

برابر استرس (حد دریا) :  $S_e' = 0.5 S_{ut} = 0.5(620) = 310 \text{ Mpa}$

$$S_e = k_a k_b k_c k_d k_e k_f S_e'$$

شرایط سطح - بار سیکلی  $\rightarrow k_a = 4.51 (620)^{-0.265} = 0.82$

قطر دریا به تقاطع دایره  $\rightarrow k_b = 1.24 (36)^{-0.107} = 0.84$   
 قطر دریا = 36

بارگذاری فشار  $\leftarrow k_c = 1$

دریا بار دریا آن مقدار شد  $\leftarrow k_d = 1$

نسبت اطمینان : 90%  
 $R = 90\% \Rightarrow Z_a = 1.288$   
 $\Rightarrow k_e = 0.897 \approx 0.9$

سایر اثرات  $\leftarrow k_f = 1$

$$S_e = 0.82 (0.84) 0.9 (310) = 191.5 \text{ Mpa}$$

ضریب تمرکز تنش  $k_t = 2.1$

نسبت بزرگ  $q$  :  $\left\{ \begin{array}{l} S_{ut} = 0.6 \text{ Gpa} \\ r = 1 \text{ mm} \end{array} \right. \Rightarrow q = 0.75$   
 تبدیل 6.20

$$\Rightarrow k_f = 1 + 0.75 (2.1 - 1) = 1.82$$

$$\text{انرژی} : n_{sf} = \frac{S_y}{K_f \sigma_{max}} = \frac{500}{2.1(98.2)} = 2.42 \leftarrow$$

$$\text{فشار} : K_f \sigma_a = 1.82(98.2) = 178.7 \text{ Mpa} < S_e = 191.5$$

$$\Rightarrow \text{عمر} \rightarrow (n_{sf})_f = \frac{S_e}{K_f \sigma_a} = 1.07$$

در تکیه فرباطی در حین بارش ۱۰۰ بار در هر قطعه در صورت انزاع در اثر خستگی خواهد نشست.

$$b) \text{ فرض کنید } V = 5 \text{ KN}, F = 70 \text{ KN} = \text{const.}$$

$$\sigma_m = \frac{F}{\frac{\pi d^2}{4}} K_f = 1.82 \frac{70(10^3)}{\frac{\pi}{4}(0.036)^2} = 125 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_a = K_f \cdot \frac{98.2}{2} = 89.4 \text{ Mpa}$$

$$\text{Soderberg} : \frac{\sigma_a}{S_e} + \frac{\sigma_m}{S_y} = \frac{1}{n} \Rightarrow \frac{89.4}{191.5} + \frac{125}{500} = \frac{1}{1.4}$$

$$n = 1.4$$

$$\text{Langer} : \frac{\sigma_a}{S_y} + \frac{\sigma_m}{S_y} = \frac{1}{n} \rightarrow n = 2.33$$

$$\text{Goodman} : \frac{\sigma_a}{S_e} + \frac{\sigma_m}{S_{ut}} = \frac{1}{n} \rightarrow n = 1.5$$

$$\text{ASME: } \left( \frac{n\sigma_a}{S_e} \right)^2 + \left( \frac{n\sigma_m}{S_y} \right)^2 = 1 \Rightarrow n = 1.89$$

$$\text{Gerber: } \frac{n\sigma_a}{S_e} + \left( \frac{n\sigma_m}{S_{ut}} \right)^2 = 1 \Rightarrow \frac{n \cdot 89.4}{191.5} + \left( \frac{n \cdot 125}{620} \right)^2 = 1$$

$$\Rightarrow n = 1.9$$

\* در مورد اثر تمرکز تنش در حالت استاتیکی و یا در  $\sigma_m$  در معادله کلینگنبرگر

در این درس چنانچه  $K_t \sigma$  و یا  $K_f \sigma_{max}$  از  $S_y$  بیشتر و از  $S_{ut}$  کمتر باشند (به فرض اینکه تغییر هندسه نقطه در اثر تمرکز تنش بلاسنگ هم نباشد) از ضریب تمرکز مختص هر نقطه در سهم

$$\underline{K_t = K_f = 1}$$

تعداد بار جمع آثار خستگی

اگر قطعه تحت بار  $\sigma_a$  برای  $n_1$  سیکل قرار گیرد مقدار اثر تخریب خستگی در آن جمع می‌شود در نتیجه عمر آن برابر با تعداد بار بعد از آن نیز یک قطعه است به دو دست نخورده خواهد بود

تعداد ماینر Miner

$$\sum \frac{n_i}{N_i} = C$$

$n_i$ : تعداد سیکل مورد بارندگی  $\sigma_i$

$N_i$ : عمر قطعه دست نخورده در تحت بار  $\sigma_i$  قرار گیرد

$C = 2.2$  تا  $0.7$  که برای فولادها بصورت تقریبی  $C \approx 1$

مثال: عمر قطعه با ضریبات زیر را بدست آورده

$$S_u = 800 \text{ Mpa}, S_e = 300 \text{ Mpa}, \sigma_1 = 400 \text{ Mpa}$$

$$S_f = a N^b \quad b = -\frac{1}{3} \log \frac{f S_u}{S_e} \quad f = 0.9$$

$$= -\frac{1}{3} \log \frac{0.9 (800)}{300} = -0.127$$

$$a = \frac{(f S_u)^2}{S_e} = \frac{(0.9 \times 800)^2}{300} = 1730 \text{ Mpa}$$

$$N = \left( \frac{400}{1730} \right)^{\frac{1}{-0.127}} = 102 \times 10^3$$



حال اگر این قطعه با ترک‌های 100 بر در دقیقه بارگذاری شود، و پس از یک روز کاری

(۸ ساعت) بار آن به  $\sigma_2 = 350$  تغییر کند، عمر بهینه چند است؟

$$n_1 = 8(60)100 = 48000$$

برای بارگذاری جدید، ابتدا  $N_2$  را بدست می‌آوریم

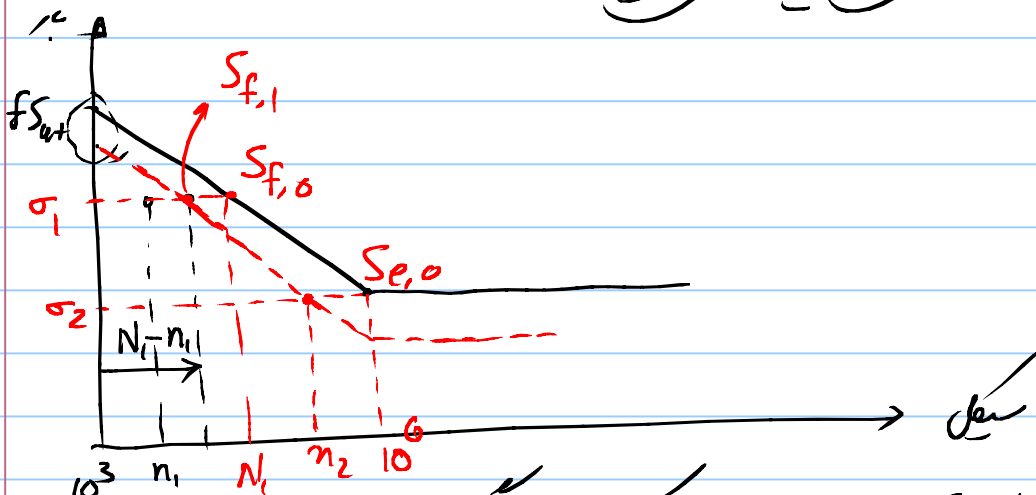
$$\sigma_2 = aN_2^b \Rightarrow N_2 = \left(\frac{350}{1730}\right)^{\frac{1}{-0.127}} = 296 \times 10^3$$

$$\Rightarrow \text{عمر} \Rightarrow \frac{n_1}{N_1} + \frac{n_2}{N_2} = 1 \Rightarrow \frac{48}{102} + \frac{n_2}{296 \times 10^3} = 1$$

$$\Rightarrow n_2 = \underline{\underline{157 \times 10^3}} \text{ سیکل}$$

\* نمودار منبر برابر سیکل High Cycle استفاده می‌شود

\* ترکیب بارگذاری در این نمودار اعمی می‌شود



تفسیر: طبق نمودار منبر پس از یک دوره بارگذاری تکی عمر بهینه چقدر است؟

سفت کنند. بار ایت این قصد یک بار در این درم باشد  $\sigma_2$  را در نظر بگیریم

$$\hookrightarrow \frac{n_1}{N_1} + \frac{n_2}{N_2} = 1 \Rightarrow n_2 = N_2 \left(1 - \frac{n_1}{N_1}\right) \quad (*)$$

که در این  $n_2$  عمر بیند، تعداد

پس نمی عمر بار از

$N_2$  عمر تعداد است

$$\begin{pmatrix} \sigma_2 \\ n_2 \end{pmatrix} \text{ مورد}$$

$$S_f = a N^{b'} \Rightarrow \log S = \underline{b'} \log N + \log a$$

سفت نمی عمر

$$b' = \frac{\log \sigma_2 - \log \sigma_1}{\log n_2 - \log (N_1 - n_1)} = \frac{\log \frac{\sigma_2}{\sigma_1}}{\log \frac{n_2}{N_1 - n_1}} \stackrel{(*)}{=} \frac{\log \frac{\sigma_2}{\sigma_1}}{\log \frac{N_2 \left(1 - \frac{n_1}{N_1}\right)}{N_1 - n_1}}$$

$$= \frac{\log \frac{\sigma_2}{\sigma_1}}{\log \frac{N_2}{N_1}} \left( \begin{matrix} N_1 = \left(\frac{\sigma_1}{a}\right)^{\frac{1}{b'}} \\ N_2 = \left(\frac{\sigma_2}{a}\right)^{\frac{1}{b'}} \end{matrix} \right) = \frac{\log \frac{\sigma_2}{\sigma_1}}{\log \left(\frac{\sigma_2}{\sigma_1}\right)^{\frac{1}{b'}}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{b'}} = b \Rightarrow \text{سفت نمی عمر تغییر نمی کنند}$$

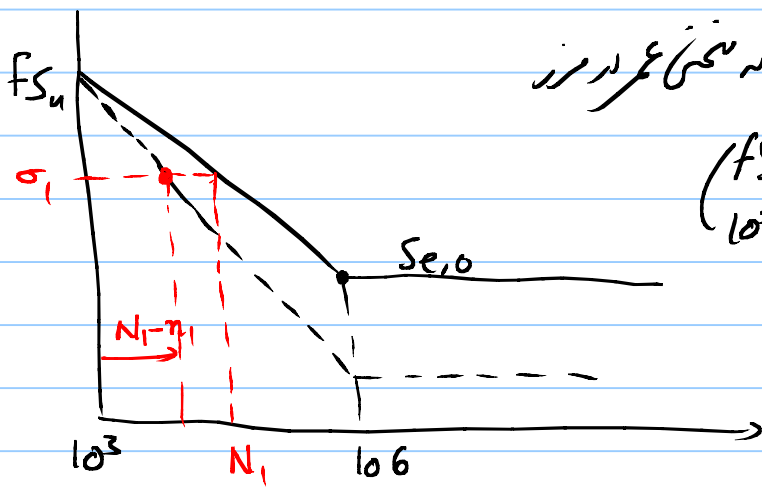
\* بلند این مورد، نمی عمر سفت لایه در در نمی عمر تعداد در  $10^3$  اسکل در می

نیز عرض باشد. در ما یک طبق نتایج تجربی جمع آثار هم در ناحیه  $10^4$  تا  $10^5$

در همین در است که است یک به در نهایت.

در تمام موارد برای رعایت ترتیب بارگذاری و همچنین بارگذاری در بارهای نزدیک  $f_{S_{ut}}$

از تعداد عبور (مانند) استفاده کنیم. (همچنانکه فعلاً بارهای High Cycle)



در این نمودار فرض می‌کنیم که بخشی عمر در نزد

low cycle تغییر نمی‌کند  $(f_{S_{ut}})$

برابر است آوردن سبب

عده بخشی عمر در نظر

گاییم که این بخشی از  $(\sigma_1)$   $(N_1 - n_1)$   $(f_{S_{ut}})$   $(10^3)$  کاربرد

$$\Rightarrow b' = \frac{\log f_{S_{ut}} - \log \sigma_1}{\log 10^3 - \log (N_1 - n_1)}$$

مثال قبل با کمک نمودار مازند :

$$\sigma_1 = 400, N_1 = 102 \times 10^3$$

$$n_1 = 48000$$

$$\Rightarrow b' = \frac{\log (0.9)^{48000} - \log 400}{3 - \log (102 - 48) 10^3} = -0.147 \Rightarrow S_f = a N^{b'}$$

$$S_f = 1730 N^{-0.147}$$

$$\sigma_2 = 350 \text{ Mpa} \Rightarrow N_2 = \left( \frac{350}{1730} \right)^{\frac{1}{-0.147}} = 52600$$

طبق دستور ناندر عمر در صدر ۱/۳ پانچ نوسر ناندر بهت آند.

پهیل بخش اول درس

بخش دوم - طراسی اخرا و هاسین

طراسی شفاکار در:

مکدره شفت از پر کار در کسین تصحیح ماسین آلات است عیرتا بدیل انیم

تدان مکاسین لعدروت دروا با خزنیه نسبتا غیر تولید می شود.

