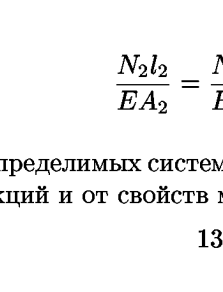


$N = ?$
 $\delta_b = ?$

$$N_1 + 2N_2 \cos \alpha = F$$

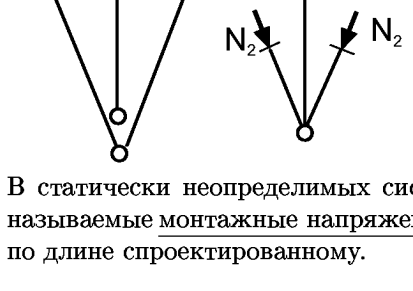


$$\Delta l_2 = \frac{\Delta l_1 \cos \alpha}{EA_2} = \frac{\Delta l_2}{EA_2}$$

$$\Delta l_1 = \frac{N_1 l_1}{EA_1}$$

$$\frac{N_2 l_2}{EA_2} = \frac{N_1 l_1}{EA_1} \cos \alpha$$

1. В статически неопределимых системах внутренние силы зависят от размеров элементов конструкций и от свойств материала этих элементов.



В статически неопределимых системах при сборке могут возникнуть так называемые монтажные напряжения, если какой-то элемент не соответствует по длине спроектированному.

Возникновение температурных напряжений

При нагревании элемента конструкции или всей конструкции возникают температурные напряжения. В статически неопределимых системах возможно наличие самоуравновешенных внутренних сил (внутренних сил без внешней нагрузки).

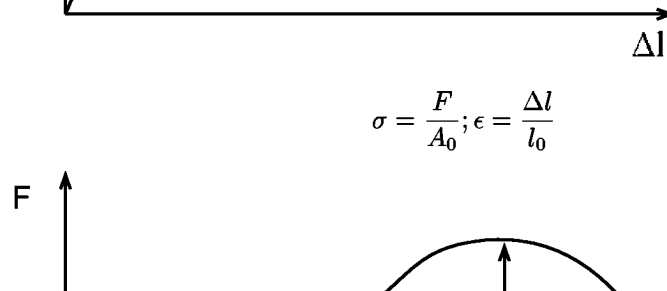
Механические характеристики материала при растяжении-сжатии

1. Растяжение

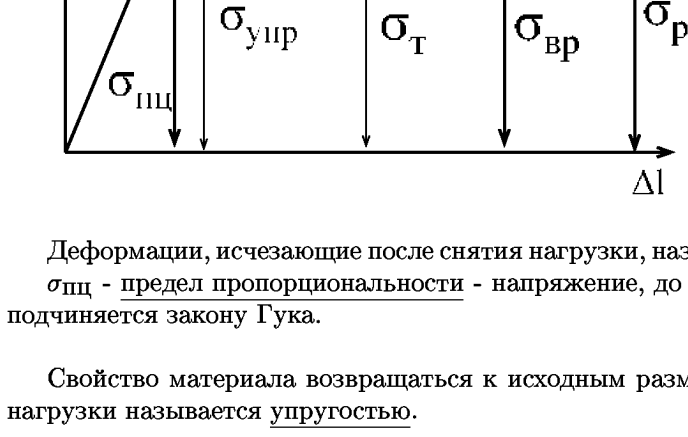


14

Для пластичных материалов:
Характеристика образца:

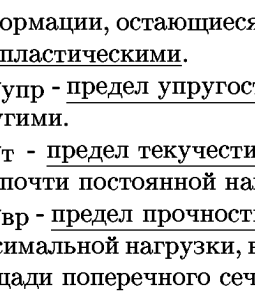


$$\sigma = \frac{F}{A_0}; \epsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$



Деформации, исчезающие после снятия нагрузки, называются упругими. $\sigma_{пц}$ - предел пропорциональности - напряжение, до которого материал подчиняется закону Гука.

Свойство материала возвращаться к исходным размерам после снятия нагрузки называется упругостью.



Деформации, остающиеся после снятия нагрузки, называются остаточными или пластическими.

$\sigma_{упр}$ - предел упругости - напряжение, до которого деформации остаются упругими.

σ_T - предел текучести - напряжение, при котором деформации растут при почти постоянной нагрузке.

