

Сопротивление материалов

В общем виде дисциплина сводится к созданию из всего разнообразия конструкций расчетных схем практически применимых и простых в использовании и типовых методов расчета. Для решения практических задач необходимо выбрать расчетную схему наиболее близкую к реальному объекту. В результате получаем некоторое числовое значение наиболее близкие к реальным. На практике если нет специальных указаний, результат округляют до трех значащих цифр после запятой. Например, результат 0,00237648 следует округлять до 0,00238 или $2,38 \times 10^{-3}$.

Для примера рассмотрим мостовой кран, установленный в ремонтно-механической мастерской рис 1.

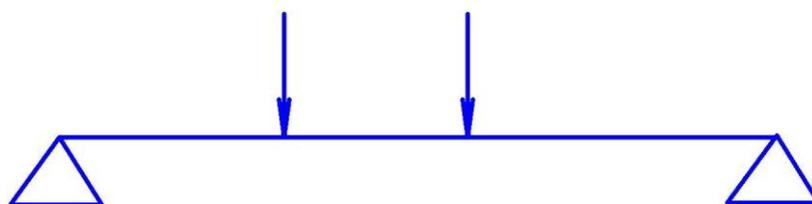
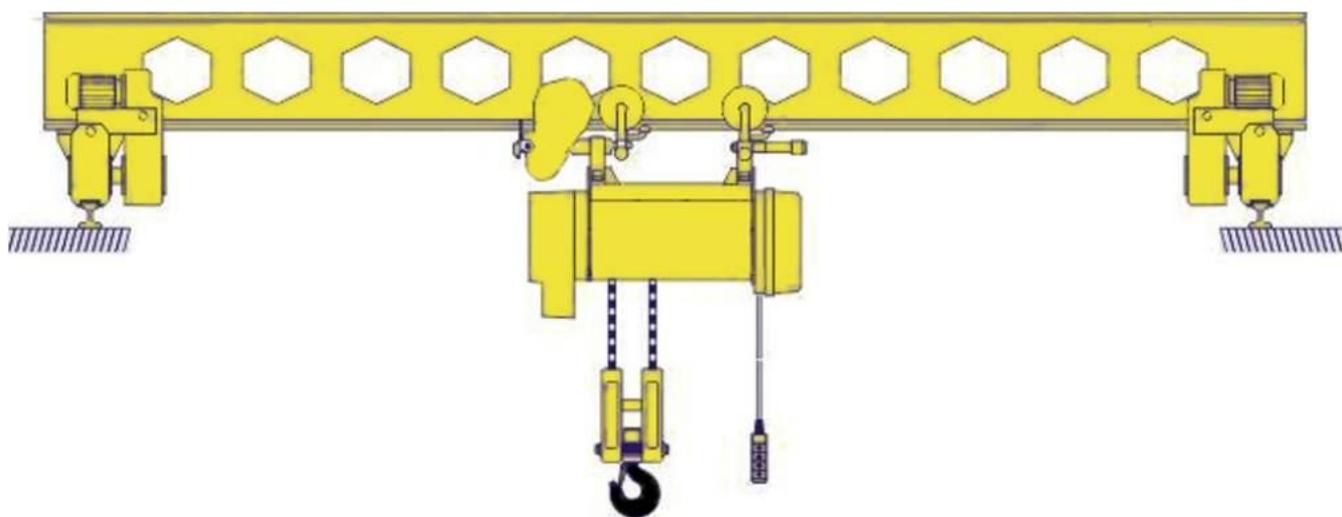


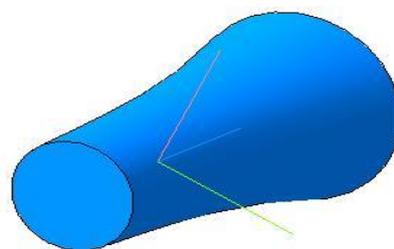
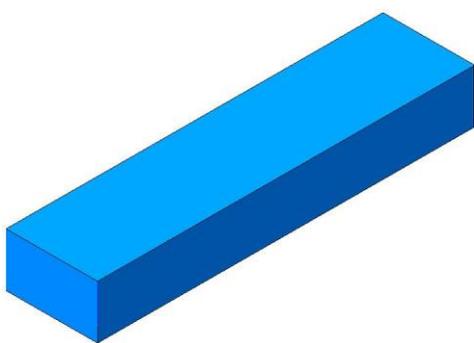
Рис. 1. Реальный объект и его расчетная схема

Различные элементы конструкции испытывают разные нагрузки и рассчитываются на прочность по отдельному. При этом колеса тележки мостового крана передают нагрузку на рельсы, которые можно рассматривать как балки на двух опорах. По данной схеме мы можем

рассматривать рельс как балку положенную, но опору. На данном примере можно увидеть важность выбора расчетной схемы.

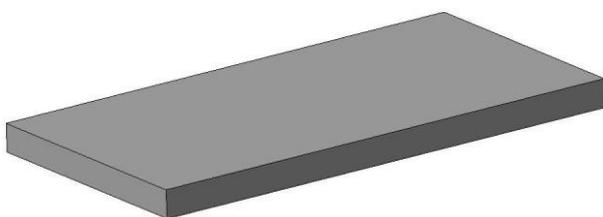
Абсолютно любая конструкция состоит из сборочных единиц, делящихся на узлы и в конечном итоге на детали. В курсе сопротивления материалов любая конструкция рассматривается состоящей их простейших основных элементов конструкций:

брус (стержень) – это тело, у которого длина значительно превышает поперечные размеры, может быть, как прямолинейным, так и криволинейным.

