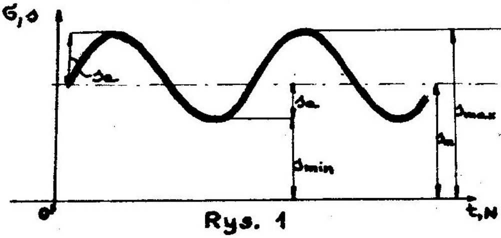
INSTYTUT MECHANIKI
I PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN
WYDZIAŁU MECHANICZNEGO

WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW II

Zmęczenie materiałów

Przypadki zmienności naprężenia.



Rys. 1

$$R = \frac{s_{min}}{s_{max}}, \quad (1)$$

$$\varkappa = \frac{s_m}{s_a}, \quad (2)$$

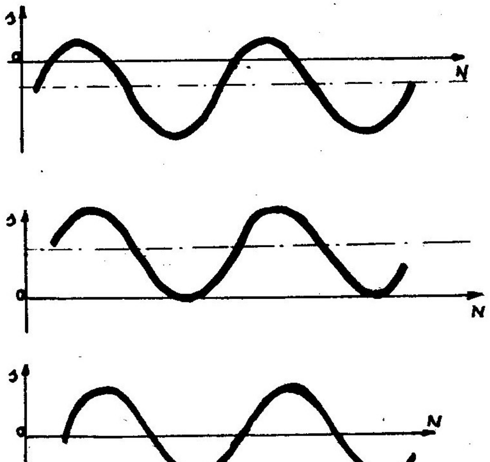
$$R = \frac{\varkappa - 1}{\varkappa + 1},$$

$$\varkappa = \frac{1 + R}{1 - R},$$

$R<0$, $\varkappa<0$

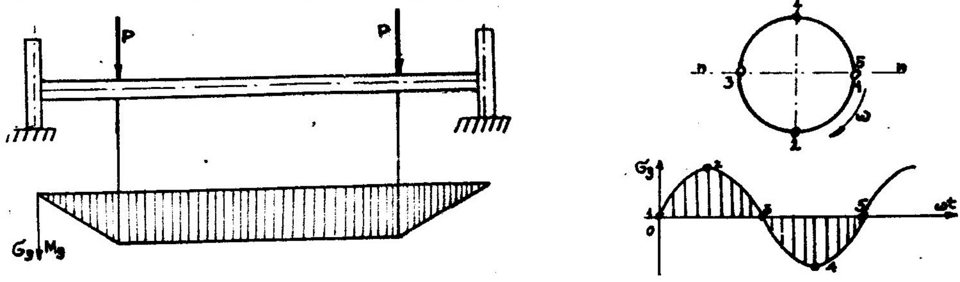
$R=0$, $\varkappa=1$ — naprężenia tętniące (pulsujące)

$R=-1$, $\varkappa=0$ — naprężenia wahające (oscylujące)



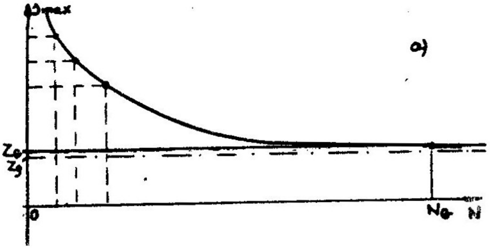
Rys. 2

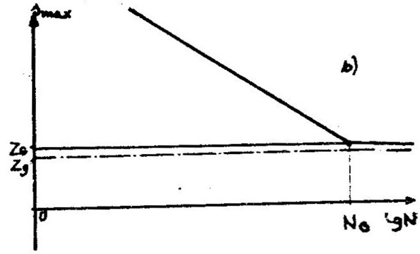
Przykład praktyczny naprężenia wahającego



