طراحی اجزاء ماشین ۱

انواع مواد: مواد به دو دسته نرم و ترد تقسیم بندی می شوند.

الف) جسم نرم: جسمی که رفتار مشابه در فشار و کشش تقریبا یکسان است (فولادها) انعطاف پذیر هستند و خمیری گیرنده، هی بارنوسانی را نیز تحمل می کنند.

ب) جسم ترد: مواد ترد کشش را کمتر از فشار تحمل می کنند. (ترک ها در کشش مستعد بزرگ تر شدن هستند) در مقابل فشار، بسیار بهتر عمل می کنند. برای بارنوسانی خوب نیست.

$S_y \begin{cases} S_{yt} \\ S_{yc} \end{cases}$

بارگذاری: الف) بارگذاری آرام اندازه، جهت و نقطه اعمال آن تغییر نکند تغییر می شود.

براین اساس حسب شکل برخورد با طراحی اجزا خواهیم داشت.

۱) جسم نرم - بارگذاری آرام

۲) جسم ترد - بارگذاری آرام

۳) جسم نرم - بارگذاری نوسانی

۴) جسم ترد - بارگذاری نوسانی ← به ندرت خورده میشود

جسم نرم - بارگذاری ایستا:

معیارهای طراحی: ① تئوری ماکزیمم تنش عمودی

$n = \frac{S_y}{\sigma_1}$ ضریب اطمینان — مقایسه σ_1 و S_y

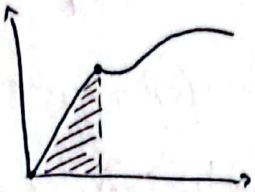
② تئوری ماکزیمم کرنش عمودی $\frac{S_y}{E}$

③ تئوری ماکزیمم تنش برشی (ترسکا): این تئوری بیان می کند که مادام ماکزیمم تنش برشی جسم به تنش برشی نقطه تسلیم نرسیده باشد، جسم در حال وامانگی نمی شود.

Scanned with CamScanner

(۴) تئوری ماکزیمم انرژی ~~ارتجاعی~~ اعوجاجی (فون میسز) ★

اگر انرژی ذخیره شده در جسم به انرژی اعوجاجی حالت کشش ساده نرسد، تسلیم (واماندگی) رخ نمی دهد.



نکته: از انرژی که باعث خرابی جسم می شود، دو بخش وجود دارد. کرویِ و انحرافی. بخشی انحرافی تنشی باعث خرابی و دی شرمه می شود و دیگر داخل حجم می شود.

در بین تئوری های مربوط به جسم نرم و با رگذاری ایستا، دو تئوری ترسکا و فون میسز، دقیق تر و کاربردی تر هستند.

برای استفاده از تئوری فون میسز، تنش معادل به صورت زیر تعریف می شود.

Von-mises $\quad \sigma'^2 = (\sigma_1^2 - \sigma_1\sigma_2 + \sigma_2^2)^{\frac{1}{2}}$

$$\sigma' = \left[\frac{(\sigma_1-\sigma_2)^2 + (\sigma_2-\sigma_3)^2 + (\sigma_1-\sigma_3)^2}{2}\right]^{\frac{1}{2}}$$

$\sigma' \xrightarrow{\text{مقایسه}} S_y \qquad n = \frac{S_y}{\sigma'}$

ترسکا $\quad \tau_{max} \xrightarrow{\text{مقایسه}} S_{sy} \qquad n = \frac{S_{sy}}{\tau_{max}}$

$$\tau_{max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \qquad \sigma_{1,2} = \frac{\sigma_x+\sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x-\sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