شمال: مودر الکتریک - مودر درون سند (مهم تدان والعدروت

لورا کمدیل می دهند)

و د عطات غیر استیحا در طراسی دانسته داند شفت ۱

۱- کوه یا قان ندر: چندین لعدروت دروا یا قانها طرد می

مردن اصطکاک تا طبیعت دور آراسته باشد

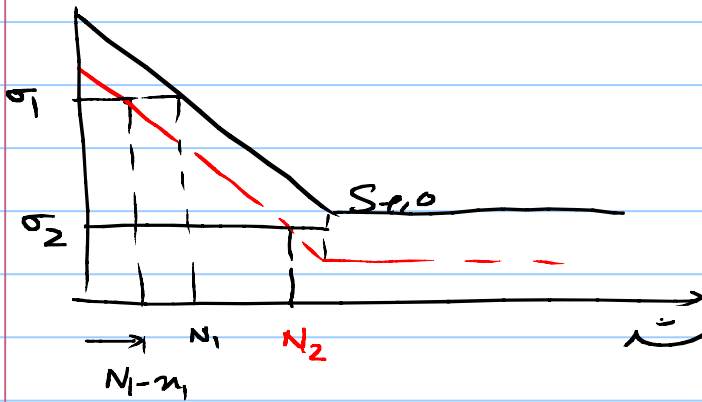
۲- نحوه سبب قصه روایت شد : چند نفر لقمه قطعه کردند

چرخ دندان، پولی، چرخ زنجیر...

۳- نحوه اتصال روشتند بهم (کرنش)

توضیح در مورد تسوهای مایه و مانول

همه‌ی این تسوها نسبت به یکدیگر  $S_{e,10}$  که در اعتبار روند بلندتر اعمال شود  
 بی تفاوت هستند یعنی هیچ تحریمی را در نظر نمی‌گیرند اما اگر اول  $\sigma_1 > S_{e,10}$  و دلد شود  
 باشد سپس  $S_{e,10} < \sigma_2$  دلد شود گفتن است عمر نماند.



نماد تسوهای مایه -

اگر اول  $\sigma_1$  و سپس  $\sigma_2$  دلد

شد عمر نماند از  $N_2$  بیشتر نخواهد ماند

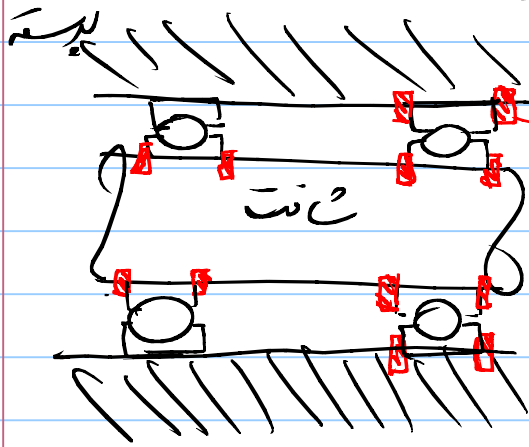
اما اگر اول  $\sigma_2$  دلد شد هیچ تأثیر بر بقیه عمر ندارد و می‌تواند به هر تعدادی اعمال شود  
 و سپس  $\sigma_1$  اعمال شود. این موضوع با فرض تسوهای مایه در تناقض است که گفته  
 ترتیب بلندتر مهم نیست.

در نتیجه در عدد  $\sigma_1$  بلندتر با تعداد کمتر از  $S_{e,10}$  داریم اعتبار است لذا از آن استفاده  
 کنیم که دقیقاً ترتیب بلندتر را در نظر بگیرد

تعداد طراحى شفت } نسبت شفت روى پوسته (يا نوك شنگل)  
 نسبت قطعات روى شفت }  
 تعيين ابعاد براساس شكاك و عمق و مدد نماز

### نسبت شفت روى پوسته

شفت نسبت به يانها و نوكها روى پوسته باير نسبت محورى است

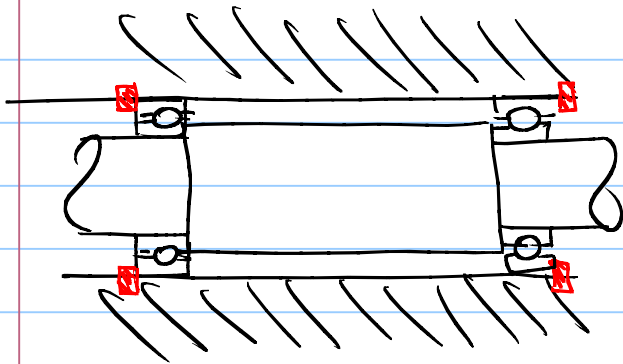


شکل حاشى نوك

نقطه : نسبت شفت به پوسته باير به حد اول

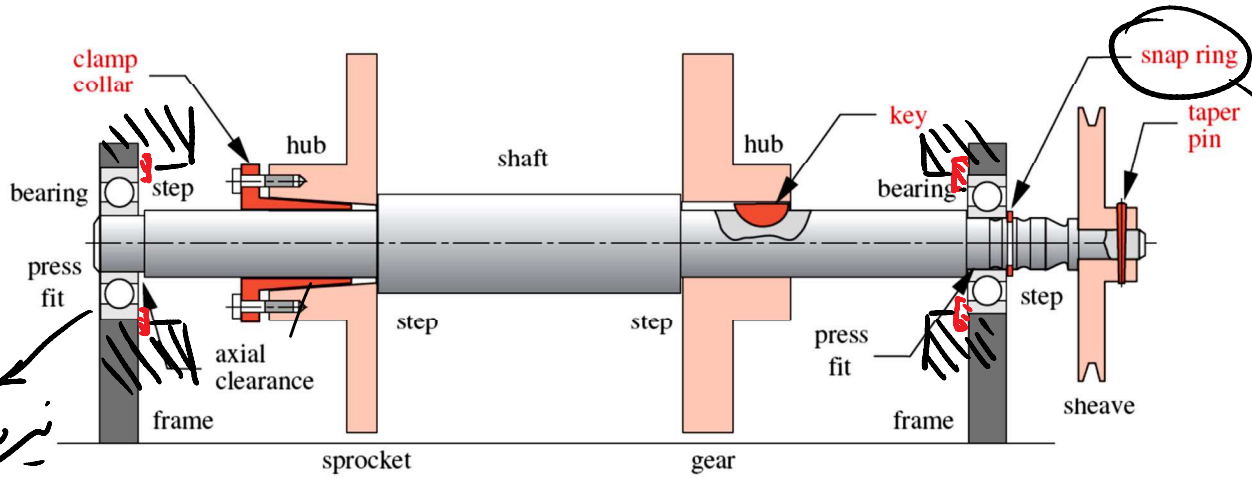
قيود انجام شود در غير انصورت باعث ايجاد

بار محذور در روى يانها و نوكها شده و بجز به تخريب زدن روى آنها است



نسبت بگير

روشهای تثبیت اجزا روی شفت



در صورتی که در صورتی که  
نیروی جدا کردن  
به میزان دلخواه  
نیاز باشد

تثبیت محوری

- ۱. پله
- ۲. خار فنری



E-style

خار فنری حلقوی

خار فنری ساده

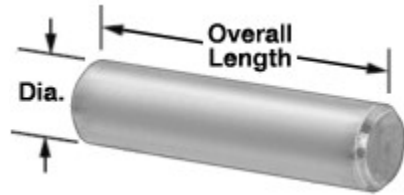




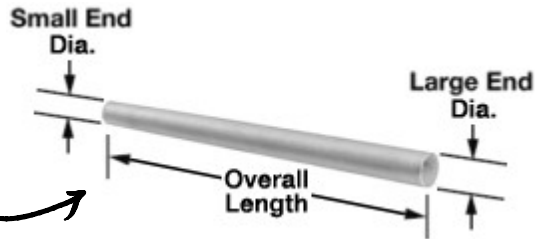
ابزار نصب خار فتری

۳. پین

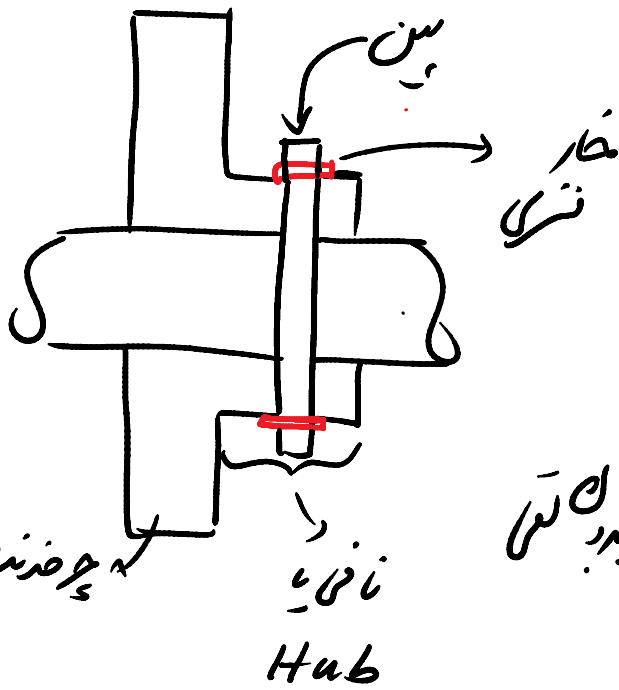
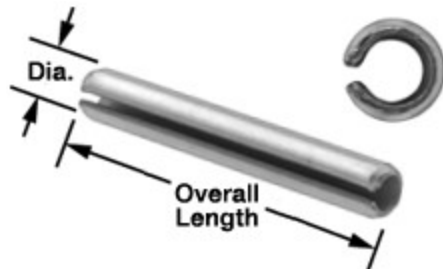
پین ساده



پین مخروطی



پین فتری

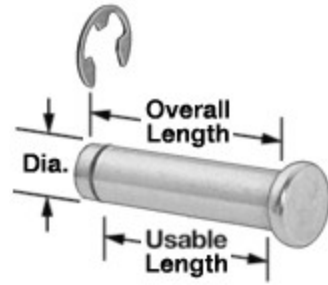


نسبت بدنه

→ نسبت بدنه لغز بدنه نیاز به خار فتری

→ صحت با سوراخ در بدنه باشد (ابزار)

پین با خار فنی -



۴. پوشن



۵. رزوه کردن انتهای شفت



۶. پیچ تثبیت (set screw)

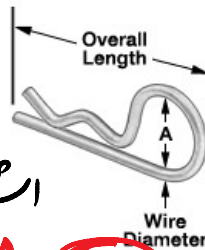


انواع سری پیچ تثبیت

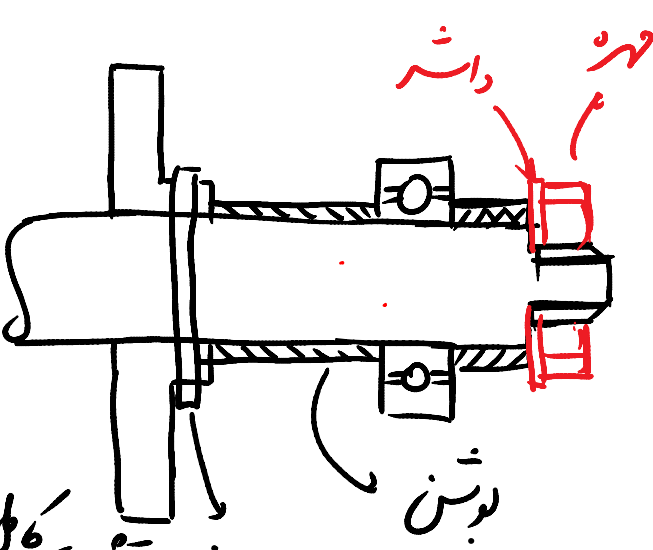
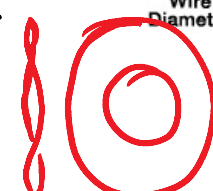


\* معمولاً از دو یا سه پیچ تثبیت با توزیع زاویه ای یک در نما استفاده می شود

۷. اشپین (cotter pin)

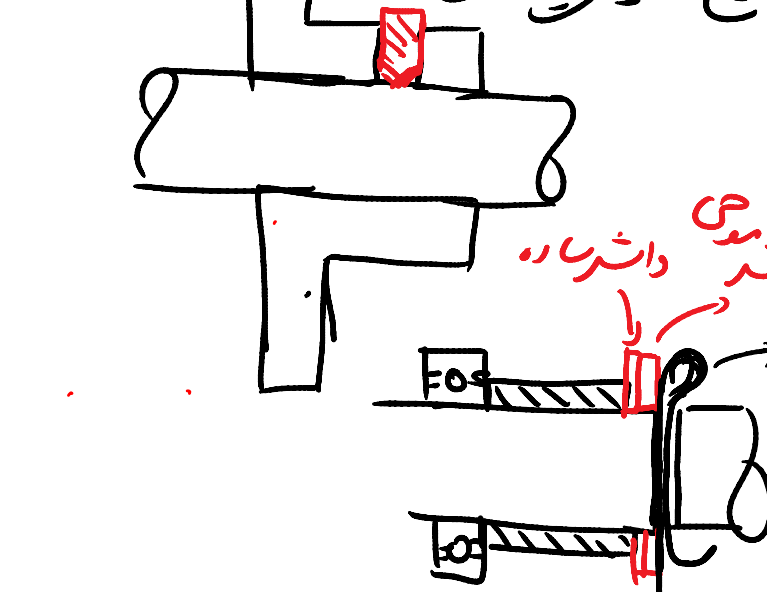
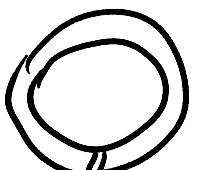


