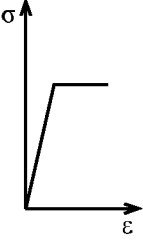


Вид аппроксимации определяется реальной характеристикой и величинами деформаций, предполагаемых в конструкции.

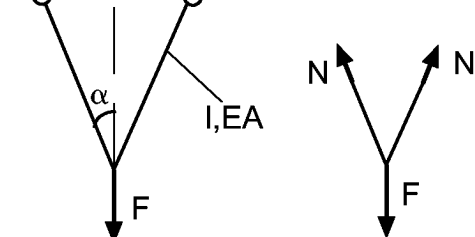
Идеальный упруго-пластичный материал

Диаграмма Прандтля



материал имеет такую характеристику и при растяжении и при сжатии

Рассмотрим статически определимую систему:



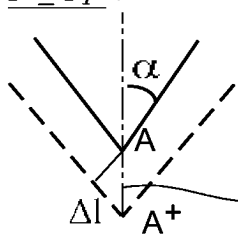
$$F = 2N \cos \alpha \Rightarrow N = \frac{F}{2 \cos \alpha}$$

$$\sigma = \frac{F}{2A \cos \alpha} = \sigma_T \rightarrow F_T = 2\sigma_T A \cos \alpha$$

$N_{max} = \sigma_T A$. При $F > F_T$ не будет равновесия системы (исчерпывается несущая способность системы).

20

$F \leq F_T$:



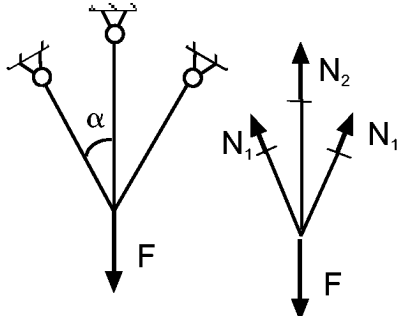
$$\Delta l = \frac{Nl}{EA} = \frac{Fl}{2EA \cos \alpha}$$

$$\delta_A = \frac{\Delta l}{\cos \alpha} = \frac{Fl}{2EA \cos^2 \alpha}$$

$$\delta_A^T = \frac{F_T l}{2EA \cos^2 \alpha} = \frac{\sigma_T l}{E \cos \alpha}$$

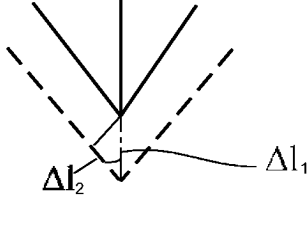
$F_{пр}$ - предельная сила, при которой система превращается в механизм, начинается движение точки без изменения силы в направлении нагрузки.

Для статически неопределимых систем:



$$F = N_2 + 2N_1 \cos 60^\circ$$

$$N_1 + N_2 = F$$



$$2\Delta l_1 = \Delta l_2$$

$$\sigma_{max} \leq \sigma_T$$

$$F \leq F_T = \frac{3}{2} \sigma_T A$$

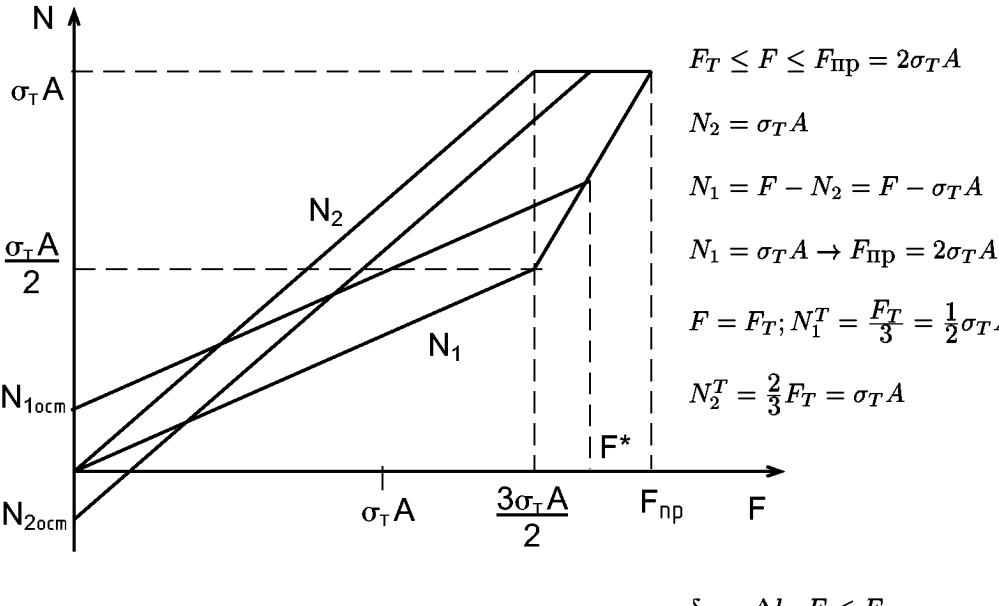
$$\Delta l_i = \frac{N_i l_i}{EA}$$

$$2 \frac{N_1 l}{EA} = \frac{N_2 l}{EA} \Rightarrow 2N_1 = N_2$$

$$\begin{cases} N_1 + N_2 = F \\ 2N_1 = N_2 \end{cases} \Rightarrow N_1 = \frac{F}{3}; N_2 = \frac{2F}{3}$$

$$\sigma_{max} = \sigma_2 = \frac{2F}{3A} = \sigma_T \Rightarrow F_T = \frac{3}{2} \sigma_T A$$

