

Различные положения

Ориентирование деталей обычно производится на основной и направляющей плоскостях (рис. 33). Одна из ориентирующих плоскостей Б, на которой стоит деталь, лишает ее первых трех степеней свободы. Ее можно назвать основной ориентирующей плоскостью. Вторая плоскость А, к которой деталь придвигается, лишает ее дальнейших двух степеней свободы; она называется направляющей ориентирующей плоскостью.

Возможные ориентированные положения встречаются двух видов: различные и неразличные.

Различимым называется такое положение детали, при котором проекции ее на ориентирующие поверхности неповторимы при других ориентированных положениях. Количество различных положений детали зависит от степени ее симметричности.

Если проекции детали на ориентирующие поверхности аналогичны, то такие положения называются неразличимыми.

Переход тела из одного ориентированного положения в другое возможен путем поворота его вокруг координатных осей. Для переориентации тела из одного симметричного положения в другое необходимо, чтобы ось поворота лежала в плоскости симметрии и проходила посередине тела, т. е. являлась бы линией пересечения двух плоскостей симметрии тела; при этом тело может иметь два симметричных положения. Такая ось симметрии называется осью симметрии второго порядка.

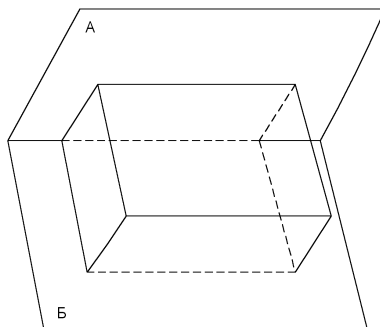


Рис. 33. Ориентирующие плоскости.

Если три плоскости симметрии пересекаются по одной линии, то эта линия называется осью симметрии третьего порядка и тело может иметь три симметричных положения; если пересекаются четыре плоскости симметрии, то они образуют ось симметрии четвертого порядка и тело может иметь четыре симметричных положения и т. д. [26]. Таким образом, общая формула для нахождения количества различных положений тела в случае призматической (или приведенной к призматической) формы тела будет:

$$N_p = \frac{\sum_{i=1}^{i=n_1} k_{c_i}}{s} + \sum_{i=1}^{i=n_2} k_n, \quad (74)$$

где

k_{c_i} – количество сторон граней тела, пересекающихся осями симметрии;

k_n – количество сторон граней тела, не пересекающихся осями симметрии;

s – порядок осей симметрии i -й грани тела;

n_1 – количество различных граней тела, пересекающихся осями симметрии;

n_2 – количество различных граней тела, не пересекающихся осями симметрии.

Чем больше осей симметрии имеет деталь, и чем выше порядок этих осей, тем большим будет количество неразличимых и меньше количество различных положений. Это наглядно иллюстрирует рис. 34, на котором показаны различные положения шестигранника, ориентированного на основной и направляющей плоскостях.

Если шестигранник имеет форму призмы, не обладающей ни одной осью симметрии (рис. 34, а), то количество его различных положений согласно формуле (74) равно 24 (шесть раз по четыре). Наличие только одной плоскости симметрии количества различных положений не меняет.

Появление в шестиграннике второй плоскости симметрии (рис. 34, б), образующей в пересечении с первой одну ось симметрии второго порядка, изменяет число различных положений до

$$\frac{4}{2} + \frac{4}{2} + 4 + 4 = 12,$$

так как здесь имеются две различные грани, пересекающиеся осью симметрии второго порядка $(\frac{4}{2} + \frac{4}{2})$,

и две пары граней (в расчет принимаются только две различные грани), не пересекающихся осями симметрии $(4 + 4)$. Таким образом, число различных положений при появлении первой оси второго порядка уменьшилось вдвое, т. е. до 12.

