

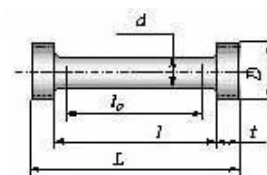
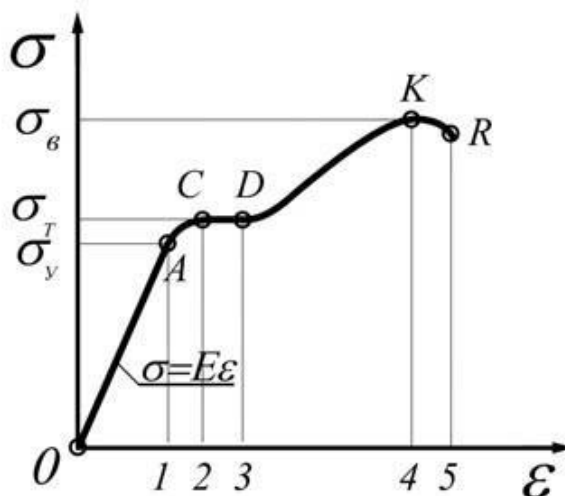
Лекция 3

3.3. Испытание материалов на растяжение или сжатие.

Диаграмма растяжений для пластичного материала.

С целью комплексной оценки свойств материала на разрывных машинах производят испытания специальных образцов, изготовленных из данного материала.

В процессе испытаний изучается зависимость между нагрузками и вызванными ими удлинениями. По результатам испытаний строятся диаграммы зависимостей напряжений σ от относительных удлинений ε .



На полученной диаграмме растяжения пластичного материала (например, малоуглеродистой стали) можно выделить характерные точки и участки.

OA – участок где выполняется закон Гука. На этом участке действуют упругие деформации, после снятия нагрузки деформации полностью исчезают.

σ_y - предел упругости.

$$\sigma_y = \frac{N_A}{A}$$

CD – площадка текучести, материал течёт без увеличения нагрузки, полированная блестящая поверхность образца становится матовой.

$$\sigma_T = \frac{N_C}{A} - \text{предел текучести.}$$

DK – участок временного сопротивления.

$$\sigma_\sigma = \frac{N_K}{A} - \text{предел прочности (предел временного сопротивления).}$$

KR – участок, где образуется шейка, при достижении т. R – разрыв образца.

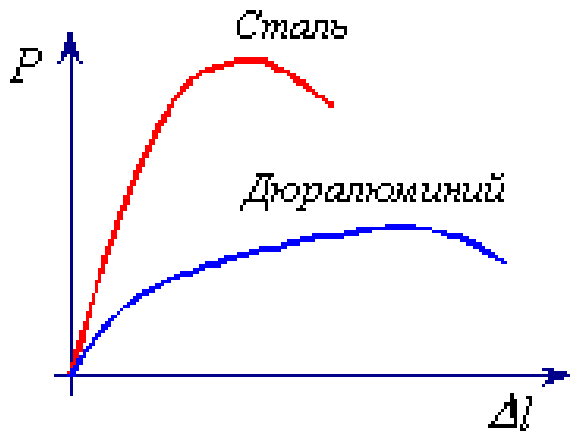


Диаграмма растяжения для хрупкого материала.

На диаграмме растяжений хрупкого материала (чугун, легированные стали, дюралюминий и т.п.) площадка текучести отсутствует, деформации малы, разрушение внезапно.

3.4 Допускаемые напряжения и запас прочности.

Для того чтобы произвести расчёты на прочность детали, надо определить

действующее напряжение $\sigma = \frac{F}{A}$ и сравнить его с допускаемым напряжением $[\sigma] = \frac{\sigma_{np}}{[n]}$

σ_{np} - предельное напряжение,

n – коэффициент запаса прочности.

Предельное напряжение σ_{np} зависит от материала и принимается:

- $\sigma_{np} = \sigma_T$ - если материал пластичный,

- $\sigma_{np} = \sigma_B$ - если материал хрупкий.

Для обеспечения запаса прочности используется коэффициент запаса:

$$[n] = [n_1] \cdot [n_2] \cdot [n_3] = 2,5 \dots 3$$

$[n_1] = 1 \dots 3$ – учитывает точность составления расчётной схемы.

$[n_2] = 1 \dots 4$ – учитывает влияние неоднородности материала (усадочные раковины и т.п.) и качество обработки (шероховатость поверхности).

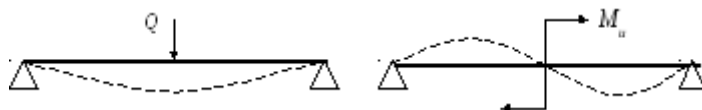
$[n_3] = 1 \dots 2$ – учитывает условия эксплуатации и степень ответственности детали (область применения: редуктор общего назначения или механизм, применяемый в авиации).

4. Изгиб

4.1 Общие понятия и типы опор.

Значительное количество элементов конструкций испытывает действие поперечных сил или изгибающих моментов.

В этом случае элемент испытывает напряжение изгиба. Балка-стержень, работает на изгиб.



1-Поперечный изгиб. 2-чистый изгиб.

Когда в поперечном сечении балки действует только один силовой фактор - изгибающий момент $M_n \neq 0$, а поперечные силы $Q=0$, то такой момент называется чистым.

Если в поперечном сечении действуют и M и Q , то такой момент называется поперечным. Если после деформации ось балки остаётся в одной плоскости, то изгиб называется плоским.

4.2 Изгибающие моменты и изгибающие силы. Правила знаков и эпюры изгибающих моментов.

