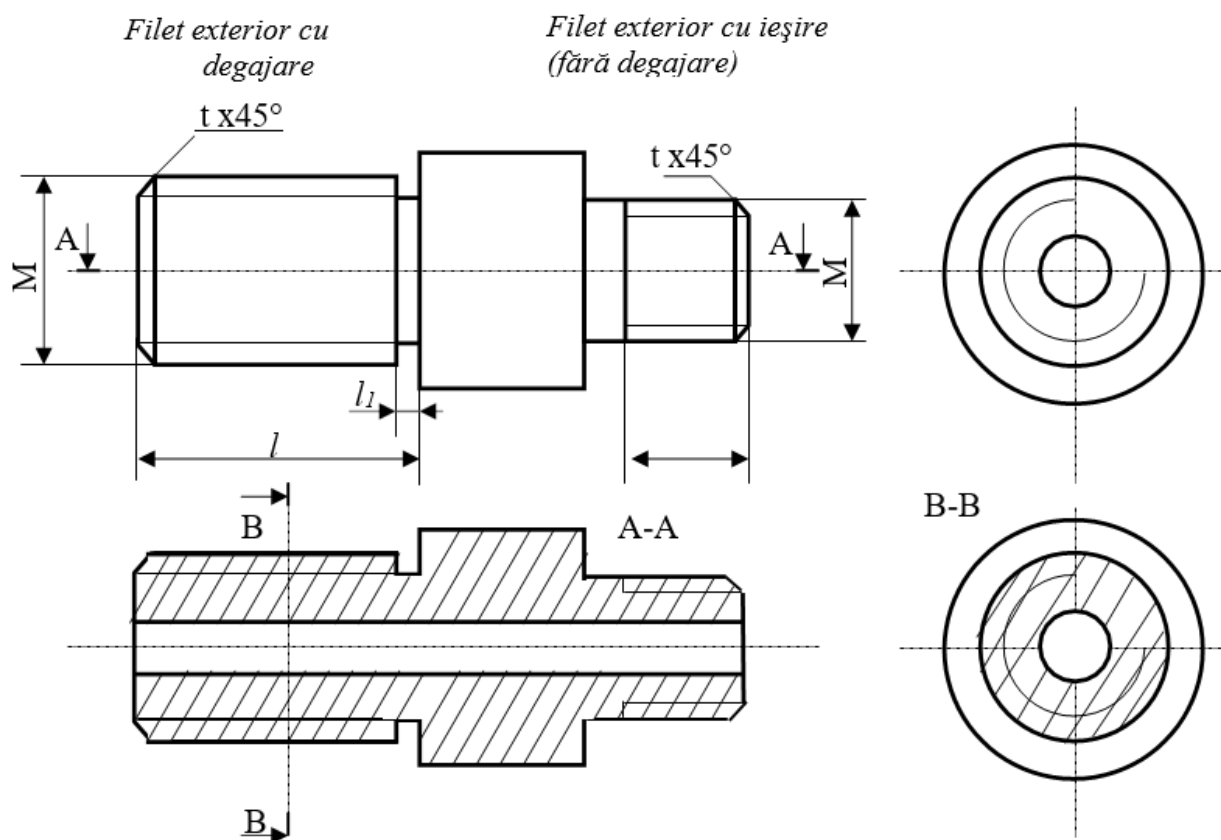
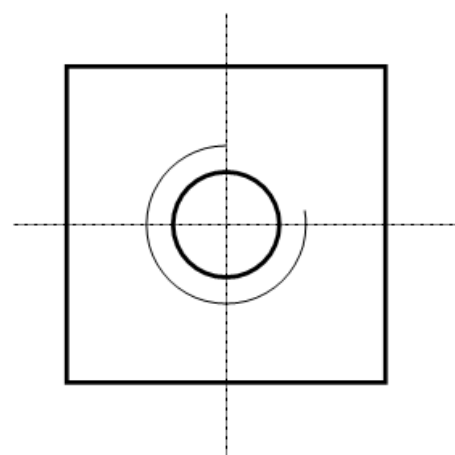
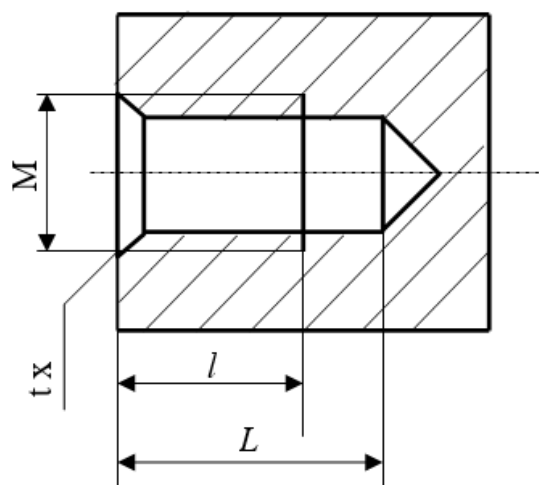