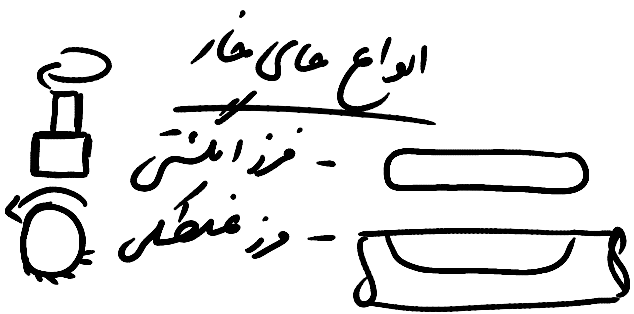
اشپین  
داشتر موچی  
داشتر باره



پین - تثبیت کامل

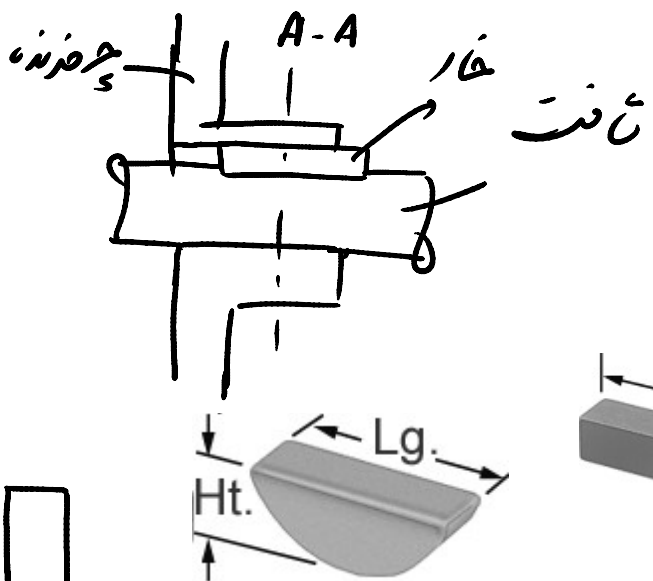
برای باز شدن مهره وسیع (در اثر ارتعاش) از  
داشتر نرکی یا داشتر مخروطی استفاده می شود  
داشتر نرکی



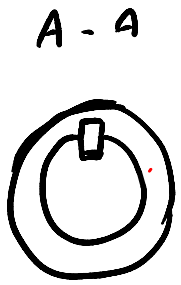


تثبيت محدد

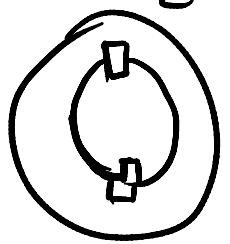
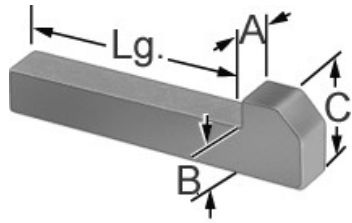
Shaft Collars ۸.



تثبيت دورانی



شکل اصلی استفاده از دو خار ۱. خارها



خار ناخنی

خار گوه ای

خار ساده

\* در روید طراحی عرض خار استوار و تناسب قطر استوار  
 و طول آن تناسب گشتاور و نیروی برشی طراحی می گردد.

۲. هزار خار



\* جهت افزایش فرسایش گشتاور و دقتی فضا بر سر بزرگ کردن

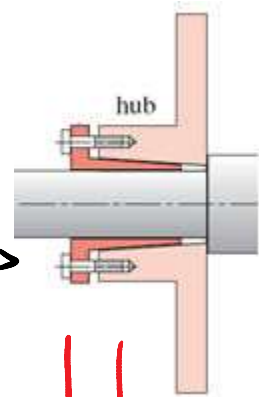
ناخن نداشته باشیم

\* دقتی قطعه روی محو حرکت خطی داشته باشد

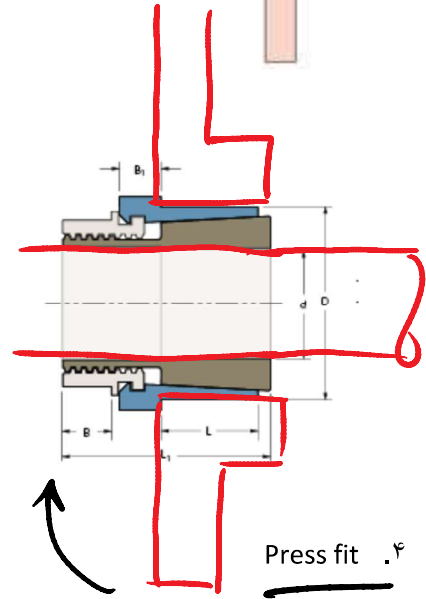
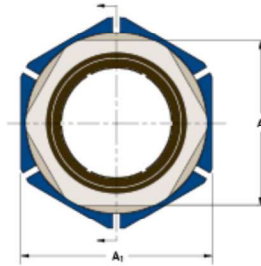
\* دقتی گشتاور بر سر داشته باشیم

نکته: استفاده از اثر لده و نیروی اصطکاک زیاد

بجای همزمان سفت شوند



هر دو عمل



Press fit .۴

\* سفت انبارش: حدیث در تکرار شکل عدم انقباض در مدعیت صحت

قطعه را محل نمود؟

- بار آوردن قطعه در سرد کردن شفت، قطعه را سرد کرد، سپس از هم جدا شدن شفت و قطعه عمل سفتی انجام آید
- در موارد معدوم که محدودیت فضای در دسترس است
- اما با بزرگ کردن قطعه بدون محدودیت تقریباً وجود ندارد

انواع کوپلینگ

چهار مورد:

Rigid Coupling

180°

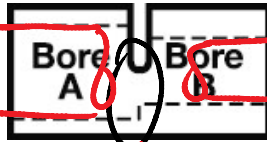


۱. هم‌سایز آدیوار

One-Piece Clamp-On Shaft Couplings

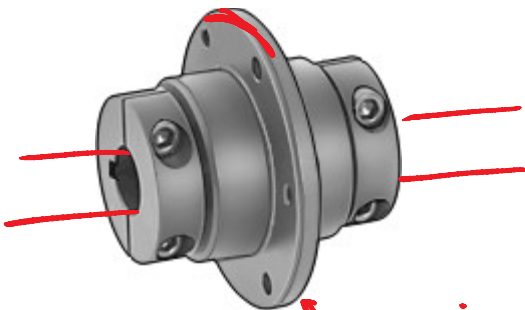


۲. هم‌سایز محلی



وجود این شیار باعث کاهش تنش  
کش در این نقطه شده و اگر  
عدم هم‌سایز آدیوار بین شافتها  
وجود داشته باشد، تغییر فرم در این ناحیه  
حذف می‌شود

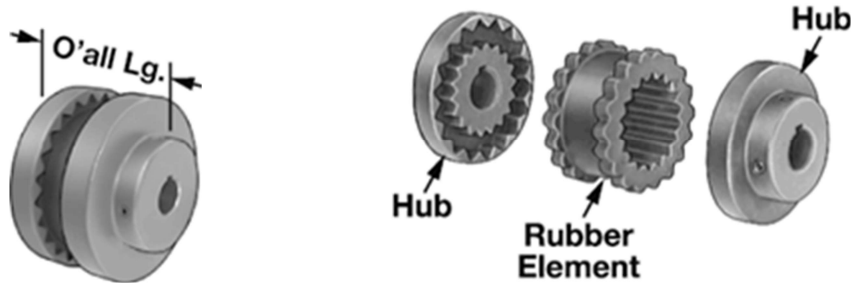
One-Piece Mounting Flange Clamp-On Shaft Couplings



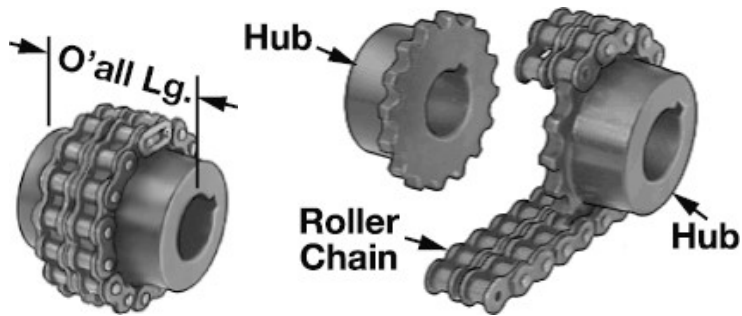
محل دریلینگ نهایتاً توسط  
دو فلنج انجام می‌گیرد پس فلنجها  
محدود است که معمولاً "نرم تر از"  
شافت بوده و عدم هم‌سایز آنها را  
حذف می‌کند

## Flexible Coupling

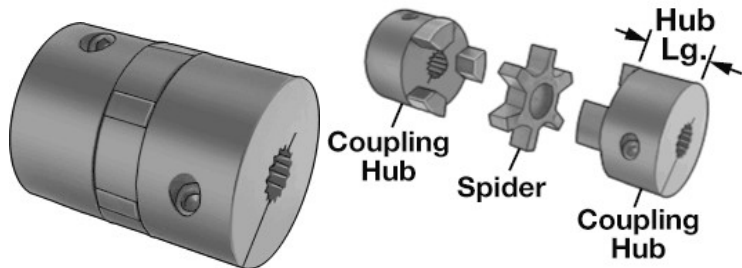
### Multi-Flex Shaft Couplings



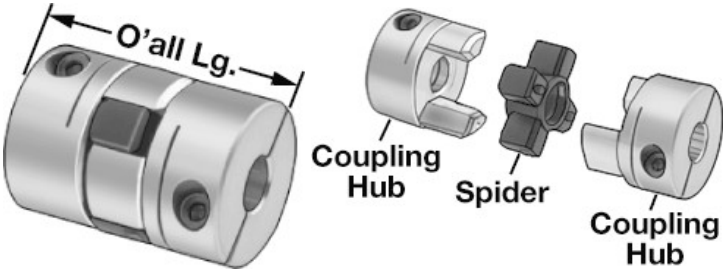
### Roller-Chain Shaft Couplings



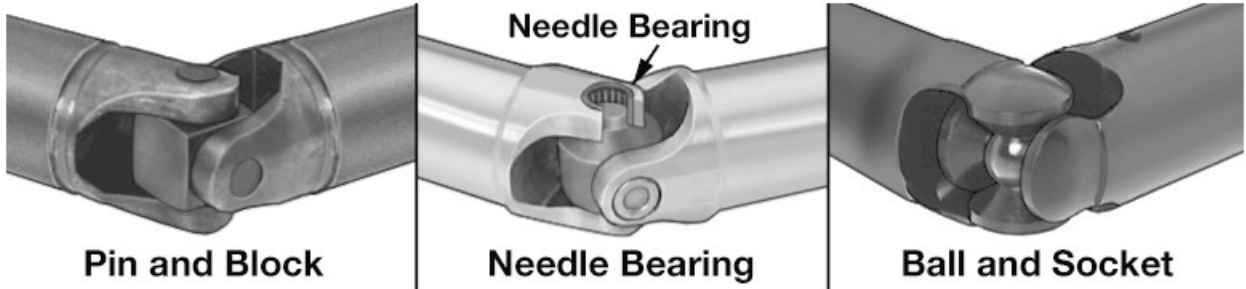
### SAE-Splined Flexible Spider Shaft Couplings



### Zero-Backlash Flexible Spider Shaft Couplings

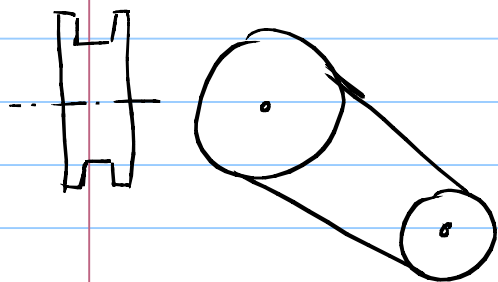


### U-Joints



# کسب استقامت

۱. اندام بزرگتر روی شفت بزرگتر



الف - سه دیواره

بیت

- عدم نیاز به حجم محصور در شفت

- سه دیواره - هزینه پایین

- اثر دینامیک برابر جذب لرزش

- امکان استفاده از شفت بزرگتر

از نظر نظر طراحی شفت :

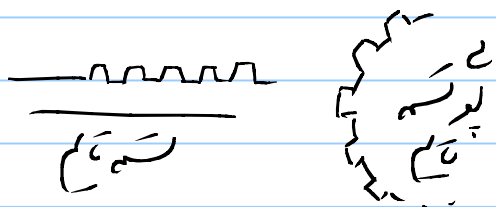
- شفت بزرگتر شغلی به شفت وارد می کند

- شفت بزرگتر شغلی به شفت وارد می کند

\* ظرفیت شفت بزرگتر به شفت کوچکتر از آن با شفت

\* در صورتی که نیاز به ظرفیت بالا داشته باشیم (معمولاً در شفت بزرگتر شغلی)