Чтобы определить опасное сечение балки и произвести его расчёт на прочность необходимо построить эпюру изгибающих моментов и поперечных сил и определить сечение, в котором они \max .

Для построения необходимо знать правила знаков.

1. Если силовой фактор (поперечная сила) действует относительно рассматриваемой точки по часовой стрелке, то он берётся отрицательным, а если против часовой стрелки, то он берётся положительным.

2. Если балка изгибается выпуклостью вниз (вогнута), то момент положителен, а если выпуклостью вверх, то момент отрицательный.

ПРИМЕР.

Необходимо построить эпюру поперечных сил, изгибающих моментов для двухопорной балки (рисунок 4.1):

1. Определим реакции в опорах.

$$\sum M(A) = -F \cdot a + R_B^y \cdot 3a = 0$$

$$R_B^y = \frac{F \cdot a}{3a} = \frac{F}{3}$$

$$\sum M(B) = F \cdot 2a - R_A^y \cdot 3a = 0$$

$$R_A^y = \frac{F \cdot 2a}{3a} = \frac{2}{3}F$$

Проверка:

$$\sum F_y = R_A^y - F + R_B^y = \frac{2}{3}F - F + \frac{1}{3}F = 0$$

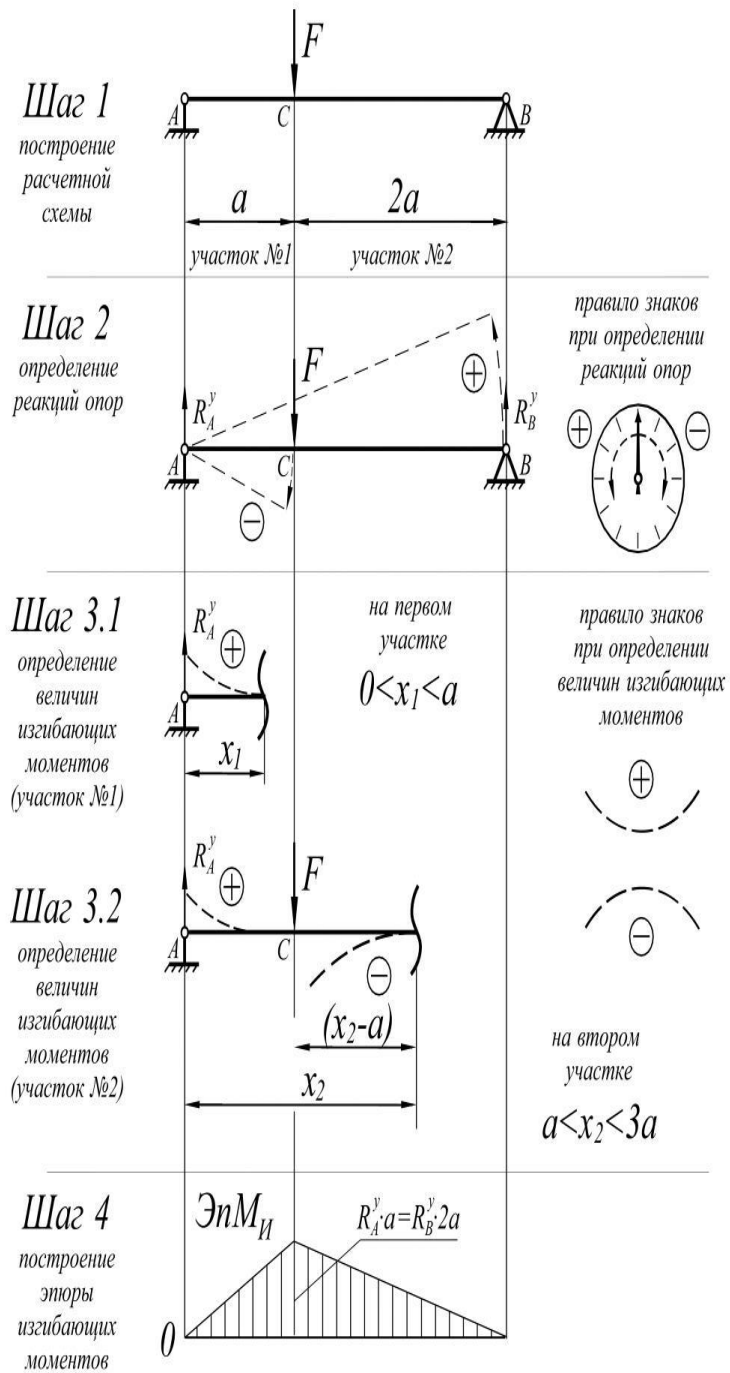


Рисунок 4.1 – Расчетная схема двухопорной балки с эпюрой изгибающего момента.

Строим Эп. $M_{\text{и}}$

$$0 < x_1 < a$$

$$M_{x_1} = R_A^y \cdot x_1$$

$$x_1 = 0; M_{x_1} = R_A^y \cdot 0 = 0$$

$$x_1 = a : M_{x1} = R_A^y \cdot a = \frac{2}{3} F \cdot a .$$

$$a < x_2 < 3a$$

$$M_{x2} = R_A^y \cdot x_2 - F(x_2 - a) ,$$

$$x_2 = a : M_{x2} = R_A^y \cdot a = \frac{2}{3} F \cdot a .$$

$$x_2 = 3a : M_{x2} = R_A^y \cdot 3a - F \cdot (3a - a) = 0 .$$

На эпюре изгибающих моментов в точках приложения сосредоточенных сил наблюдается излом эпюры, а в точке приложения сосредоточенных моментов - скачок на величину этих моментов.

Источник: <http://www.studfiles.ru/preview/6382873/page:7/>