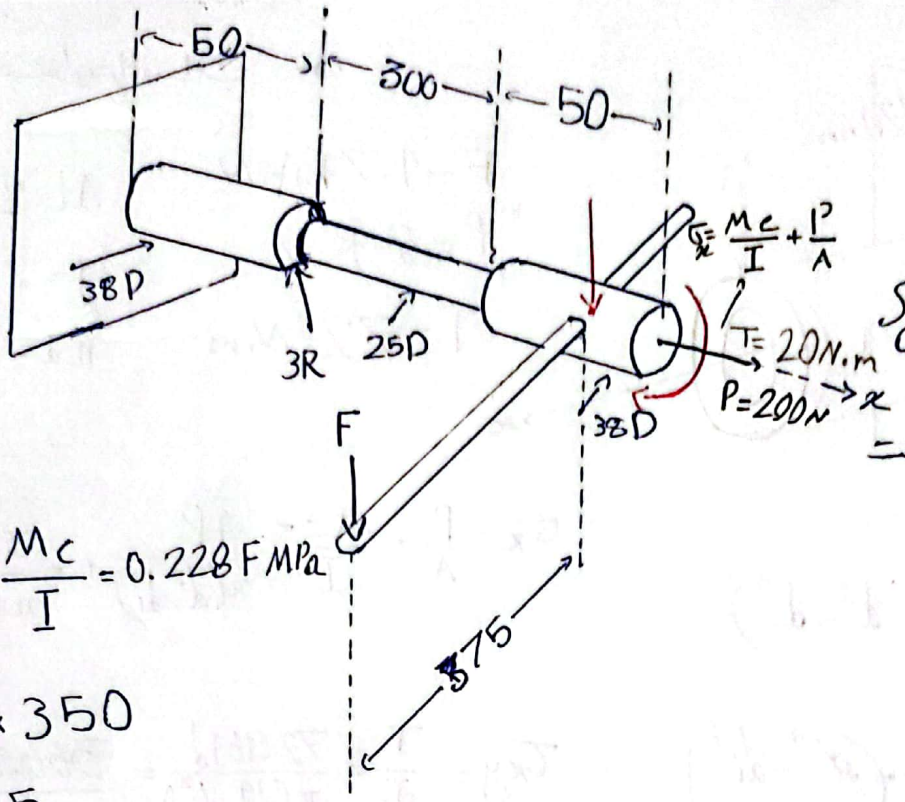
$S_{sy} = \frac{1}{2} S_y$

$\tau_{max} = \sqrt{\quad}$

جسم از بری ضعیف تر است

Scanned with CamScanner

مثال:



جنس

St. 1035

$S_y = 560\ MPa$

فرض:

اعم) با اندازه کافی قوی است

و مورد مطالعه ما نیست

$\sigma_x = \frac{Mc}{I} + \frac{P}{A}$

$\sigma_x = \frac{Mc}{I} = 0.228F\ MPa$

$M = F \times 350$

$c = \frac{25}{2}$

$I = \frac{\pi}{64}(25)^4$

$\tau_{xy} = \frac{Tr}{J} = 0.122F\ MPa$

$T = F \times 375$

$r = \frac{25}{2}$

$J = \frac{\pi}{32}(25)^4$

$\sigma' = 0.31F\ MPa$

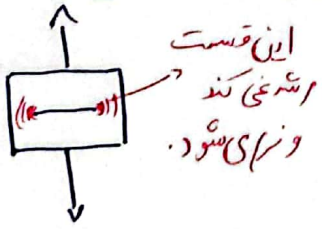
$F = \frac{S_y}{0.31} = \frac{560}{0.31} = 1806\ N$

ضریب اطمینان 1

★ نکته: اگر قطعه فقط تحت تاثیر یک تنش عمودی و یک تنش برشی باشد در آن صورت که به شکل زیر قابل محاسبه است:

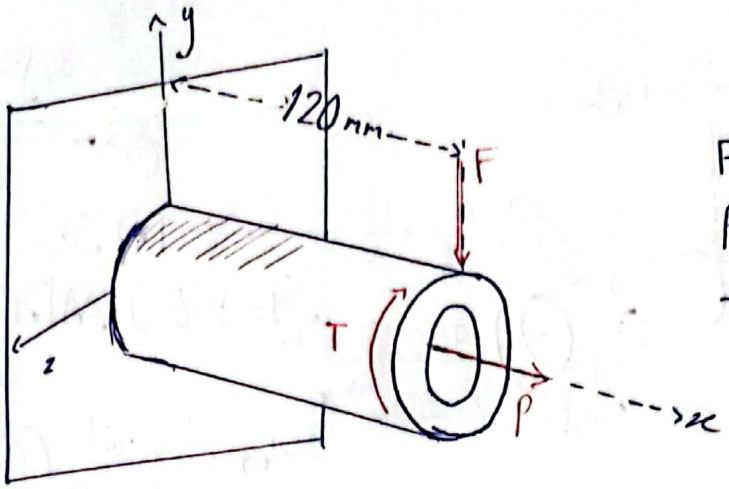
$\sigma' = (\sigma_x^2 + 3\tau_{xy}^2)^{\frac{1}{2}}$ ★

★ زمانی که جسم نرم و بارگذاری ایستا باشد تمرکز تنشی اهمیتی ندارد.



Scanned with CamScanner

پروفیل استاندارد را انتخاب کنید.



$F = 1.75\,kN$
$P = 9\,kN$
$T = 72\,N.m$

AL 2014
$S_y = 276\,MPa$
$n_d = 4$

$$\sigma_x = \frac{P}{A} + \frac{Mc}{I} = \frac{4P}{\pi(d^2-d_i^2)} + \frac{32(120)Fd}{\pi(d^4-d_i^4)}$$

$$\tau_{xy} = \frac{T}{J/r} = \frac{72(16)d}{\pi(d^4-d_i^4)} = \frac{366.7d}{d^4-d_i^4}$$

$$\tau_{max} = \left[\left(\frac{\sigma_x}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$\tau_{max} \leq \frac{S_{sy}}{n_d}$$

$$A = \frac{\pi}{4}(d^2 - d_i^2)$$

$$I/c = \frac{\pi}{32}\left(\frac{d^4 - d_i^4}{d}\right)$$

$$J/r = \frac{\pi}{16}\cdot\frac{d^4 - d_i^4}{d}$$

if $50\times5 \longrightarrow n = \frac{S_{sy}}{\tau_{max}} = 4.65$

$S_{sy} = 0.5 S_y = 138\,MPa$

if $50\times4 \longrightarrow n = 3.89$

Scanned with CamScanner