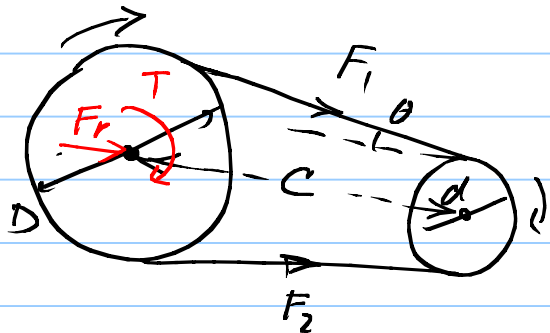
از سه تا هم به هیچ در بخر استفاده می شود





\* سکه استایزر: چگونه لادن ایده سه تا هم را برابر وقتی سه پیرها در یک صفحه

نباشند محکم دار-



بزرگتر شای:

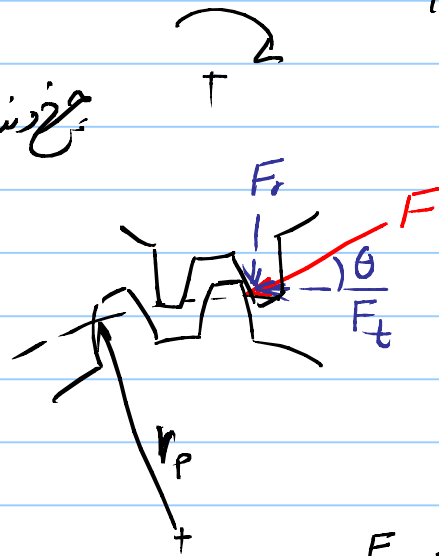
$$F_r = (F_1 + F_2) \cos \theta$$

$$= (F_1 + F_2) \cdot \frac{C}{\sqrt{C^2 + \left(\frac{D-d}{2}\right)^2}}$$

کنند همگی:  $T = (F_1 - F_2) \frac{D}{2}$  (پول در یک محک در پیر بزرگ حرکت باشد)  
در حالت بازنیم کنند در آنجا  $F_2$  به هم وارد

$$T = F_1 \frac{D}{2} \quad \text{در نیم}$$

محک در آنجا



محک زنده

$\theta$  زاویه تار نامیده می‌شود

$$\theta = 14^\circ, 20^\circ, 25^\circ$$

$$F_r = F \sin \theta$$

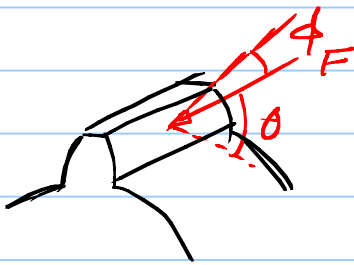
$$F_t = F \cos \theta \Rightarrow T = r_p F \cos \theta$$

$r_p$  شعاع دایره  $r_p$  نامیده می‌شود

\* کدام کشنده  $F_r$ ،  $F_t$  هر دو باعث فشرش در شفت می‌شوند  
 لذا در تحلیل فشرش شفت به‌ترتیب از مقدار  $F$  که برآیند این دو است

استفاده می‌شود

پس فرزند، همکار



$\phi$ : زاویه با محور شفت  
 که زاویه هلیس نامیده می‌شود

$\theta$ : زاویه فشار

محدود شفت

$$F_a = F \cos \phi$$

$$F_r = F \sin \phi \sin \theta$$

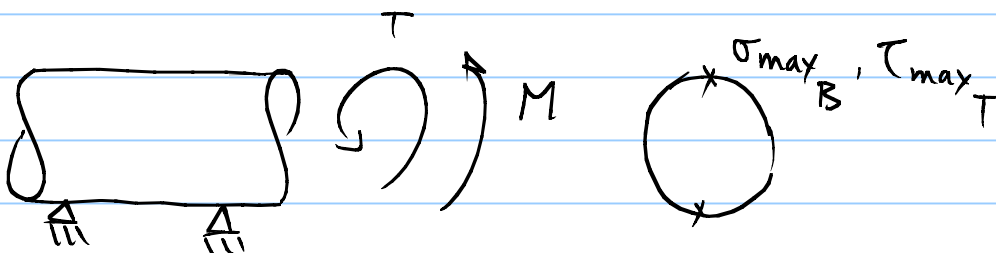
$$F_t = F \sin \phi \cos \theta$$

$$T = F_t \cdot r_p$$

۲. ملاحظات استقامتی در شفت‌ها با حالت کم (بسته استاتیکی)

اگر تعداد دفعات بارگذاری در شفت از ۱۰۰۰ سیکل کمتر باشد  
 در آن صورت شفت را استاتیکی تحلیل می‌کنیم.

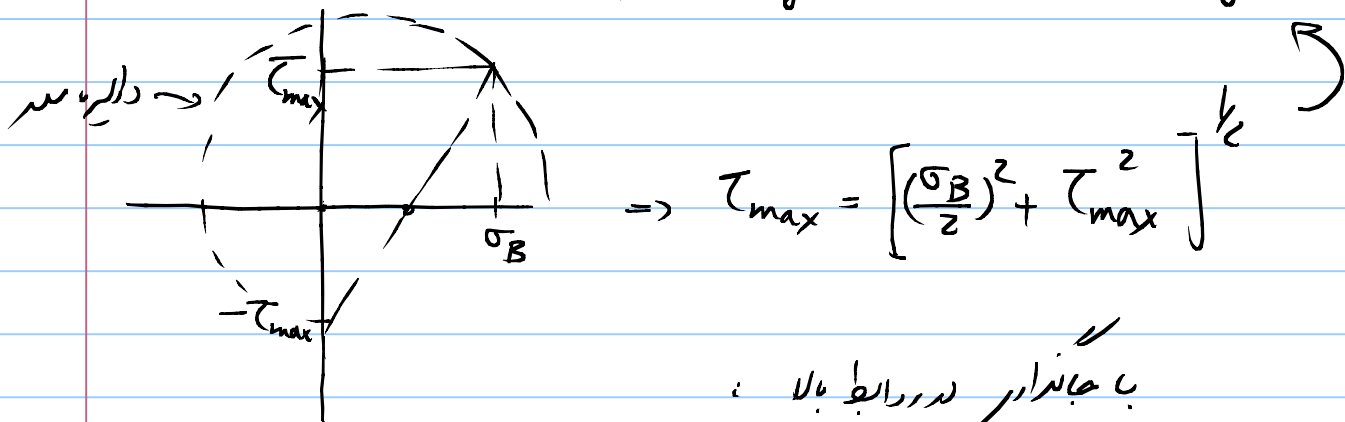
در شفت استاتیکی یا بسته استاتیکی از اثر تبادیل بار و تنش صرف نظر می‌شود



$$\sigma_B = \frac{M d/2}{\frac{\pi}{64} d^4} = \frac{32M}{\pi d^3}, \quad \tau_T = \frac{T \cdot d/2}{\frac{\pi}{32} d^4} = \frac{16T}{\pi d^3}$$

حال این دو معادله برابر شدت آنها کنیم

1. Tresca  $\tau_{max} \leq S_{sy} \Rightarrow 2\tau_{max} \leq S_y$



$$\left[ \left( \frac{32M}{\pi d^3} \right)^2 + 4 \left( \frac{16T}{\pi d^3} \right)^2 \right]^{1/2} \leq S_y \quad \left( = \frac{S_y}{n_{SF}} \right)$$

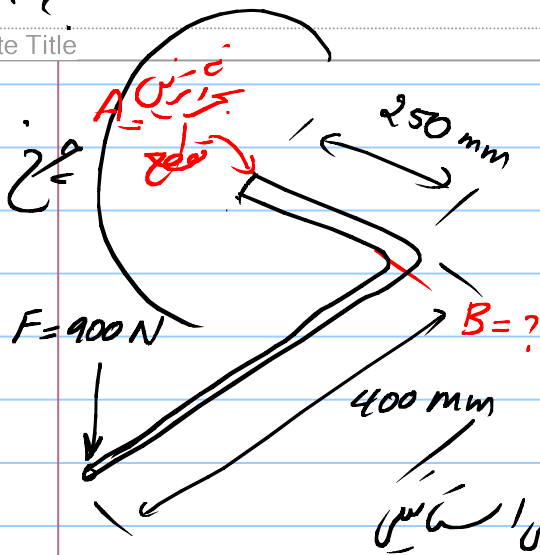
برابر طالع  $\rightarrow d = \left[ \frac{32 n_{SF}}{\pi S_y} \sqrt{M^2 + T^2} \right]^{1/3}$

2. Von Mises

$$\sigma' = \left[ \sigma_B^2 + 3\tau_T^2 \right]^{1/2} \leq S_y \quad \left( = \frac{S_y}{n_{SF}} \right)$$

با جایگزینی

$$d = \left[ \frac{32 n_{SF}}{\pi S_y} \sqrt{M^2 + \frac{3}{4} T^2} \right]^{1/3}$$



مثال: بحرین نظر مورد نیاز برای یک اجزا در بحرین  
مطابق شکل در درجه صیقلیت: (مقطع دایره‌ای)

تعداد کسپل با درجه بحرین بحرین از ۱۰۰۰ بدون دینا طراحی استاتیک  
قابل قبول است.

نوع: روش ساخت مورد بهره‌برداری روش آهن‌ریزی است (Forging)

ذرات خاصه آهن با کربن مشاهده شد St 45

St 45 →  $S_y = 330 \text{ Mpa}$

ضریب ایمنی  $n = 2$

بخش بحرین تقاطع، تقاطع A مشاهده کرد:

$T = 900 (0.4) = 360 \text{ Nm}$

$M = 900 (0.25) = 225 \text{ Nm}$

برابر انتخاب اندازه ثابت نیازمند یک تشریح نسبت استاتیک مستقیم

→ ترک  
$$d_A = \left[ \frac{32 n}{\pi S_y} \sqrt{M^2 + T^2} \right]^{1/3}$$

$$d_A = \left[ \frac{32(2)}{\pi(330 \times 10^6)} \cdot \sqrt{225^2 + 360^2} \right]^{1/3} =$$

$$= 29.7 \text{ mm} = 30 \text{ mm}$$

مین  $d_A$  را برابر با معیار انحراف نیز به دست آورده

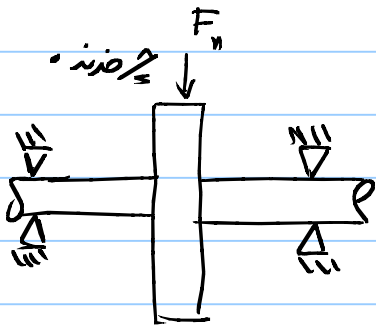
### محاسبه شافت تورک

عوامل بردار تغییر در شافت

۱. کشش و چسبندگی که ممکن است بواسطه تغییر طول بار در

تغییر طول کشش و فشرده‌سازی (مدکدر اضرا در اصل)

دش باشد



۲. کشش و فشرده‌سازی

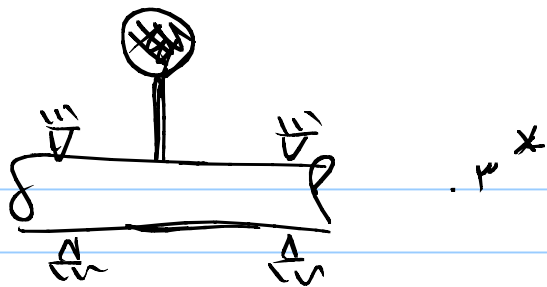
درصد کشش و فشردگی

در این کشش و فشردگی

بن  $F_t$  و  $F_c$  بارندگی محسوب خواهند شد (مانند بار)

است که شافت ثابت در این کشش و فشردگی خواهد داشت

با اثر حسن در این حالت باج مدگت در شافت ۱ \*



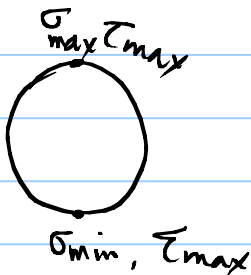
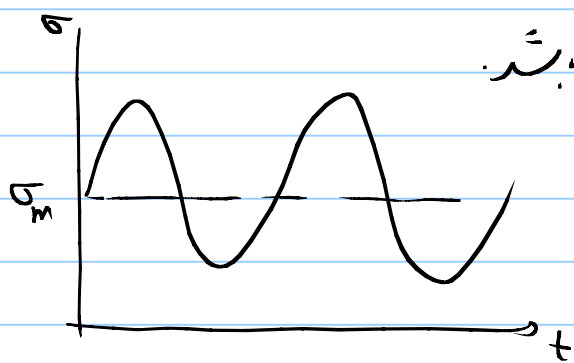
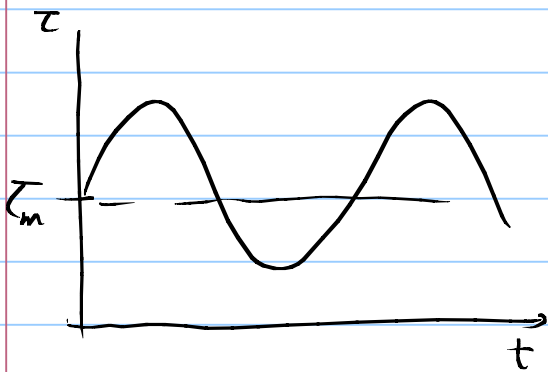
در هر دو طرف باید در شتاب باعث بوجود آمدن بار فشار

باشد که تابع سرعت شتاب است  $(mrw^2)$  تا این

بار شتاب در فشار خود ایجاد می کند چرا که هر دو شتاب در حال

در آن است.  $(\sigma_m$  تولید می کند تا  $\sigma_a = 0$ )

در حالت کلی هر دو شتاب تحت بارنداری همیشگی (ثابت یا متغیر) و فشار (ثابت یا متغیر)



بعضی قطعه را در نقاط بحرانی بر تقاطع

در نوع تنش (توزیع در برشی) در صورت

(استاتیکی و دینامیکی) در موقع شتاب مودرنند، لذا نیازمند یک تئوری

برای ترکیب تنشها در برشی و یک تئوری شکست برای ترکیب بار

استانک دند را به دست می آوریم.