Fig. 23

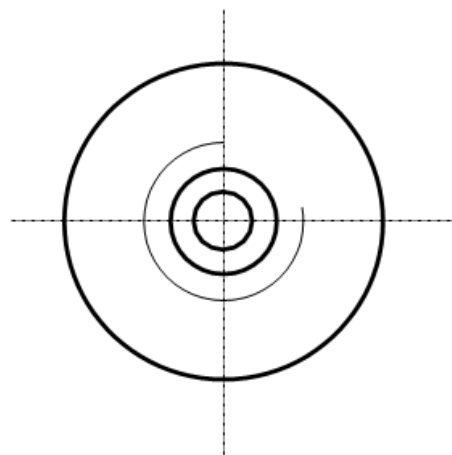
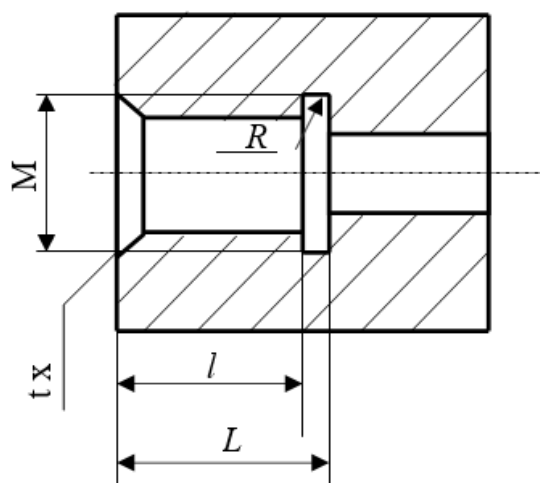
### Exemple de reprezentare și cotare a filetelor



*Filet interior cu ieşire  
(fără degajare)*



*Filet interior cu degajare*



В случае резьбовых деталей шестигранной формы рекомендуется изображать их на главном виде тремя гранями шестигранной призмы, а в продольном сечении плоскость сечения должна проходить через угловые точки шестигранника. Поэтому необходимо представлять шестиугольник как минимум в двух видах. Необходимые размеры показаны на рисунке ниже (Рис. 22).

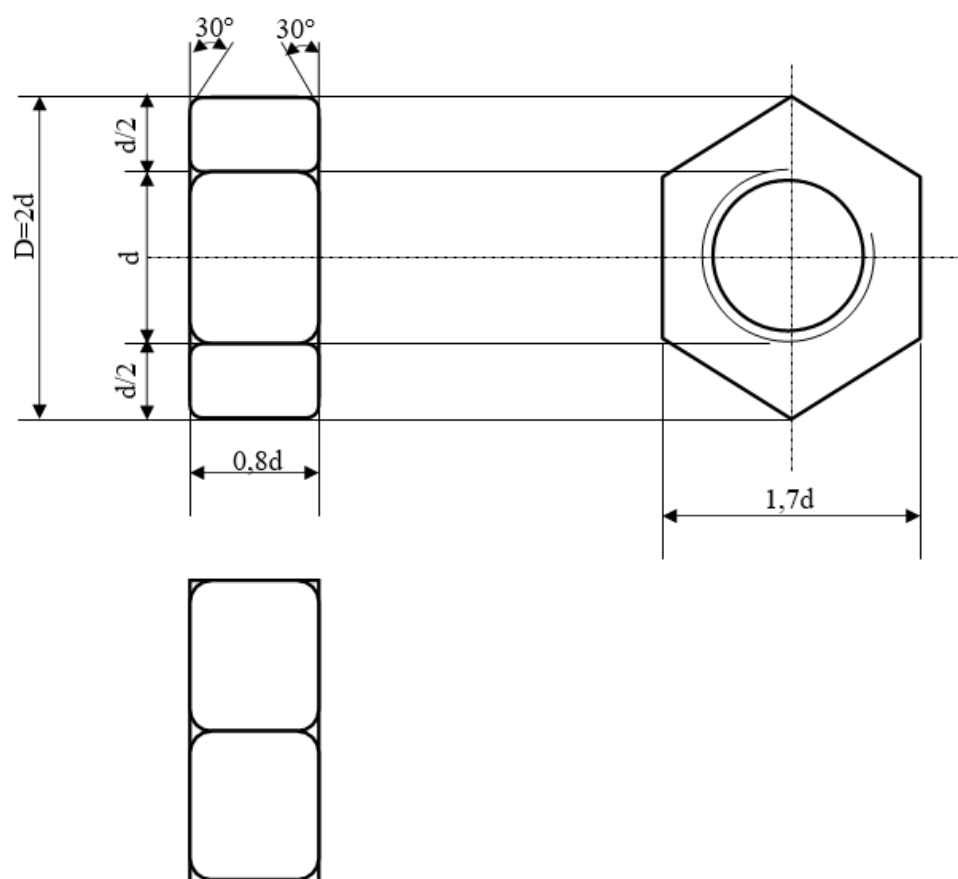


Fig. 22