

## «Балки и их опоры»

### План

1. Опорные устройства балочных систем
2. Классификация нагрузок

### 1 Опорные устройства балочных систем

Очень часто в машинах и конструкциях встречаются тела удлиненной формы, называемые балками (или балочными системами). Балки в основном предназначены для восприятия поперечных нагрузок. Балки имеют специальные опорные устройства для сопряжения их с другими элементами и передачи на них усилий. Применяются следующие виды опор:

#### 1) Шарнирно - подвижная опора

Такая опора допускает поворот вокруг оси шарнира и линейное перемещение параллельно опорной плоскости. В этой опоре известны точка приложения опорной реакции — центр шарнира и ее направление — перпендикуляр к опорной плоскости. Здесь остается неизвестным числовое значение опорной реакции  $R_A$ . Условное изображение опоры показано на рис.12а.

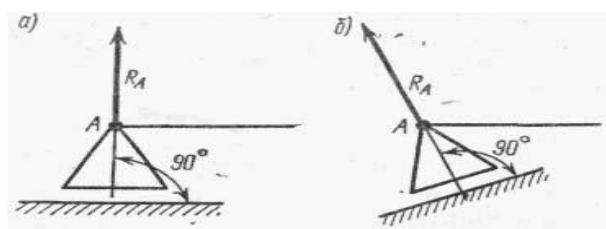


Рис.12 Шарнирно - подвижная опора

Следует отметить, что опорная поверхность шарнирно-подвижной опоры может быть непараллельна оси балки (рис.12б). Реакция  $R_A$  в этом случае не будет перпендикулярна оси балки, так как она перпендикулярна опорной поверхности.

#### 2) Шарнирно - неподвижная опора

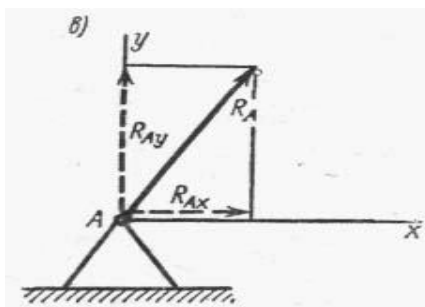


Рис.13 Шарнирно - неподвижная опора

Эта опора допускает поворот вокруг оси шарнира, но не допускает никаких линейных перемещений. В данном случае известна только точка приложения опорной реакции — центр шарнира; направление и значение опорной реакции неизвестны. Обычно вместо определения значения и направления (полной) реакции  $R_A$  находят ее составляющие  $R_{Ax}$  и  $R_{Ay}$ .

3) Жесткая заделка (защемление)

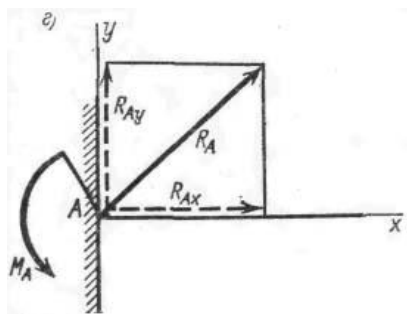


Рис.14 Жесткая заделка (защемление)

Такая опора не допускает ни линейных перемещений, ни поворота. Неизвестными в данном случае являются не только значение и направление реакции, но и точка ее приложения. Поэтому жесткую заделку заменяют силой реакции  $R_A$  и парой сил с моментом  $M_A$ . Для определения опорной реакции следует найти три неизвестных: составляющие  $R_{Ax}$  и  $R_{Ay}$  опорной реакции по осям координат и реактивный момент  $M_A$ .

**2 Классификация нагрузок**

**Нагрузка** – внешняя сила, действующая на элементы машин и сооружений.

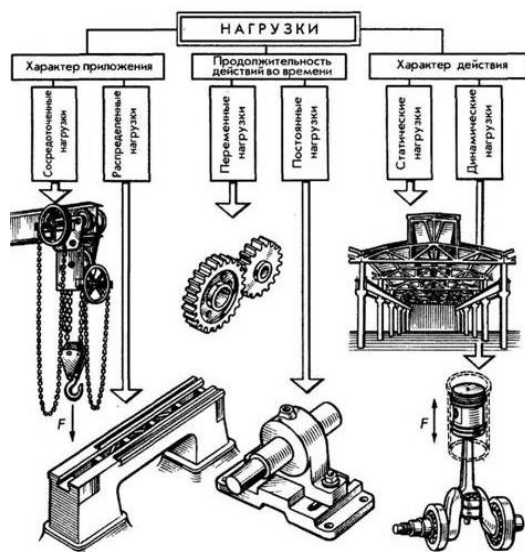


Рис. 15 Классификация нагрузок.

**Сосредоточенные нагрузки** передают свое действие через очень малые площади. Примерами таких нагрузок могут служить давление колес железнодорожного вагона на рельсы, давление тележки тали на монорельс и т. д.

**Распределенные нагрузки** действуют на сравнительно большой площади. Например, вес станка передается через станину на всю площадь соприкосновения с фундаментом.

По продолжительности действия принято различать **постоянные** и **переменные** нагрузки. Примером **постоянной** нагрузки может служить давление подшипника скольжения — опоры валов и осей — и его собственный вес на кронштейн.

**Переменной нагрузке** подвержены в основном детали механизмов периодического действия. Одним из таких механизмов служит зубчатая передача, у которой зубья в зоне контакта смежных пар зубчатых колес испытывают переменную нагрузку.

По характеру действия нагрузки могут быть **статическими**, **динамическими** и **повторно-переменными**. Статические нагрузки почти не

изменяются в течение всего времени работы конструкции (например, давление ферм на опоры).

**Динамические нагрузки** действуют непродолжительное время. Их возникновение связано в большинстве случаев с наличием значительных ускорений и сил инерции.

Динамические нагрузки испытывают детали машин ударного действия, таких, как прессы, молоты и т. д. Детали кривошипно-шатунных механизмов также испытывают во время работы значительные динамические нагрузки от изменения величины и направления скоростей, то есть наличия ускорений.

**Повторно-переменные нагрузки** встречаются в деталях передач.