برای تئور اول اثر استقامت را داریم.

$$\sigma_a = k_f \frac{M_a c}{I}$$

$$\tau_a = k_{fs} \frac{T_a c}{J}$$

$$\sigma_m = k_f \frac{M_m c}{I}$$

$$\tau_m = k_{fs} \frac{T_m c}{J}$$

تئور اثر اول  $\rightarrow \sigma'_a = (\sigma_a^2 + 3\tau_a^2)^{1/2}$

$$\sigma'_m = (\sigma_m^2 + 3\tau_m^2)^{1/2}$$

برای تئور دوم نیازمند تئور نسبت خطر هستیم

1. Soderberg :

$$\frac{\sigma'_a}{S_e} + \frac{\sigma'_m}{S_y} = \frac{1}{n}$$

اگر  $\sigma'_a$ ،  $\sigma'_m$  را از رابطه بالا جایگزین کنیم در تئور اول رابطه را به دست می آوریم

$$d = \left\{ \frac{16n}{\pi} \left[ \frac{1}{S_y} (4k_f^2 M_m^2 + 3k_{fs}^2 T_m^2)^{1/2} + \frac{1}{S_e} (4k_f^2 M_a^2 + 3k_{fs}^2 T_a^2)^{1/2} \right] \right\}^{1/3}$$

DE + ASME  $\Rightarrow$

$$d = \left\{ \frac{16n}{\pi} \left[ 4 \left( \frac{K_f M_a}{S_e} \right)^2 + 3 \left( \frac{K_{fs} T_a}{S_e} \right)^2 + 4 \left( \frac{K_f M_m}{S_y} \right)^2 + 3 \left( \frac{K_{fs} T_m}{S_y} \right)^2 \right] \right\}^{1/2} \left\}^{1/3}$$

در روابط بالا  $K_f$ ،  $K_{fs}$  تابع  $d$  (در بیان مشخصات هندسی ثابت) هستند و در رابطه

با هندز  $d$  را به دست می‌آوریم. لذا این درجه مقدار  $d$  را حدس زدیم و  $K_f$ ،  $K_{fs}$

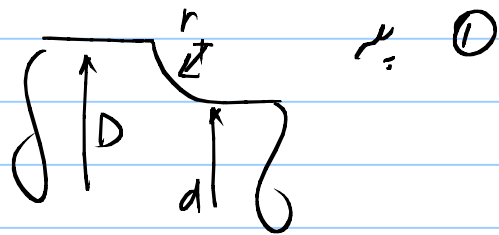
را حساب کنیم و سپس از روابط بالا استفاده می‌کنیم. در صورت اختلاف نزدیک

بین مقدار حدس زده شده،  $d$  به دست آمده، روند را تکرار می‌کنیم.

ضرائب گزینش در شفت :

A-15 : 7, 8, 9

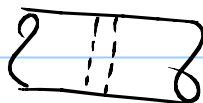
کمترین ادریه برابر شروع  $(K_f, K_{fs})$   $K_e = K_{fs}$



	فشی	بمشی	بار کبیر
$r/d = 0.02$	2.7	2.2	3

$r/d = 0.1$	1.7	1.5	1.9
-------------	-----	-----	-----

A-15 : 10, 11, 12



(2) برین



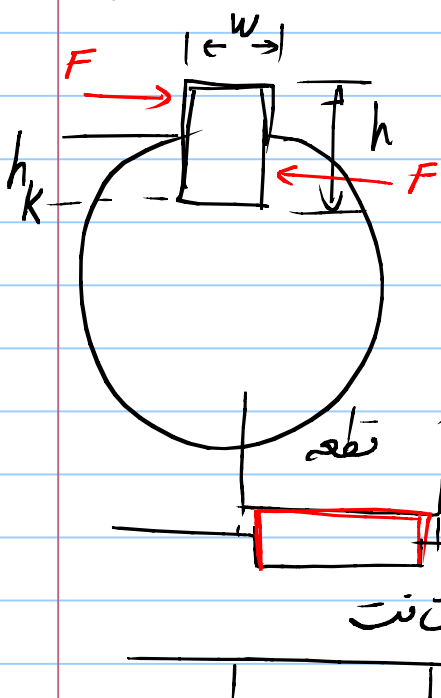
حشر 2-2 3 - فرز افقی End mill 3 جار خارج (3)

1-7 1-7 - فرز عمودی Sled runner

A-15, 16, 17 4 جار ترکیبی

حشر 5 3 5

آزمین: در رابطه طراح  $d$  در معنر  $F_a$  (دالته یعنی وقت) ارا بهت اند



طراح ابعاد خارج:

$(w, h)$

برای تعیین ابعاد خارج به ترتیب به قطر شفت از جدول

7.6, 7.7 استفاده می کنیم. برابر طول خارج

قطعه

شفت

برای طراحی خازن در شرایط شکست و خوردگی دلدور

۱. بیش خازن  
۲. اندک خازن

۱. بیش :

$$\tau = n \cdot \frac{F}{\omega \cdot L_2} \Rightarrow L_1 = \frac{4Tn}{d\omega S_y}$$

$$(\tau < S_{sy} = \frac{1}{2} S_y)$$

$L_1$  طول حداقل برای عبور از بیش خازن ( $S_y$  مربوط خازن)

$$\sigma = n \cdot \frac{F}{h_k \cdot L_1} < S_y \Rightarrow L_2 = \frac{2T \cdot n}{h_k d S_y}$$

۲. اندک

$L_2$  طول حداقل برای عبور از اندک خازن ( $S_y$  مربوط به شکست)

\*  $h_k$  در بعضی از کاتالوگ مقدار  $h_k$  داده می شود در غیر اینصورت

$$h_k = \frac{1}{2} h$$

\* ۳ : برای پیوستن قطعات در شکست  $L_3 \geq d$

$$L = \max(L_1, L_2, d)$$

ضرب المغان

در اکثر موارد ضرب المغان در در سنده است که برای کاربرد کل ماشین تعیین

کاربرد در غیر اسفند است همان که با عدد سرانندی زیر استفاده کند

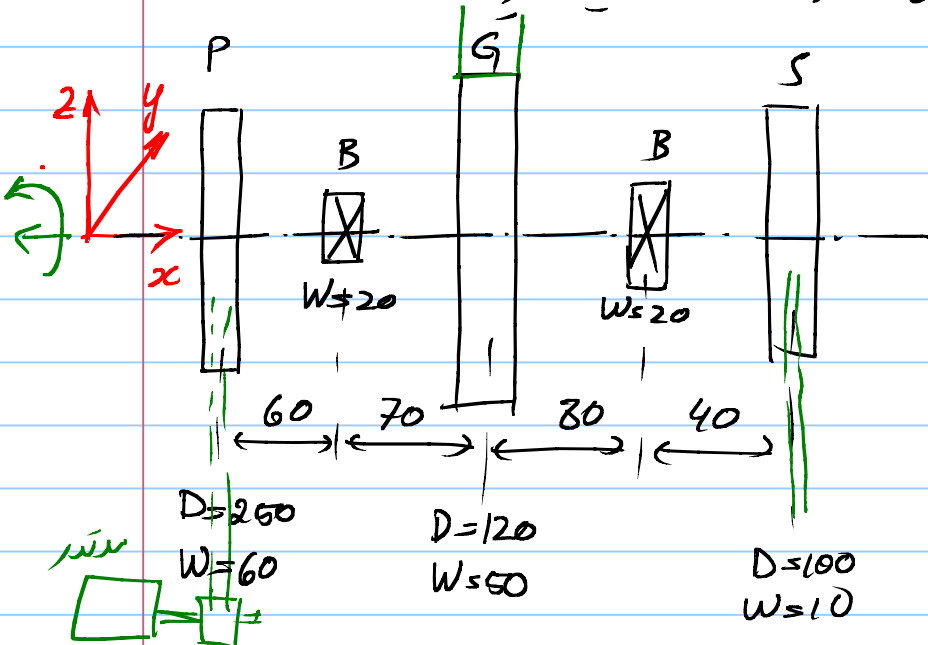
n	نوع بار در اثر
1.5	بررسی کیفیت

ن	تعیین ضربه سلام
ن	تعیین ضربه شدید
ن	تعیین ضربه متوسط

نشان آسبند

نشان :

برای تعیین سختی کوپل کشورت فرما با کارایش زیر داده شده است



کندان در در کاریم از پد در دل

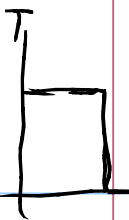
سک ۱۱ و در در 720 rpm کوپل

داده شده است

۶۰٪ کندان قدس لصدت پیدا سخت

لزج و ننده خارج باشد

40% تکرار در درجه لغزش در 2 دقیقه از چرخ زنجیر خارج می‌گردد



1205

محدت پو از آلومینیم  $S_y = 100, S_{ut} = 180 \text{ mpa}$

محدت دنده از VCL 140  $(S_y = 550, S_{ut} = 800 \text{ mpa})$

محدت شفت CK 45  $(S_y = 370, S_{ut} = 630 \text{ "})$

سخت شفت با تراشکاری انجام می‌شود و جای خارها با فرز آهسته‌آهسته زدند

زاویه تراش در چرخ دنده (ساده)  $20^\circ$

حل: ضریب ایمنی  $n = 3$  با توجه به نزدیکی نسبتاً زیاد شفت در شفت.

1. محاسبه گشتاورها و نیروها (چرخ دنده، پدال، چرخ زنجیر)



$$T_p = \frac{11000 \text{ J/s}}{720 \left(\frac{2\pi}{60}\right) \text{ rad/s}}$$

$$= 145.9 \text{ Nm}$$

برای سنجش در درجه لغزش باید فرض کنیم که بیشترین گشتاور از هر مورد نیاز

نباشد  $\leftarrow$

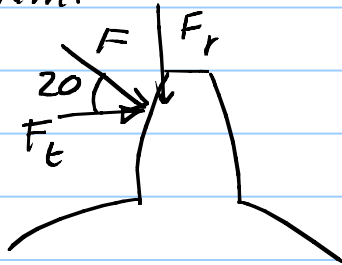
$$F = \frac{T_p}{\frac{1}{2}D} = \frac{2T_p}{D}$$

(در نقطه انتقال انتقال گشتاور)

$$= \frac{2(145.9)}{0.25} = 1167 \text{ N (-k)}$$

$$T_G = 0.6 T_p = 0.6 (145.9) \quad \text{عرضه :}$$

$$= 87.5 \text{ Nm.}$$



$$T_G = F_t \cdot \frac{D_G}{2} \Rightarrow$$

$$F_t = \frac{2T_G}{D_G} = \frac{2(87.5)}{0.12} = 1458 \text{ (ج)}$$

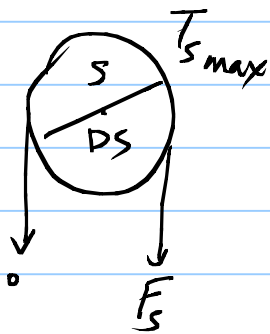
$$\frac{F_r}{F_t} = \tan 20^\circ \Rightarrow F_r = F_t \tan 20^\circ$$

$$= 1458 (\tan 20) = 530.8 \text{ N } (-\hat{k})$$

عرضه :

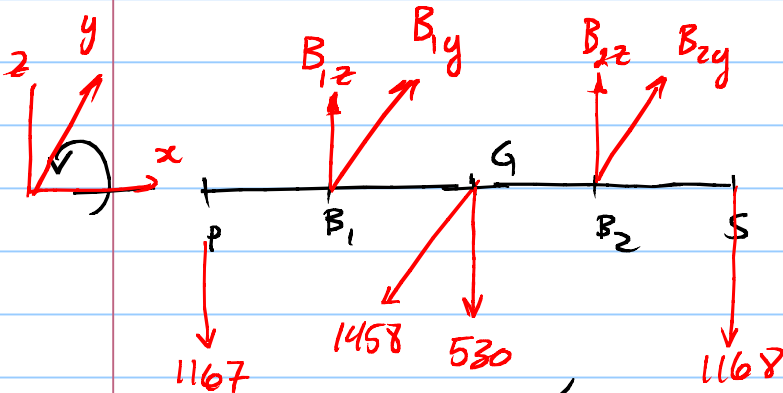
$$T_{S_{\max}} = 0.4 T_p = 58.4 \text{ Nm}$$

$$T_{S_{\min}} = 0 \quad \left( T_{S_m} = \frac{58.4}{2} \text{ Nm}, T_{S_a} = \frac{58.4}{2} \text{ Nm} \right)$$



$$T_s = F_s \cdot \frac{D_s}{2} \Rightarrow F_s = \frac{2T_s}{D_s} = \frac{2(58.4)}{0.1}$$

$$F_s = 1168 \text{ N } (-\hat{k})$$



عکس العمل

$$\sum F_z = 0, \sum F_y = 0$$

$$\sum M_y = 0, \sum M_z = 0$$

از حل چهار معادله فوق، چهار مجهول زیر به دست می آید

$$B_{1z} = 1605 \text{ N}, \quad B_{1y} = 778 \text{ N}, \quad B_{2z} = 1260 \text{ N}, \quad B_{2y} = 680 \text{ N}$$

