

Projekt "Generator"

Jednostki:

Tylko na użytek MathCAD

$W := watt$	$kW := 10^3 \cdot watt$	$MW := 10^6 \cdot watt$	$deg := K$	$RPM := \frac{1}{60 \cdot sec}$
$VA := watt$	$MVA := 10^6 \cdot watt$	$VAR := watt$	$MVAR := 10^6 \cdot watt$	
$N := newton$	$MPa := 10^6 \cdot Pa$	$hPa := 100 \cdot Pa$	$kNm := 10^3 \cdot m \cdot N$	
$J := joule$	$kJ := 10^3 \cdot J$	$mol := 1$	$kmol := 1000$	$kV := 1000 \cdot volt$

Pola podkreślone na żółto oznaczają dane podane przez prowadzącego

Moc pozorna:

$$S := 100 \cdot MVA$$

Materiały:

Współczynnik mocy
"kosinus fi":

$$\cos \phi := 0.8$$

Śruba:**dobrac**....., $R_e = 700 \dots 750 \text{ MPa}$

Obroty:

$$n := 3000 \cdot RPM$$

Wał:**dobrac**..... $R_e = 1000 \dots 1300 \text{ MPa}$

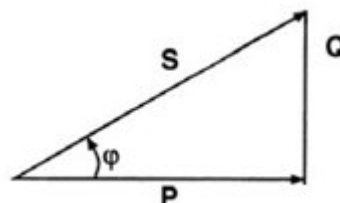
Napięcie skuteczne

$$U := 10 \cdot kV$$

Trójkąt mocy

Moc czynna: $P := S \cdot \cos \phi$

Moc bierna: $Q := \sqrt{S^2 - P^2}$



Policzyć - prądy / skuteczne (pozorny, czynny i bierny)

Policzyć wartości maksymalne U oraz I

Straty [%]:

- Mechaniczne: $s_m := 0.11 - 0.0001 \cdot \frac{P}{MW}$

- Wentylacji: $s_w := 0.4 + 0.001 \cdot \frac{P}{MW}$

- Żelaza: $s_{Fe} := 0.34 - 0.0006 \cdot \frac{P}{MW}$

- Uzwojenie stojana: $s_{us} := 0.2 - 0.0003 \cdot \frac{P}{MW}$

- Wzbudzenia: $s_{wz} := 0.43 - 0.0007 \cdot \frac{P}{MW}$

- Dodatkowe $s_d := 0.16$

Sprawność [%]

$$\eta := 100 - s_m - s_w - s_{Fe} - s_{us} - s_{wz} - s_d$$

Straty całkowite (odprowadzane przez chłodzenie) $\Delta P := P \cdot \frac{100 - \eta}{100}$

Obliczenia wału:

Moment skrecający nominalny dla wału: $M_n := \frac{P}{2 \cdot \pi \cdot n}$

Współczynnik przeciążenia: $k := 8$

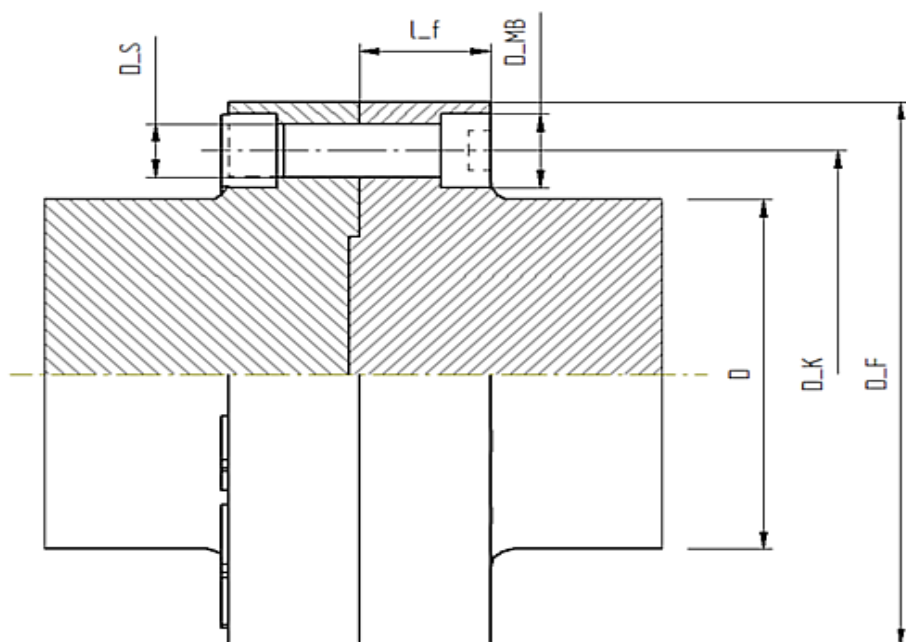
Moment skrecający obliczeniowy: $M_o := k \cdot M_n$

Wskaźnik na skręcanie i maksymalne naprężenia styczne: $W_s(d) := \frac{\pi d^3}{16}$

Naprężenia dopuszczalne na skręcanie: $k_s := 590 \cdot \text{MPa}$ wg dobranego materiału = $R_e/2$

Minimalna średnica wału: $d_{min} := \left(\frac{16 \cdot M_o}{\pi k_s} \right)^{\frac{1}{3}}$

Obliczenie sprzęgła sztywnego - tarcze są elementem wału



Średnica wału do obliczeń $D := \text{ceil}\left(\frac{d_{\min}}{\text{mm}}\right) \cdot \text{mm}$

Wymiary kołnierza wg średnicy wału D przeliczone z wart. ref.

$D_{\text{ref}} := 900 \cdot \text{mm}$

- średnica podziałowa sworzni/śrub $D_K := \text{ceil}\left(\frac{1150}{D_{\text{ref}}} \cdot D\right) \cdot \text{mm}$

- średnica kołnierza $D_F := \text{ceil}\left(\frac{1400}{D_{\text{ref}}} \cdot D\right) \cdot \text{mm}$

- grubość kołnierza $l_F := \text{ceil}\left(\frac{300}{D_{\text{ref}}} \cdot D\right) \cdot \text{mm}$

- średnica gniazda pod nakrętkę $D_{MB} := \text{ceil}\left(\frac{190}{D_{\text{ref}}} \cdot D\right) \cdot \text{mm}$

- średnica sworznia/śruby $D_S := \text{ceil}\left(\frac{140}{D_{\text{ref}}} \cdot D\right) \cdot \text{mm}$

- wysokość przyłgi $l_v := \text{ceil}\left(0.014 \cdot \frac{D}{\text{mm}} + 4.5\right) \cdot \text{mm}$

Dopuszczalne naprężenia
na ścinanie

$$k_t := \frac{1480}{2} \cdot \text{MPa}$$

Wg dobranego materiału

Warunek wytrzymałości na scinanie śruby

$$M_o = \frac{z \cdot k_t \cdot \pi D_S^2 D_K}{4} \cdot \frac{D_K}{2}$$

Liczba śrub na obwodzie

$$z := \text{ceil} \left(\frac{8 \cdot M_o}{\pi k_t D_S^2 D_K} \right)$$

$$z = 13$$

$$D = 261 \text{ •mm}$$

$$D_S = 41 \text{ •mm}$$