21



$F_T \leq F \leq F_{пр} = 2\sigma_T A$
 $N_2 = \sigma_T A$
 $N_1 = F - N_2 = F - \sigma_T A$
 $N_1 = \sigma_T A \rightarrow F_{пр} = 2\sigma_T A$
 $F = F_T; N_1^T = \frac{F_T}{3} = \frac{1}{2} \sigma_T A$
 $N_2^T = \frac{2}{3} F_T = \sigma_T A$

$$\delta_B = \Delta l_2; F \leq F_T$$

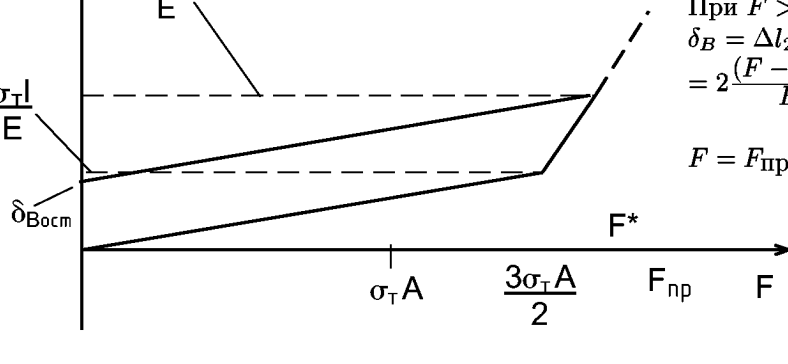
$$\delta_B = \frac{N_2 l}{EA} = \frac{2}{3} \frac{Fl}{EA}$$

$$\delta_B^T = \frac{\sigma_T l}{E}$$

При $F > F_T$:

$$\delta_B = \Delta l_2 = 2\Delta l_1 = 2 \frac{(F - \sigma_T A)l}{EA}$$

$$F = F_{пр} \rightarrow \sigma_B^{пр} = \frac{2\sigma_T l}{E}$$



$$N_i^{ост} = N_{iфакт} - N_{iразр}$$

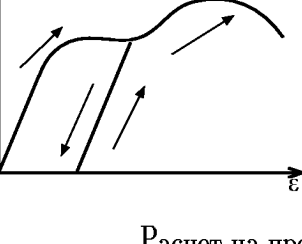
$$F^* = \frac{7}{4} \sigma_T A$$

$$N_1^{ост} = F^* - \sigma_T A - \frac{F^*}{3} = \left(\frac{3}{4} - \frac{7}{4 \cdot 3}\right) \sigma_T A$$
 - растягивающее остаточное напряжение

$$N_2^{ост} = \sigma_T A - \frac{2}{3} F^* = -\frac{1}{6} \sigma_T A$$
 - сжимающее остаточное напряжение

$$\delta_B^{ост} = \frac{2(F^* - \sigma_T A)l}{EA} - \frac{2}{3} \frac{F^* l}{EA} = \frac{1}{3} \frac{\sigma_T l}{EA}$$

22

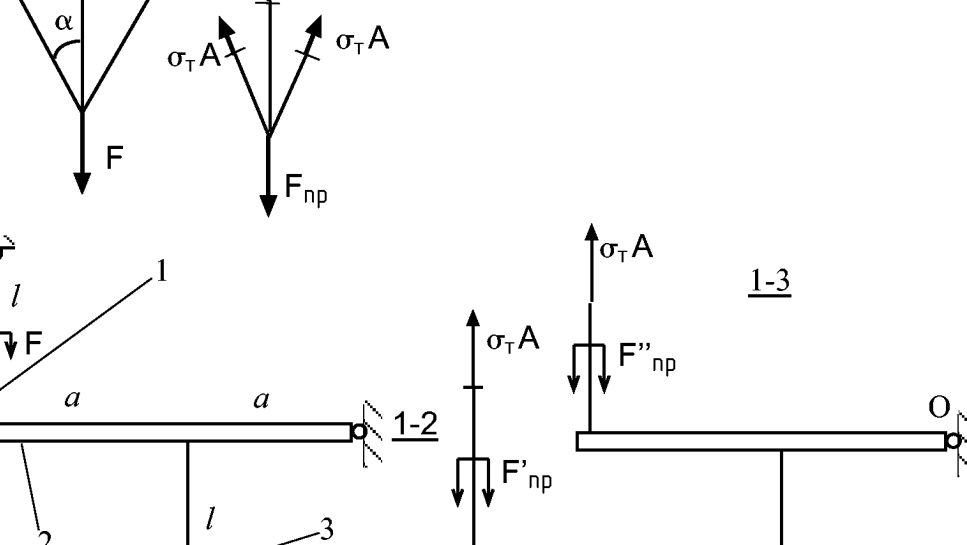


Расчет на прочность по предельным нагрузкам

Предельной называется нагрузка, при которой исчерпывается несущая способность системы.

$$F_{раб} \leq \frac{F_{пр}}{n}$$

Примеры:



$$\Sigma M_o = 0 : -\sigma_T A * 2a + F''_{пр} * 2a - \sigma_T A a = 0$$

$$F_{пр} = F''_{пр} = \frac{3}{2} \sigma_T A$$

23