۲. طرح جانبی گانت:

پل: تیر محصور: پله، رزوه، واشر، مهره  
در آ: خار

پایه‌ها: تیر محصور: پله از یک طرف + پوشش و واشر از طرف دیگر  
پرونده: تیر محصور: پله از یک طرف + پوشش و واشر از طرف دیگر  
در آ: خار

جمع زنجیر: تیر محصور: پله، رزوه، واشر، مهره  
در آ: خار

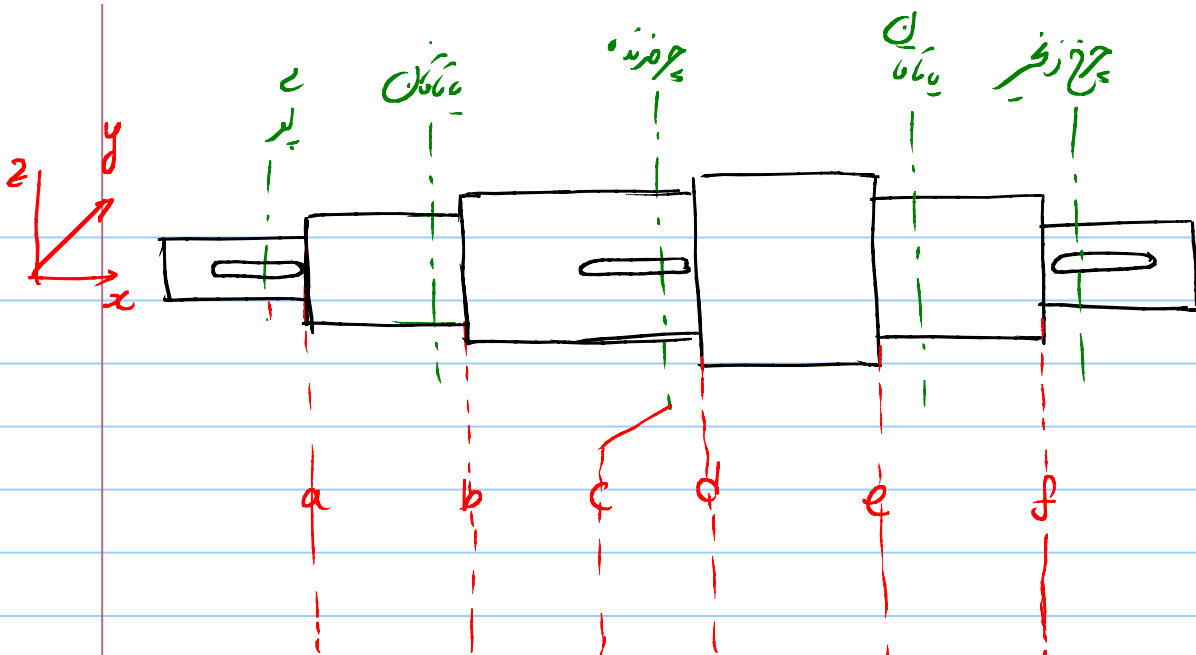
شکل جانبی نقاط محبت تعیین مقاطع حال تیر لانس (صفحه بعد)

۳. تعیین مقاطع حال و مناسب بار در این مقاطع

در میله گشتاد خمشی باید دقت شد که اثر تمام نیروها را شعاعی لحاظ کرد. برابر این مقدار صما باید گشتاد خمشی برآیند آنها می‌سند.

مثال: مقطع C:  $M_z = -778(70 \times 10^{-3}) = -54.5 \text{ Nm}$

$M_y = (-1167(130) + 1605(70)) \times 10^{-3} = -39.36 \Rightarrow M_c = \sqrt{M_z^2 + M_y^2} = 67.1 \text{ Nm}$



$M_a$	35	66	67.1	55.5	46.2	5.8
$M_m$	0	0	0	0	0	0
$T_a$	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2
$T_m$	116.7	116.7	116.7	29.2	29.2	29.2
$K_f$	1.94	1.94	1.6	1.94	1.94	1.94
$K_{fs}$	1.69	1.69	1.3	1.69	1.69	1.69

۴. تخمین ضرایب تمرکز تنش: برای استفاده از رابطه طراحی توابع مجیدیم مقدار تخمینی برای

$K_f$  و  $K_{fs}$  در جدول مذکور داشته باشیم. برای این منظور نیاز داریم یک قطر متوسط  
معینان حدی از این در نظر بگیریم

$$(حدی) \quad \text{قطر حدی در شفت} = 40 \text{ mm}$$

$$\frac{D}{d} = 1.2, \quad \frac{r}{d} = 3\% \quad \leftarrow \text{لقیم طراحی}$$

با استفاده از نمودارهای A-15-8, A-15-9  $\leftarrow$  برابر بلیه

$$K_t = 2.3, \quad K_{ts} = 1.8$$

با استفاده از نمودارهای 6-20, 6-21, 6-22 و با یادگیری از این  $S_{ut} = 630$

$$q = 0.72, \quad q_s = 0.86$$

$$K_f = 1 + q(K_t - 1) = 1.94, \quad K_{fs} = 1.69$$

در مقطع C، برای ضریب تمرکز جازم (فرز انگی) از تخمین داده شده در جدول

$$\text{استفاد کنیم} \quad K_t, K_{ts} \leftarrow K_f = 1.6, \quad K_{fs} = 1.3$$

۵. استقامت حدی  $S_e$

$$S_e' = 0.5 S_u = 315 \text{ Mpa}$$

$$K_b = 1.24 (d)^{-0.107} \quad \text{این ضریب برای اندازه}$$

$$= 1.24 (40)^{-0.107} = 0.83$$

این ضریب برای اندازه  
گاز بگیریم



$$K_a = 4.51 (S_u)^{-0.265} = 0.82$$

$$K_c = 1, \quad K_d = K_f = 1$$

در مورد  $K_e$  اگر اعمال پذیرد در این شرایط، ۹۹٪ استک استریم

$$K_e = 0.814$$

$$S_e = 0.82 (0.83) 0.81 (315) = \underline{175 \text{ MPa}}$$

اداره شال از محاسبه قبل

۴ طراحی تطبیقی :

ASME + DE

$$d = \left\{ \frac{16\gamma}{\pi} \left[ 4 \left( \frac{k_f M_a}{S_e} \right)^2 + 3 \left( \frac{k_{fs} T_a}{S_e} \right)^2 + 4 \left( \frac{k_f M_m}{S_y} \right)^2 + 3 \left( \frac{k_{fs} T_m}{S_y} \right)^2 \right]^{1/2} \right\}^{1/3}$$

با ابعاد اولیه و مقدار مقادیر d برابر سطح a تا f جهت همای (حدود زیر)

\* به ترتیب مقادیر جهت آمده برای d، هر چنانچه مقدار متوسط d (حدود 30) در

مقدار حدس اول (140 mm) تفاوت بیش از 15٪ دارد. در پنجم و ششم یکبار دیگر

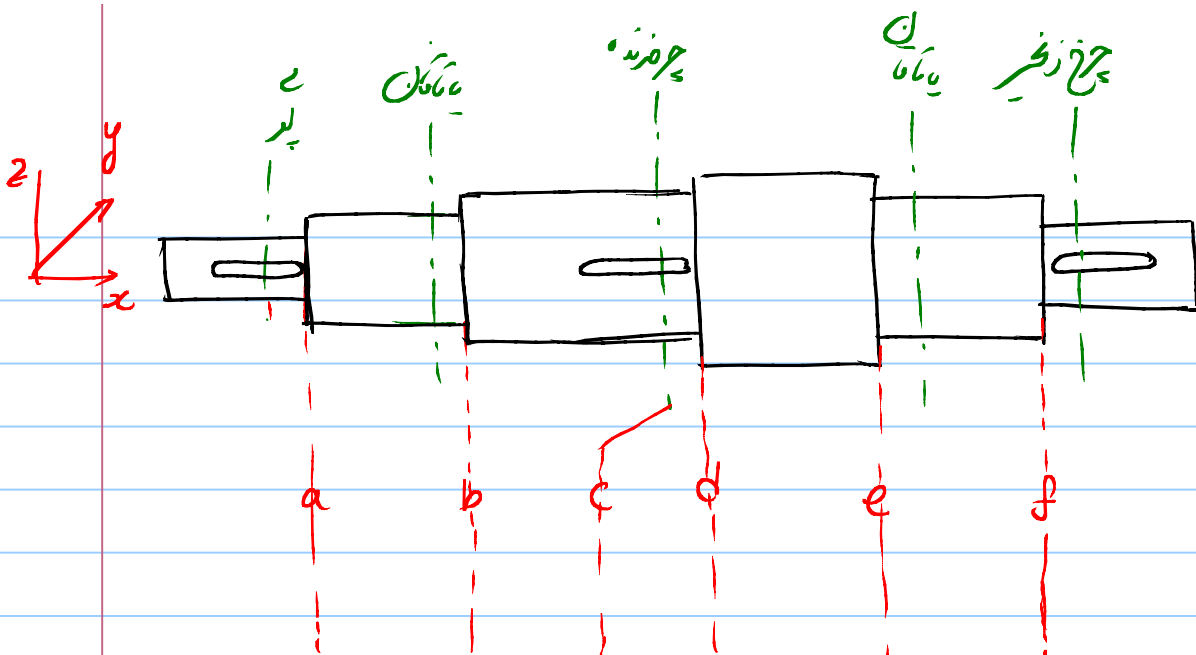
را حل می‌دهد، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱، d=30 تقریباً (معمولاً درخت)

۷ تعیین هندسه شفت در پیله‌ها با توجه به

الف - مقادیر جهت آمده از محاسبه استقامتی

ب - جهتهای تطبیق و شفت‌ها

ج - احتمالاً کمترین ابعاد و شفت‌ها استقامتی را دارند  
شفت‌ها نصب باشند



$M_a$	35	66	67.1	55.5	46.2	5.8
$M_m$	0	0	0	0	0	0
$T_a$	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2
$T_m$	116.7	116.7	116.7	29.2	29.2	29.2
$K_f$	1.94	1.94	1.6	1.94	1.94	1.94
$K_{fs}$	1.69	1.69	1.3	1.69	1.69	1.69
$d$	27.1	30.1	27.2	27.3	26	20.4
$d_1$	28	31	33	33	36	33
$d_2$	31	33	33	36	33	30

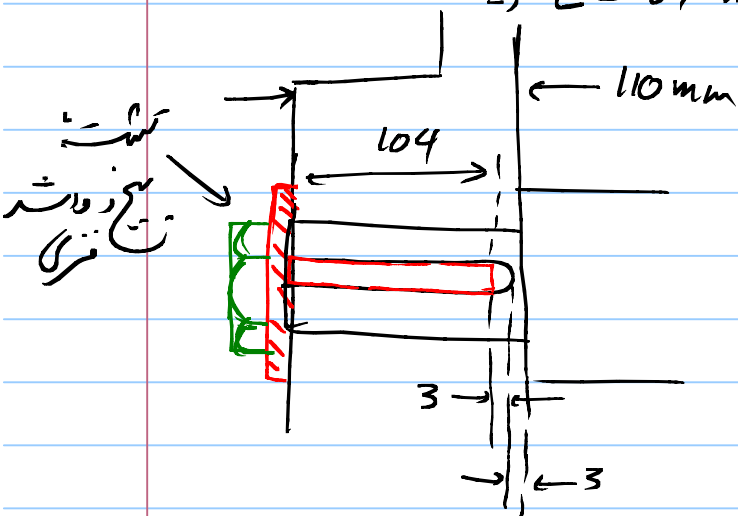
# ۸ : طراحی خار دانه ها

این : پولی ، با توجه به همین بود که جولا از شلنت و خار نرم تر است ،  
 پس خار دور پد محمل ترین گانیم خنوب پد است :

7.6 → با توجه به جدول  
 $d = 28$  ،

$L = \frac{4nT_p}{hDS_y}$        $n = 3, T_p = 145.9 \text{ Nm}$   
 $h = 6 \text{ mm}, D = 28 \text{ mm},$   
 $S_y = 100 \text{ Mpa}$

$\Rightarrow L = 104 \text{ mm} \quad (L > 28 \text{ mm}) \rightarrow L = 104 \text{ mm}$



