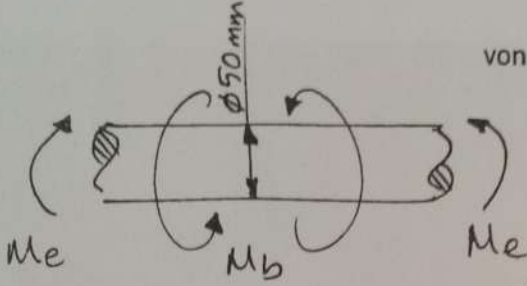


3. (25p) Şekildeki dairesel kesitli mil 3.2 kNm eğilme ve 2 kNm burulma momentleri etkisindedir. Parçanın mukavemet sınırı 280 MPa olduğuna göre von Mises hipotezine göre emniyet kontrolünü yapınız. Kesit üzerinde gerilme dağılımını gösteriniz.



$$\text{von Mises: } \sigma_{ef} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}; \sigma_e = \frac{M_e}{W_e}; \tau_b = \frac{M_b}{W_b}; W_e = \frac{W_b}{2} = \frac{\pi d^3}{32}$$

$$\textcircled{3} \quad W_e = \frac{\pi d^3}{32} = \frac{\pi 50^3}{32} = 12271.85 \text{ mm}^3$$

$$\textcircled{3} \quad W_b = 2 W_e = 24543.69 \text{ mm}^3$$

$$\textcircled{5} \quad \sigma_e = \frac{M_e}{W_e} = \frac{3200000}{12271.85} = 260.76 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\textcircled{5} \quad \tau_b = \frac{M_b}{W_b} = \frac{2000000}{24543.69} = 81.49 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{ef} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{\sigma_e^2 + 3\tau_b^2}$$

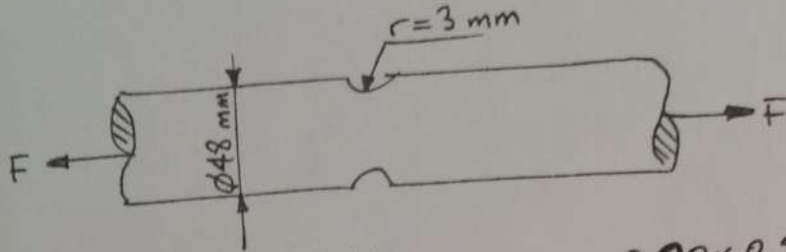
$$\textcircled{5} \quad = \sqrt{260.76^2 + 3 \times 81.49^2}$$

$$\sigma_{ef} = 296.51 \text{ MPa}$$

$$\textcircled{4} \quad \sigma_{ef} > \sigma_{em} = 280 \text{ MPa} \rightarrow \text{emniyetsizdir.}$$

4. (30p) Şekildeki dairesel kesitli çentikli mil F kuvveti etkisindedir. Mil malzemesinin akma dayanımı 540 MPa ve sürekli mukavemet sınırı 320 MPa'dır. Parçanın boyut faktörü 0.95; yüzey pürüzlülük faktörü 0.90 ve çentik etkisi faktörü 1.50 olduğuna göre emniyet katsayısını 3 alarak aşağıdaki yükleme durumları için mukavemet kontrolünü yapınız.

- a) $F = -40 \sim 10$ kN genel değişken
b) $F = 0 \sim 60$ kN titreşimli



$$\sigma_{SM}^* = \frac{K_y K_b}{K_{\phi s}} \sigma_{SM}; \sigma_{\sigma\tau} = \frac{\sigma_{ak} \sigma_g}{\sigma_{SM}} + \sigma_{ort}$$

$$\textcircled{3} \sigma_{SM}^* = \frac{K_y K_b}{K_{\phi s}} \sigma_{SM} = \frac{0.90 \times 0.95}{1.50 \times 3} \times 320 = 60.80 \text{ MPa}$$

$$\textcircled{3} \sigma_{em} = \frac{\sigma_{ak}}{s} = \frac{540}{3} = 180 \text{ MPa}$$

$$\textcircled{2} a) F_{ort} = \frac{F_{max} + F_{min}}{2} = \frac{10 - 40}{2} = -15 \text{ kN} = -15000 \text{ N}$$

$$\textcircled{2} F_g = \frac{F_{max} - F_{min}}{2} = \frac{10 - (-40)}{2} = 25 \text{ kN} = 25000 \text{ N}$$

$$\textcircled{3} \sigma_{ort} = \frac{F_{ort}}{A} = \frac{-15000}{\frac{\pi (48-6)^2}{4}} = -10.83 \text{ MPa}$$

$$\textcircled{3} \sigma_g = \frac{F_g}{A} = \frac{25000}{\frac{\pi 42^2}{4}} = 18.04 \text{ MPa}$$

$$\textcircled{2} \sigma_{\sigma\tau} = \frac{\sigma_{ak} \sigma_g}{\sigma_{SM}^*} + \sigma_{ort} = \frac{540 \times 18.04}{60.80} - 10.83 = 149.52 \text{ MPa}$$

$\textcircled{1} \sigma_{\sigma\tau} < \sigma_{em} \rightarrow$ emniyetlidir

$$\textcircled{4} b) F_{ort} = F_g = \frac{F_{max}}{2} = \frac{60}{2} = 30 \text{ kN} = 30000 \text{ N}$$

$$\textcircled{4} \sigma_{ort} = \sigma_g = \frac{30000}{\frac{\pi 42^2}{4}} = 21.65 \text{ MPa}$$

$$\textcircled{2} \sigma_{\sigma\tau} = \frac{540 \times 21.65}{60.80} + 21.65 = 213.97 \text{ MPa}$$

$\textcircled{1} \sigma_{\sigma\tau} > \sigma_{em} \rightarrow$ emniyetsizdir.

5. (30p) Şekildeki dairesel kesitli kademeli mil 1.5 kW güç iletmektedir. Mil malzemesinin kayma modülü 100 GPa ve emniyetli burulma açısı 0.25°/m olduğuna göre emniyet açısından milin minimum devir sayısını hesaplayınız.