$\sigma_{вр}$ - предел прочности по напряжению - напряжение, равное отношению максимальной нагрузки, выдерживаемой образцом при растяжении к первоначальной площади поперечного сечения образца.

σ_p - разрушение.

Для большинства классических машиностроительных материалов (металлов) $\sigma_{упр} \approx \sigma_{пц} \approx \sigma_T$

σ_T по ГОСТу - напряжение, при котором остаточная деформация равна 0.2

Характеристики пластичности

Относительное остаточное удлинение после разрыва определяется как удлинение после разрыва, отнесенное к начальной длине.

$$\delta_{10} = \frac{\Delta l}{l_0}$$

Ψ - относительное остаточное поперечное сужение после разрыва.

$$\Psi = \frac{A_0 - A_{min}}{A_0} * 100\%$$

Для хрупких материалов (чугун и т.п.):



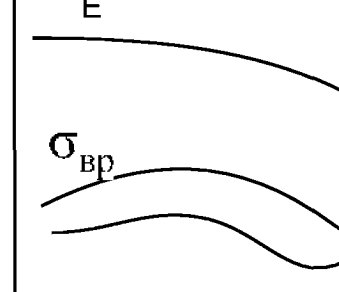
16

Материалы называются пластичными, если они при растяжении ведут себя как малоуглеродистая сталь и хрупкими, если ведут себя как чугун.

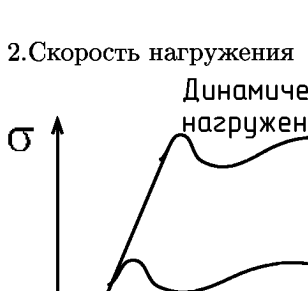
2. Сжатие



Пластичные материалы при сжатии не разрушаются



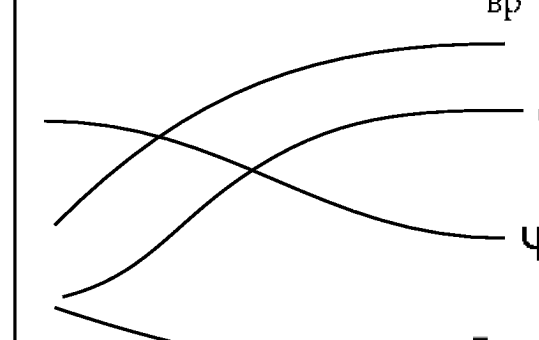
$$\sigma = \frac{F}{A_0}, \epsilon = \frac{\Delta l}{l_0} \left(\frac{\Delta H}{H_0} \right)$$



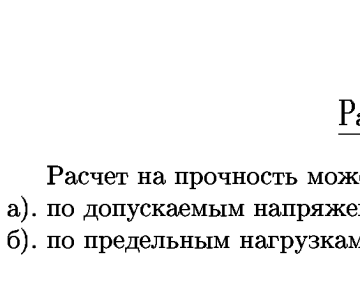
17

Влияние различных факторов на свойства материалов

1. Влияние температуры

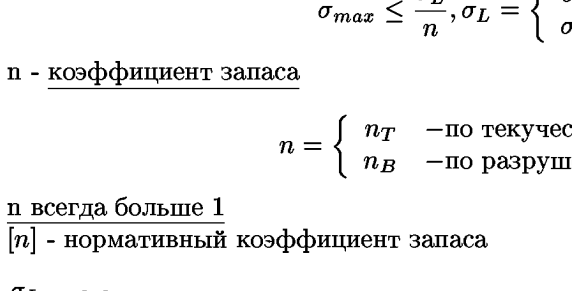


2. Скорость нагружения



18

3. Рентгеновское облучение



Расчет на прочность

Расчет на прочность может производиться:

- а). по допускаемым напряжениям
- б). по предельным нагрузкам

Расчет на прочность по допускаемым напряжениям

Конструкция считается неработоспособной, если максимальное напряжение в ней (в точке, сечении) достигает предельного значения.

$$\sigma_{max} \leq \frac{\sigma_L}{n}, \sigma_L = \begin{cases} \sigma_T \\ \sigma_B \end{cases}$$

n - коэффициент запаса

$$n = \begin{cases} n_T & \text{- по текучести} \\ n_B & \text{- по разрушению} \end{cases}$$

n всегда больше 1

[n] - нормативный коэффициент запаса

$\frac{\sigma_L}{[n]} = [\sigma]$ - допускаемое напряжение.

$$\sigma_{max} \leq [\sigma]$$