$\Rightarrow$  طول کل شفت در سمت پد =  $104 + 3 + 3 = 110 \text{ mm}$

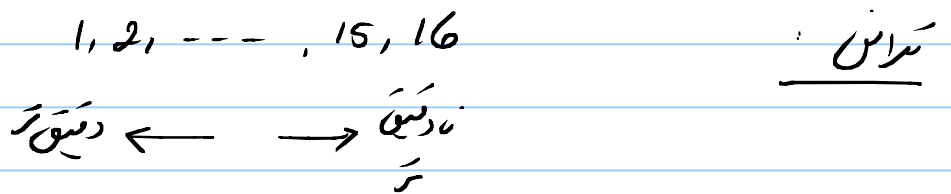
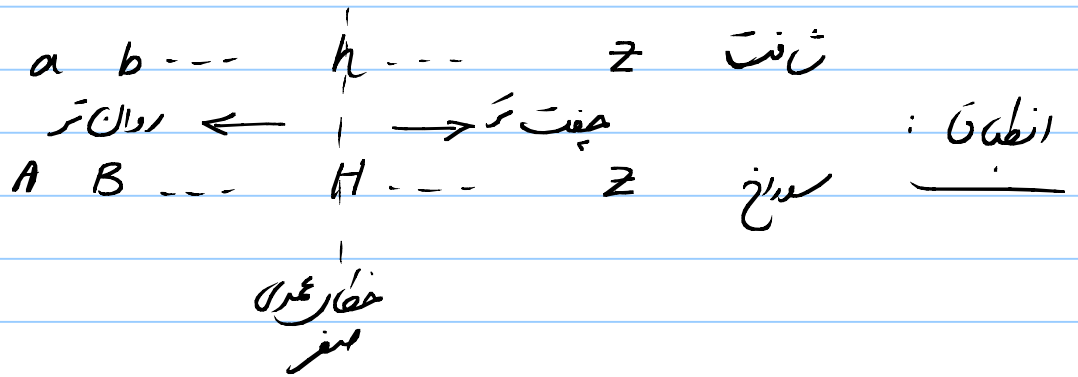
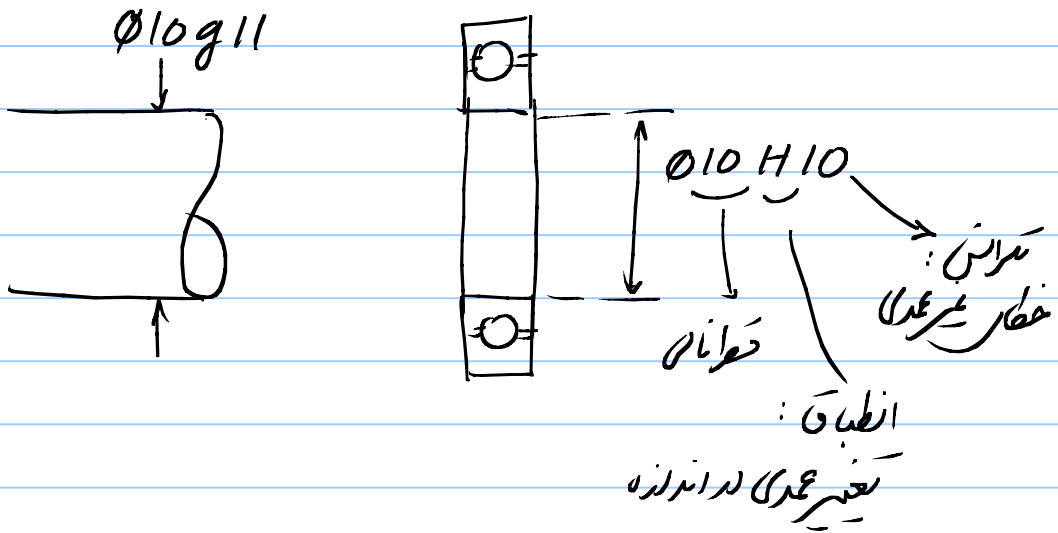
طراحی ناله و خار چرخ زنجیر بصورت ش با انجام شود

همین چرخ زنجیر را ش با همین دنده VCL140 (در نظر بگیرد  $S_y = 550$ )

در مورد چرخ زنجیر با توجه به اینکه همین چرخ زنجیر محکم تر از شلنت است با در دو طرف

سخت : امید جان خار در چین زنجیر ، امید جان خار در دست سخت بر یکی بود و در طول خار بهت آمد ، زیرا برابر حالش است ، شد

تدریس نذر بر بارش سخت در قفا



ترجمه انطباق دیتراش به عدد اندازه :

سوراخ

شفت

D

d

قوانده

$\delta f$

$\delta f$

انحراف از (خطار عددی)

$\Delta D$

$\Delta d$

دیتراش (خطار غیر عددی)

$$D_{min} = D + \delta f$$

$$d_{min} = d + \delta f - \Delta d$$

$$D_{max} = D + \delta f + \Delta D$$

$$d_{max} = d + \delta f$$

برای تعیین انطباق دیتراش با یکدیگر، کاربرد، نوع فلز در ساخت و اندازه

تعداد از جدول زیر استفاده می‌کنیم

Table A-12

Fundamental Deviations for Shafts—Metric Series

[Size Ranges Are for Over the Lower Limit and Including the Upper Limit. All Values Are in Millimeters]

Source: Preferred Metric Limits and Fits, ANSI B4.2-1978. See also BS 4300.

Basic Sizes	Upper-Deviation Letter					Lower-Deviation Letter				
	c	d	f	g	h	k	n	p	s	u
0-3	-0.060	-0.020	-0.006	-0.002	0	0	+0.004	+0.006	+0.014	+0.018
3-6	-0.070	-0.030	-0.010	-0.004	0	+0.001	+0.008	+0.012	+0.019	+0.023
6-10	-0.080	-0.040	-0.013	-0.005	0	+0.001	+0.010	+0.015	+0.023	+0.028
10-14	-0.095	-0.050	-0.016	-0.006	0	+0.001	+0.012	+0.018	+0.028	+0.033
14-18	-0.095	-0.050	-0.016	-0.006	0	+0.001	+0.012	+0.018	+0.028	+0.033
18-24	-0.110	-0.065	-0.020	-0.007	0	+0.002	+0.015	+0.022	+0.035	+0.041
24-30	-0.110	-0.065	-0.020	-0.007	0	+0.002	+0.015	+0.022	+0.035	+0.048
30-40	-0.120	-0.080	-0.025	-0.009	0	+0.002	+0.017	+0.026	+0.043	+0.060
40-50	-0.130	-0.080	-0.025	-0.009	0	+0.002	+0.017	+0.026	+0.043	+0.070
50-65	-0.140	-0.100	-0.030	-0.010	0	+0.002	+0.020	+0.032	+0.053	+0.087
65-80	-0.150	-0.100	-0.030	-0.010	0	+0.002	+0.020	+0.032	+0.059	+0.102
80-100	-0.170	-0.120	-0.036	-0.012	0	+0.003	+0.023	+0.037	+0.071	+0.124
100-120	-0.180	-0.120	-0.036	-0.012	0	+0.003	+0.023	+0.037	+0.079	+0.144
120-140	-0.200	-0.145	-0.043	-0.014	0	+0.003	+0.027	+0.043	+0.092	+0.170
140-160	-0.210	-0.145	-0.043	-0.014	0	+0.003	+0.027	+0.043	+0.100	+0.190
160-180	-0.230	-0.145	-0.043	-0.014	0	+0.003	+0.027	+0.043	+0.108	+0.210
180-200	-0.240	-0.170	-0.050	-0.015	0	+0.004	+0.031	+0.050	+0.122	+0.236
200-225	-0.260	-0.170	-0.050	-0.015	0	+0.004	+0.031	+0.050	+0.130	+0.258
225-250	-0.280	-0.170	-0.050	-0.015	0	+0.004	+0.031	+0.050	+0.140	+0.284
250-280	-0.300	-0.190	-0.056	-0.017	0	+0.004	+0.034	+0.056	+0.158	+0.315
280-315	-0.330	-0.190	-0.056	-0.017	0	+0.004	+0.034	+0.056	+0.170	+0.350
315-355	-0.360	-0.210	-0.062	-0.018	0	+0.004	+0.037	+0.062	+0.190	+0.390
355-400	-0.400	-0.210	-0.062	-0.018	0	+0.004	+0.037	+0.062	+0.208	+0.435

عدد  $\delta f$  را با یکدیگر  
سازگار می‌کنیم  
(شفت)  
(برای)  
در مورد سوراخ  
معمولاً  $H$   
(به  $\delta f$ ) استفاده  
می‌کنند

**Table 7-9**

Descriptions of Preferred Fits Using the Basic Hole System

Source: Preferred Metric Limits and Fits, ANSI B4.2-1978. See also BS 4500.

صب بندی

Type of Fit	Description	Symbol
Clearance	<i>Loose running fit</i> : for wide commercial tolerances or allowances on external members	H11/c11
	<i>Free running fit</i> : not for use where accuracy is essential, but good for large temperature variations, high running speeds, or heavy journal pressures	H9/d9
	<i>Close running fit</i> : for running on accurate machines and for accurate location at moderate speeds and journal pressures	H8/f7
	<i>Sliding fit</i> : where parts are not intended to run freely, but must move and turn freely and locate accurately	H7/g6
	<i>Locational clearance fit</i> : provides snug fit for location of stationary parts, but can be freely assembled and disassembled	H7/h6
Transition	<i>Locational transition fit</i> for accurate location, a compromise between clearance and interference	H7/k6
	<i>Locational transition fit</i> for more accurate location where greater interference is permissible	H7/n6
Interference	<i>Locational interference fit</i> : for parts requiring rigidity and alignment with prime accuracy of location but without special bore pressure requirements	H7/p6
	<i>Medium drive fit</i> : for ordinary steel parts or shrink fits on light sections, the tightest fit usable with cast iron	H7/s6
	<i>Force fit</i> : suitable for parts that can be highly stressed or for shrink fits where the heavy pressing forces required are impractical	H7/u6

→ جزیئی با پرس

**Table A-11**

A Selection of International Tolerance Grades—Metric Series (Size Ranges Are for Over the Lower Limit and Including the Upper Limit. All Values Are in Millimeters)

Source: Preferred Metric Limits and Fits, ANSI B4.2-1978. See also BSI 4500.

Basic Sizes	Tolerance Grades					
	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11
0-3	0.006	0.010	0.014	0.025	0.040	0.060
3-6	0.008	0.012	0.018	0.030	0.048	0.075
→ 6-10	0.009	0.015	0.022	0.036	0.058	0.090
10-18	0.011	0.018	0.027	0.043	0.070	0.110
18-30	0.013	0.021	0.033	0.052	0.084	0.130
30-50	0.016	0.025	0.039	0.062	0.100	0.160
50-80	0.019	0.030	0.046	0.074	0.120	0.190
80-120	0.022	0.035	0.054	0.087	0.140	0.220
120-180	0.025	0.040	0.063	0.100	0.160	0.250
180-250	0.029	0.046	0.072	0.115	0.185	0.290
250-315	0.032	0.052	0.081	0.130	0.210	0.320
315-400	0.036	0.057	0.089	0.140	0.230	0.360

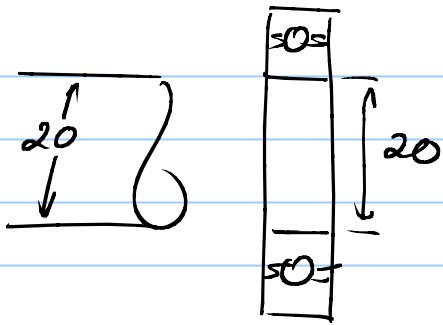
H7

در حد ۰.۰۰۹  
از این جدول  
بخوانیم

توجه کنید معیارین انطباق برابر سدرخ H است (  $\delta f = 0$  ) این نکته است که

سدرخ را معمولاً با صدها سانیتم دیدیم یعنی هر قطر داخلی را اجرا کنیم.

درینجه انطباق H برابر سدرخ به معنی استفاده از صدها قطر نامی است



مثال: چنانچه مورد از انطباق H7 استفاده کنند. کمترین قطر شفت را طراحی کنند و مقادیر عمده آن را بدست آورند.