Rys.3

Krzywa Wöhlera



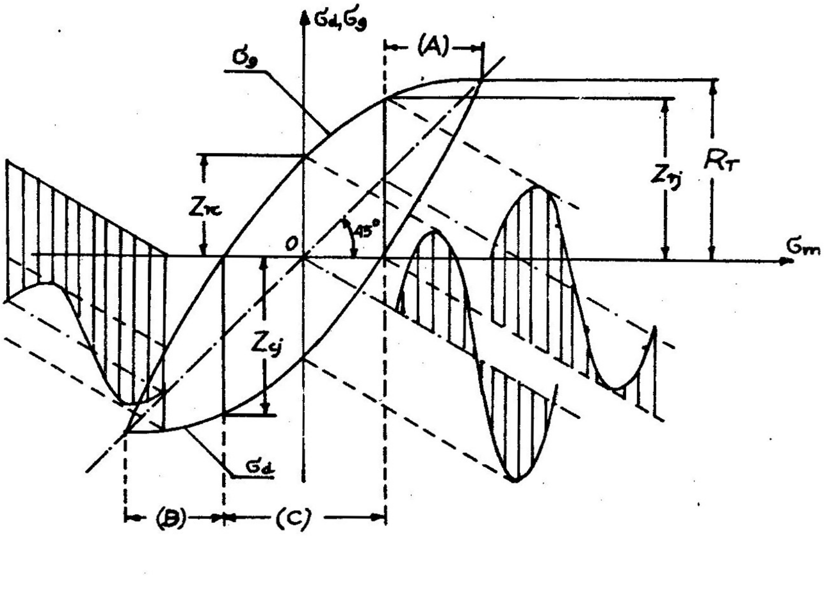


Rys. 4

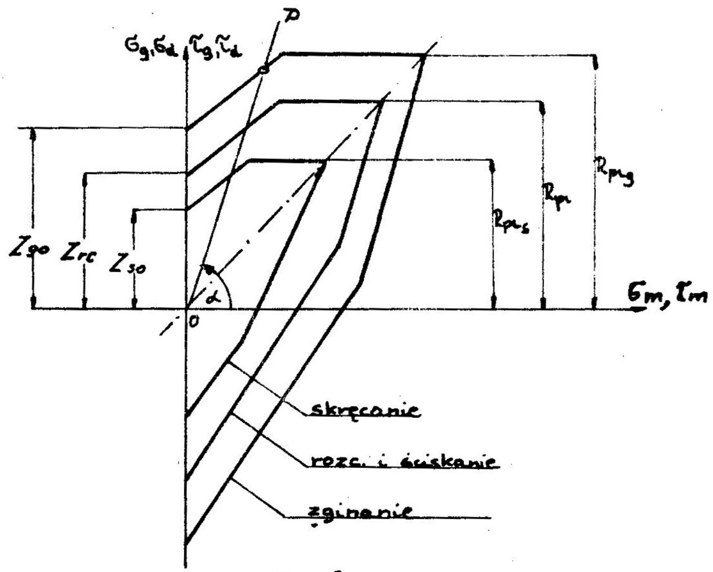
Def.

Wytrzymałość zmęczeniowa (praktyczna) jest to ta bezwzględnie większa z obu skrajnych wartości naprężeń, która może zostać powtórzona bezpiecznie określoną dla danego materiału ilość razy.

Wykres Smitha

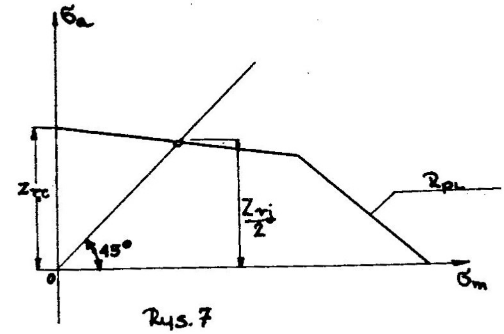


Rys. 5



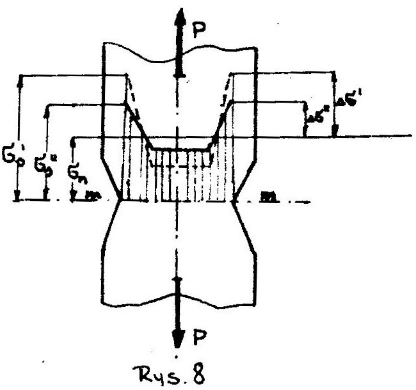
Rys. 6

Wykres Haigha



Rys. 7

Współczynnik bezpieczeństwa



Rys. 8

$$\sigma_n = \frac{P}{F} \, , \tag{3}$$

$$\beta = \frac{\sigma_s}{\sigma_n} = f(\alpha_k, \eta_k, \beta_p) \, , \qquad 1 < \beta < 5 \, , \tag{4}$$

$$\alpha_k = \frac{\sigma_s'}{\sigma_n} \, , \qquad 1 < \alpha_k < 4 \ (\text{z tablic}) \tag{5}$$

$$\Delta\sigma' = \sigma' - \sigma_n = (\alpha_k - 1)\sigma_n \, , \tag{6}$$

$$\eta_k = \frac{\Delta\sigma''}{\Delta\sigma'} \, , \tag{7}$$

$$(6),(7) \longrightarrow \Delta\sigma'' = \eta_k \cdot \Delta\sigma' = \eta_k(\alpha_k - 1)\sigma_n \, , \tag{8}$$

$$\sigma_s'' = \sigma_n + \Delta\sigma'' \, , \tag{9}$$

$$(8),(9) \longrightarrow \sigma_s'' = \left[1 + \eta_k(\alpha_k - 1)\right]\sigma_n \, , \qquad 0 < \eta_k < 0{,}9 \ (\text{z tablic}) \tag{10}$$

$$\beta_k = \frac{\sigma_s''}{\sigma_n} \, , \tag{11}$$

$$(10),(11) \longrightarrow \underline{\beta_k = 1 + \eta_k(\alpha_k - 1)} \, . \tag{12}$$

$$\beta_p = \frac{\sigma_s}{\sigma_s''} \, , \qquad 1 \leq \beta_p \leq 4 \ (\text{z tablic}) \tag{13}$$

$$(13) \longrightarrow \sigma_s = \beta_p \cdot \sigma_s'' \, , \tag{14}$$

$$(11),(14) \longrightarrow \sigma_s = \beta_p \cdot \beta_k \cdot \sigma_n \overset{(12)}{=} \beta_p\left[1 + \eta_k(\alpha_k - 1)\right]\sigma_n \, , \tag{15}$$

$$\underline{\beta = \beta_p \cdot \beta_k = \beta_p\left[1 + \eta_k(\alpha_k - 1)\right]} \, . \tag{16}$$

$$X_z = \beta \cdot \gamma_z \cdot \delta_z \, , \qquad 1 \leq \gamma_z \leq 2 \, , \quad 1{,}5 \leq \delta_z \leq 2{,}0 \tag{17}$$

$$\boxed{n_z = 1{,}1\, X_z \overset{(17)}{\underset{}{\overset{(16)}{=}}} 1{,}1\, \beta_p\left[1 + \eta_k(\alpha_k - 1)\right]\gamma_z \cdot \delta_z} \, .$$

PK Zam. 591/74 - 1000 egz.