При трех плоскостях симметрии, образующих в пересечении три оси второго порядка (рис. 34, в), все шесть граней пересекаются этими осями и тогда остаются только три различные грани, имеющие

$$\frac{4 + 4 + 4}{2} = 6$$

форму четырехугольников, и число различных положений шестигранника

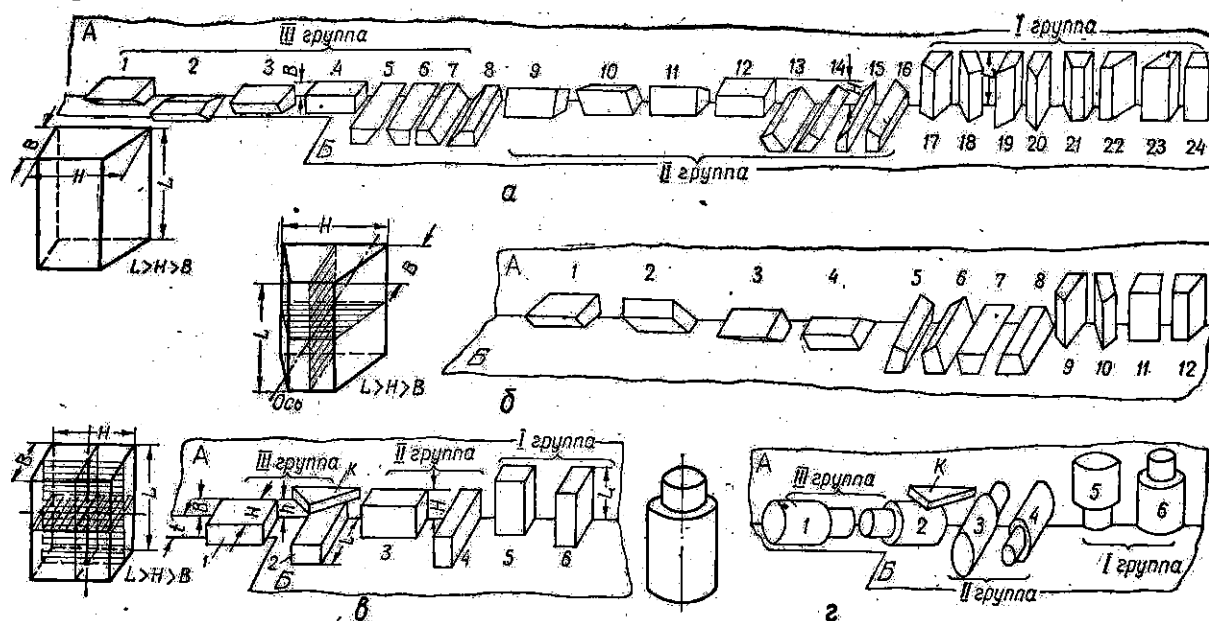


Рис. 34. Различные положения деталей основных типов.

До сих пор основные размеры шестигранника L , H и B оставались различными. Если же сделать $H = B$, то прибавится еще две оси второго порядка и одна ось четвертого порядка. Две одинаковые грани (одна различимая) будут пересекаться осью четвертого порядка и четыре одинаковые грани (тоже одна различимая) – осью второго порядка, что даст число различных положений

$$\frac{4}{4} + \frac{4}{2} = 3, \text{ т. е. сократится до трех.}$$

Наконец, если шестигранник превращается в куб, все шесть его граней становятся одинаковыми ($L = H = B$), т. е. превращаются в одну различимую грань в виде квадрата, и все они пересекаются осями симметрии четвертого порядка. Количество различных положений $\frac{4}{4} = 1$. Остается только одно различимое положение, так как все 24 различных положения детали неразличимы друг от друга.

Аналогичное положение имеет место и с телом в форме шара, который имеет бесконечно большое количество осей симметрии бесконечно высокого порядка, т. е. несимметричных положений у шара быть не может и различимое положение только одно.

У тел вращения количество различных положений значительно меньше, не больше шести.

Если тело вращения имеет ось вращения (симметрии) и одну плоскость симметрии, перпендикулярную оси; то количество различных положений такого тела равно трем; если же плоскость симметрии отсутствует, то деталь имеет наибольшее возможное число различных положений, равное шести (рис. 34 г).