حل: با استفاده از جدول 7-9، انطباق H7 برابر شفت فیلد 1 است.

$$g \rightarrow \text{جدول } A-12 \rightarrow \delta f = -0.007$$

$(d=20)$

$$\Rightarrow d_{\max} = d + \delta f$$

$$= 20 - 0.007$$

$$G \rightarrow \text{جدول } A-11, \rightarrow \Delta d = 0.013$$

$d=20$

$$d_{\min} = d + \delta f - \Delta d$$

$$= 20 - 0.007 - 0.013$$

$$= 20 - 0.020$$

$\delta 20$	-0.007
	-0.020



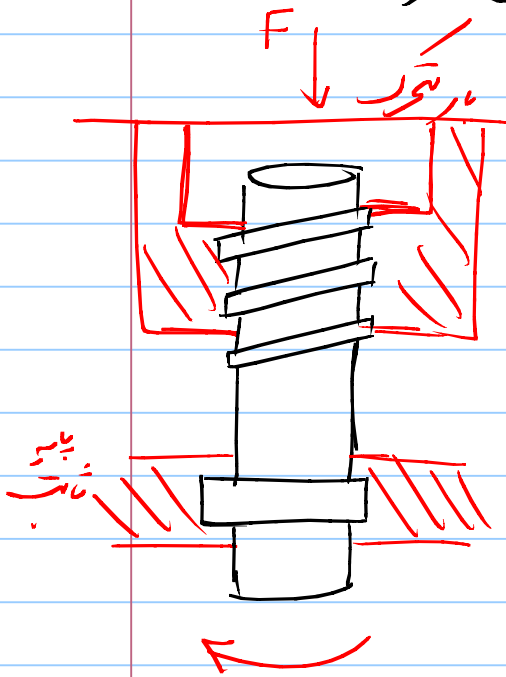
مع : (فصل ۸ از کتاب سیستم)

معنای :

۱. رسیع انتقال قدرت (Power screw)

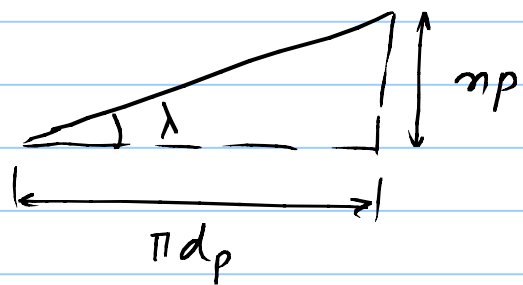
۲. اتصال دهنده (Fastener)

در مورد رسیع برای اتصال پایه، گره Wedge طراحی در استفاده می‌باشد  
(گامش جابجایی در افزایش نیرو)



حساب چهار قدرت :

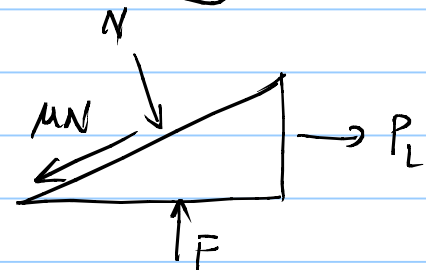
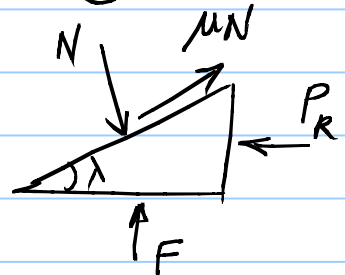
یک صفحه از اوزد  
رسیع را با زاویه گامش



$$\tan \lambda = \frac{np}{\pi dp}$$

تنگ رسیع - بالا بردن بار

باز کردن رسیع



در سبب ج - بالا بردن  $\mu$

$$\sum F_y = F - N \cos \lambda + \mu N \sin \lambda = 0 \Rightarrow N = \frac{F}{\cos \lambda - \mu \sin \lambda}$$

$$\sum F_x = -P_R + \mu N \cos \lambda + N \sin \lambda = 0$$

$$\Rightarrow -P_R + \frac{F}{\cos \lambda - \mu \sin \lambda} (\mu \cos \lambda + \sin \lambda) = 0$$

$$P_R = \frac{T_R}{d_p/2} = \frac{2T_R}{d_p} \quad T_R \text{ نیروی تاندربولت}$$

$$T_R = \frac{F d_p}{2} \frac{\mu \cos \lambda + \sin \lambda}{\cos \lambda - \mu \sin \lambda} = \frac{F d_p}{2} \frac{\mu + \tan \lambda}{1 - \mu \tan \lambda}$$

$$\left( \tan \lambda = \frac{\pi p}{\pi d_p} \right) \Rightarrow T_R = \frac{F d_p}{2} \frac{\mu + \frac{\pi p}{\pi d_p}}{1 - \mu \frac{\pi p}{\pi d_p}}$$

$$T_R = \frac{F d_p}{2} \frac{\mu \pi d_p + \pi p}{\pi d_p - \mu \pi p} \quad \textcircled{1}$$

تاندربولت آوند، نیز لغبت است به قابل محاسبه خواص هر دو:

$$T_L = \frac{F d_p}{2} \frac{\mu \pi d_p - \pi p}{\pi d_p - \mu \pi p} \quad \textcircled{2}$$

۱. در رابط  $\textcircled{2}$  نمی‌شود که  $\mu \pi d_p < \pi p$  ،  $\mu < \frac{\pi p}{\pi d_p}$  در لغبت

گتادر باز گنده منفی شده یعنی در اثر بار  $F$  سطح خود گنود بازها شد

$$\mu \geq \frac{\pi P}{\pi d_p} \leftarrow \text{سطح خود قفل}$$

با افزایش  $P$  (و  $n$ ) و کاهش  $d_p$  سطح گنود قفل بیشتر می‌شود

۲. مقدار گتادر بالا برنده با  $d_p$  افزایش می‌یابد لذا در طراحی بهتر است از کمترین  $d_p$

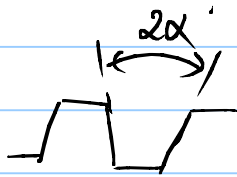
گنود استفاده کنیم اگر چه در محاسبات استقامتی اجازه نمی‌دهند قطر سطح بین از اندازه  
کوتاه باشد

$$* \text{ اگر } \mu = \tan \phi \leftarrow$$

$$T_R = F \frac{d_p}{2} \tan(\lambda + \phi)$$

$$T_L = F \frac{d_p}{2} \tan(\phi - \lambda) \Rightarrow \phi > \lambda \leftarrow \text{خود قفل}$$

\* محاسبات بالا با مرفق کردن از شکل زرد بهت آمد. در صورتیکه زرد همان فرودگاه



از به زرد زرد  $2a$  استفاده شد

روابط فوق بصورت زیر در می‌آید

$$T_R = F \frac{d_p}{2} \cdot \frac{\pi p + \pi \mu d_p \sec \alpha}{\pi d_p - \mu \pi p \sec \alpha}$$

$$T_L = F \frac{d_p}{2} \cdot \frac{\pi p - \pi \mu d_p \sec \alpha}{\pi d_p - \mu \pi p \sec \alpha}$$

د راندينا سچ څار انتقال قدرت :

$$\eta = \frac{W_{out}}{W_{in}} = \frac{F \cdot l}{T_R \cdot 2\pi} \rightarrow \text{بنازيک دور چرخيدنه}$$

(وزن رسي)

$$= \frac{F \cdot n \cdot P}{F \frac{d_p}{2} \tan(\lambda + \phi) \cdot 2\pi} = \frac{\eta P}{\pi d_p \tan(\lambda + \phi)}$$

$$= \frac{\tan \lambda}{\tan(\lambda + \phi)}$$

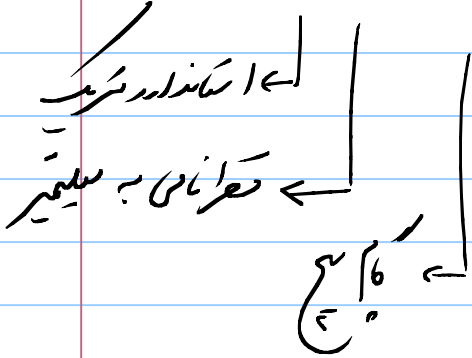
د راندينا سچ څار انتقال قدرت ( )  
 د راندينا سچ څار انتقال قدرت  
 د راندينا سچ څار انتقال قدرت

بیمار اتصال

استاندارد متریک :

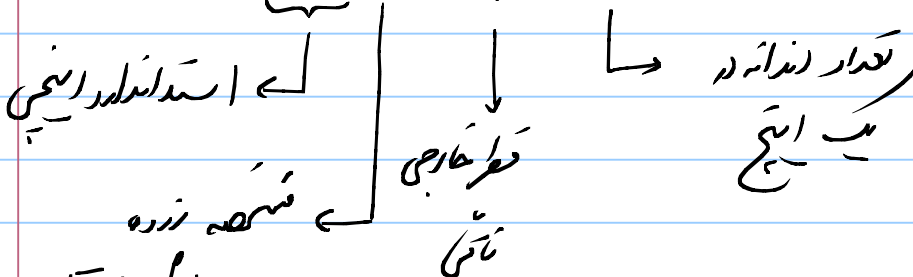
M8 x 1.25 - 8.8

$S_y = 0.8 \times S_{ut} = 640 \text{ Mpa}$   
 $S_{ut} = 800 \text{ mpa}$



استاندارد انچی :

UNF - 1/4 x 20

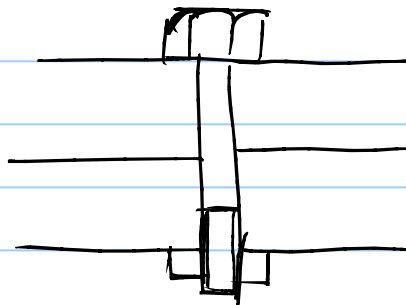
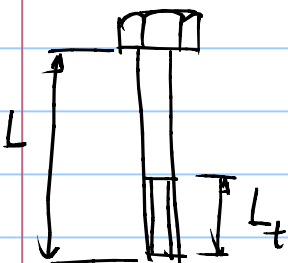


F : fine

C : coarse

EF : extra fine

اصولاً در بیمار اتصال اینها زرد باشد



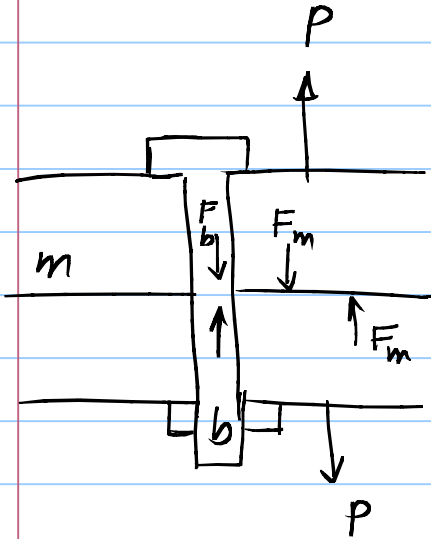
$$L_t = \begin{cases} 2D + 6 & L \leq 125 \text{ mm} \\ 2D + 12 & 125 < L < 200 \\ 2D + 25 & L > 200 \end{cases}$$

(در استاندارد متریک)

$$L_t = \begin{cases} 2D + \frac{1}{4} & L \leq 6'' \\ 2D + \frac{1}{2} & L > 6'' \end{cases}$$

در اسکلت در اینجه :

### ملاحظات اسکلت چهار اتصال



P : بار خارجی وارد به اتصال

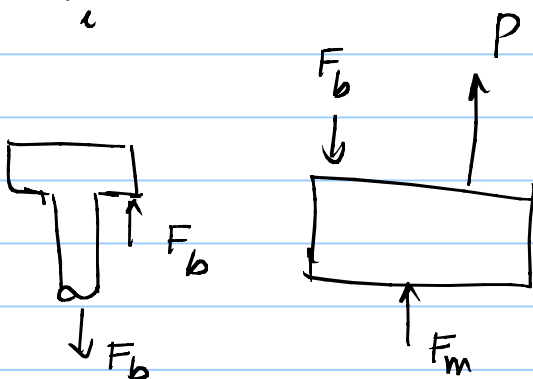
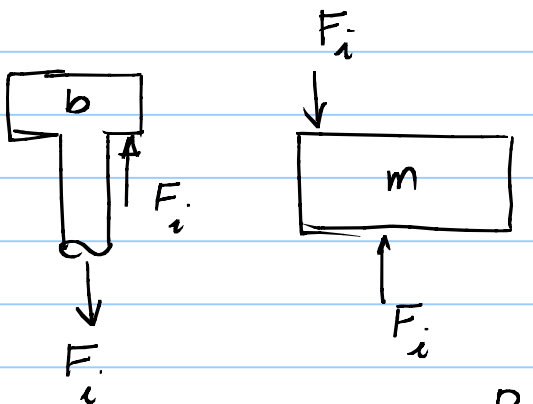
ط : پیچ - F<sub>b</sub> : نیروی کشش در پیچ

m : عضو - F<sub>m</sub> : نیروی کشش در دایره تقاطع

F<sub>i</sub> : بین بار در اثر سخت کردن پیچ

کنس اسکلت اتصال :

الف : بار خارجی = 0 (P=0)



ب : بار خارجی



$$\text{نقطه } 1: P + F_m - F_b = 0 \quad (*)$$

$$P_b: \text{باری که در اثر } P \text{ پدید می آید} \Rightarrow F_b = F_i + P_b$$

$$P_m: \text{باری که در اثر } P \text{ از قطعه کم می شود} \Rightarrow F_m = F_i - P_m$$

$$\hookrightarrow (*) \Rightarrow P + F_i - P_m - F_i - P_b = 0 \Rightarrow$$

$$\underline{P = P_b + P_m}$$

برای یک اتصال باید در نظر داشته باشیم:

$$1. F_m > 0 \quad \text{در غیر این صورت } (F_m = 0)$$

$$F_i - P_m > 0 \quad \text{و قطعه از هم جدا می شود}$$

$$2. F_b = F_i + P_b < A_t S_p$$

$A_t$ : مساحت از مقطع که تحمل بار کشش می کند - جدول 8-1, 8-2

$S_p$ : تنش کششی (Proof Strength)  $= 0.9 S_y$  - جدول 8-11

برای بررسی شرط اول لازم است که توزیع بار خارج از  $(P_m - P_b)$  را در ابتدا در نظر بگیریم

برای این منظور در نظر بگیریم که گشت بار  $P$  توسط وسیع تغییر طولها  $\delta_m$ ,  $\delta_b$  و  $\delta_c$  را تجربه