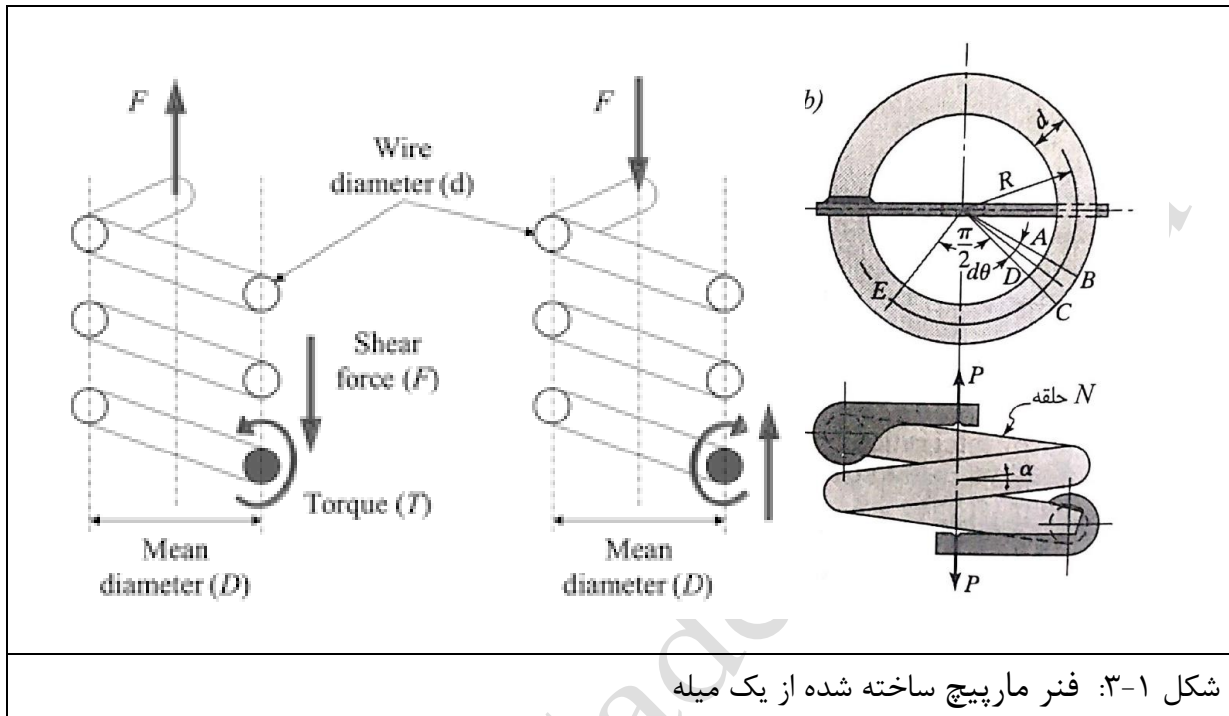


جلسه دوم

فنرهای مارپیچ کششی و فشاری



شکل ۱-۳: فنر مارپیچ ساخته شده از یک میله

طبق شکل بالا مقادیر نشان داده شده:

$$C = \frac{2R}{d}$$

اندیس فنر

$$D = 2R$$

قطر حلقه فنر

d

قطر سیم فنر

P

گام فنر

می باشند.

معمولا:

اگر $C < 12$ هرچه کوچکتر شود انحنای مفتول بیشتر می شود.

اگر $C > 8$ پیچیدن و تولید فنر راحت تر است.