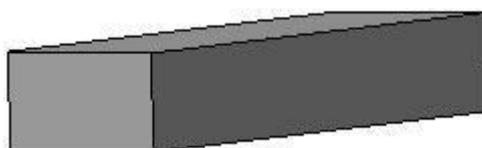


пластина – это тело, ограниченное двумя плоскими поверхностями, близко расположенными друг к другу.

оболочка – это криволинейная пластина.



массив – это тело, у которого все размеры одного порядка.



Классификация внешних нагрузок

При работе тракторы и автомобили воспринимают внешние нагрузки и действие их передают друг другу. В нагруженном теле, находящемся в равновесии **внешние нагрузки** стремятся вызвать деформацию тела, а **внутренние усилия** стремятся сохранить тело как единое целое

Внешние силы – силы взаимодействия между рассматриваемым элементом конструкции и другими телами, связанными с ним. Подразделяют распределенные нагрузки на *поверхностные* (давление ветра, топлива на стенки бака) и *объемные* (силы тяжести, силы инерции). Если давление q_1 (H/m^2) передается на элемент конструкции через площадку, размеры которой очень малы по сравнению с размерами всего элемента ($a \ll l$), то его на основании принципа Сент-Венана можно привести к сосредоточенной силе F (Рис.6)

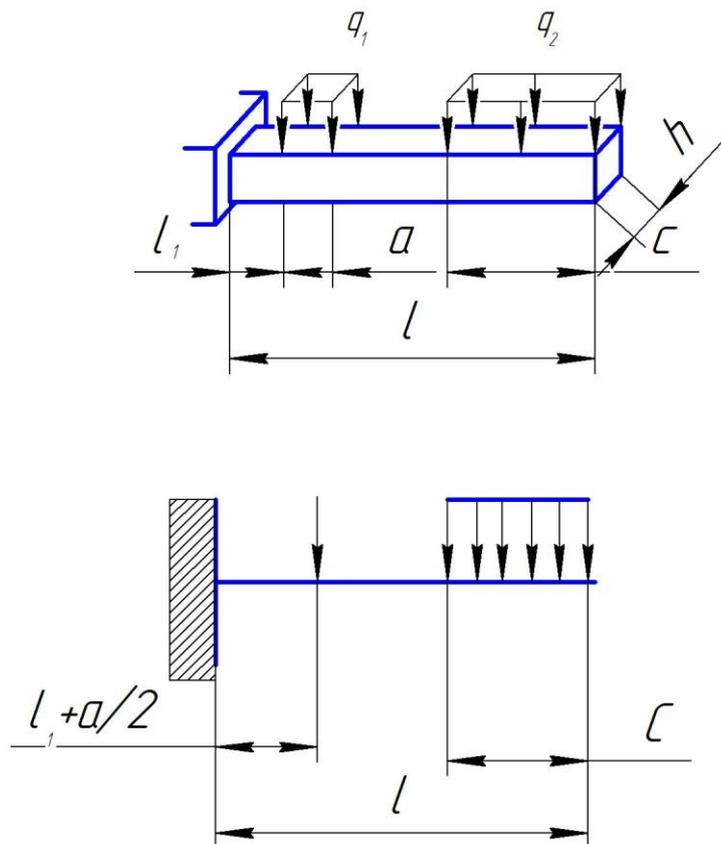


Рис.6 .

Сосредоточенная сила F измеряется в ньютонах (Н), килоньютонах (кН). Аналогично используется понятие сосредоточенных изгибающих и крутящих моментов.

Если давление q_2 (Н/м²) передается на элемент конструкции через площадку, размеры которой сравнимы с размерами всего элемента ($s < l$), то его представляют в виде *распределенной или погонной нагрузки* q_3 с размерностью Н/м.

На расчетной схеме вместо бруса изображается его ось. Нагрузок, распределенных по линии или сосредоточенных в точке в реальности, не существует. Их получают в результате перехода к схематическим нагрузкам реальных сил, распределённых по объему или поверхности.

Классифицируют нагрузки:

по способу их приложения на распределенные и сосредоточенные;

по длительности воздействия на постоянные и временные;

по характеру воздействия на конструкцию на статические и динамические.

Постоянные нагрузки (например, собственный вес конструкции) действуют на протяжении всего периода эксплуатации конструкции.

Временные нагрузки (например, вес поезда) действуют в течение ограниченного промежутка времени.

Статическими называются нагрузки, которые изменяют свою величину или точку приложения (или направление) с очень небольшой скоростью, так что возникающими при этом ускорениями можно пренебречь.

Если ускорения значительны и нагрузка изменяется во времени с большой скоростью, то мы имеем дело с динамической нагрузкой. Действие таких нагрузок сопровождается возникновением колебаний сооружений. При этом, согласно второму закону Ньютона, возникают силы инерции, пропорциональные массам и ускорениям, которыми при расчете пренебречь нельзя.

Временная нагрузка может сохранять более или менее постоянную величину в течение всего периода ее действия, а может непрерывно

изменяться по некоторому закону; в последнем случае она называется переменной нагрузкой. Если переменная нагрузка изменяется по циклическому (повторяющемуся) закону, то она называется циклической.