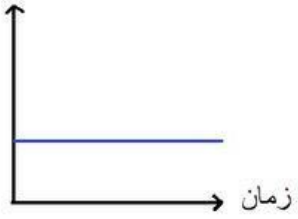
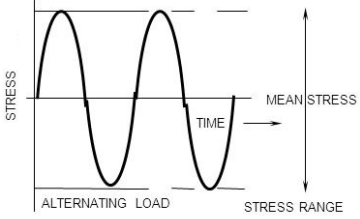
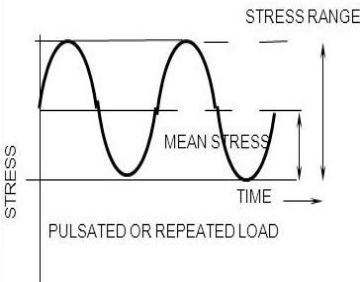
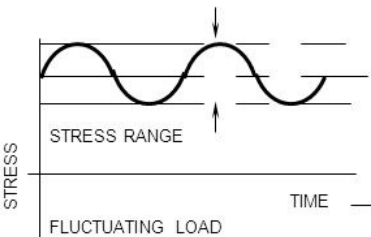
حلقه فعال (N_c): حلقه هایی که در طول فنر مؤثر باشند.

حلقه غیر فعال (Q): حلقه هایی که در طول فنر مؤثر نباشند.

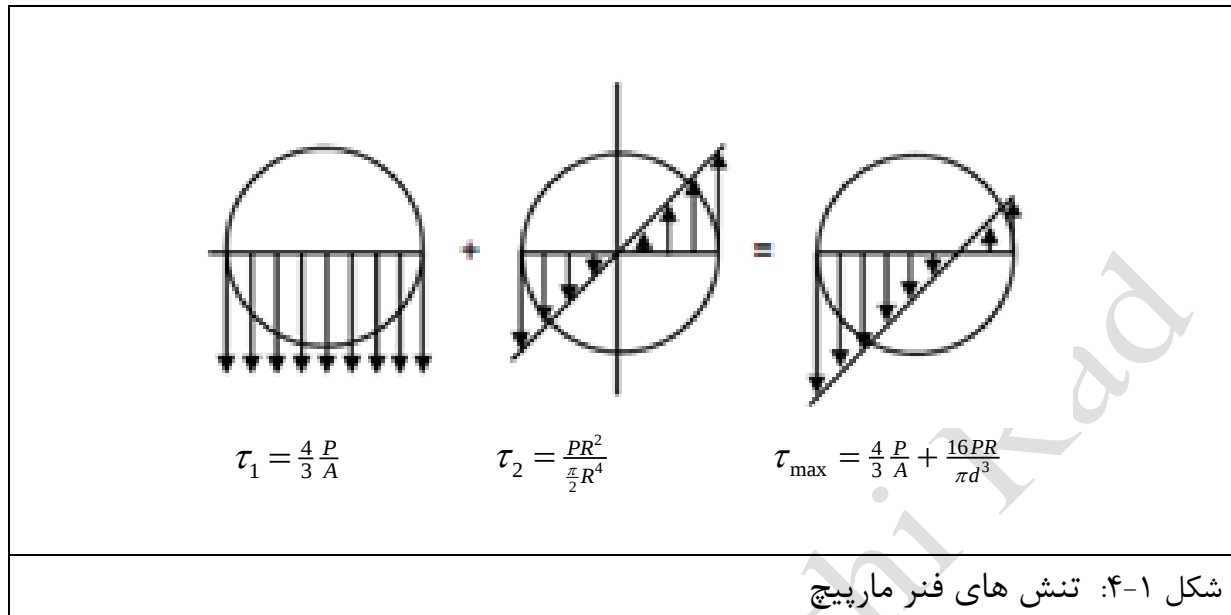
$$N = N_c + Q$$

کل حلقه های فنر:

محاسبات طراحی فنر مارپیچ

نمودار	انواع بارگذاری فنر	
نیرو، تنش یا گشتاور 	استاتیکی	
	کاملاً عکس شونده (Reversed)	دینامیکی
	تکرار شونده (Repeated)	
	نوسانی (Fluctuating)	

تحلیل تنش در فنرهای مارپیچ کششی و فشاری



طراحی ها همیشه براساس نقطه بحرانی است پس طبق مقاومت مصالح ۱:

$$\tau_{max} = \frac{4}{3} \frac{P}{A} + \frac{PR^2}{\frac{\pi}{2}R^4} = \frac{4}{3} \frac{P}{A} + \frac{16PR}{\pi d^3}$$

$$\tau_{max} = \frac{16PR}{\pi d^3} \left(1 + \frac{0.615}{c} \right)$$

در بعضی منابع بجای 0.615 عدد 0.5 قرار می دهند.

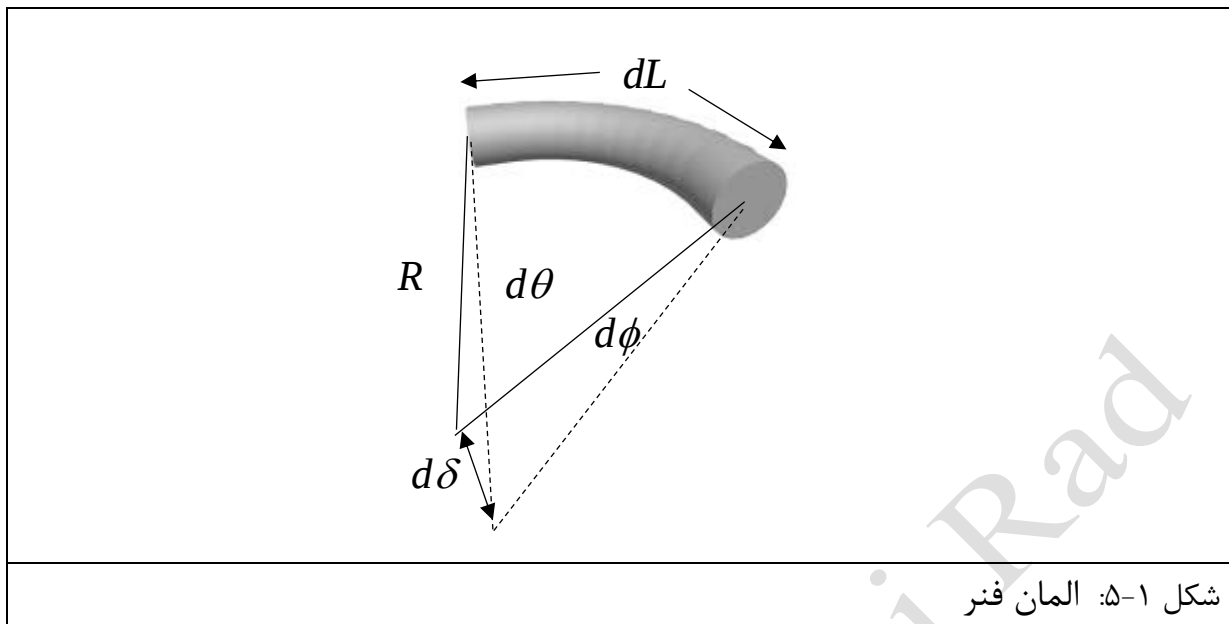
در بارگذاری استاتیکی:

$$\tau_s = \frac{16PR}{\pi d^3} (k_s), k_s = 1 + \frac{0.615}{c}$$

و در بارگذاری دینامیکی:

$$\tau_d = \frac{16PR}{\pi d^3} (k_w), k_w = \frac{4c-1}{4c+4} + \frac{0.615}{c}$$

k_w به ضریب وال موسوم است.



المانی از فنر مطابق شکل بالا در نظر میگیریم و لذا برای محاسبه ی تغییر مکان فنرها داریم:

$$\phi = \frac{TL}{JG}$$

$$d\delta = Rd\phi \rightarrow d\delta = \frac{PR^2 dL}{JG} \rightarrow$$

$$d\phi = \frac{TdL}{JG} = \frac{PRdL}{JG}$$

$$\delta = \int_0^L \frac{PR^2}{JG} dL = \frac{PR^2}{JG} \int_0^L dL$$

$$\rightarrow \delta = \frac{PR^2}{JG} \int_0^{2\pi N_C} Rd\phi$$

$$\rightarrow \delta = \frac{PR^3}{JG} 2\pi N_C = \frac{64PR^3 N_C}{Gd^4}$$

$$P = K\delta \rightarrow$$

$$K = \frac{P}{\delta} = \frac{JG}{2R^3\pi N_C} = \frac{Gd^4}{64R^3 N_C} = \frac{Gd}{8C^3 N_C}$$