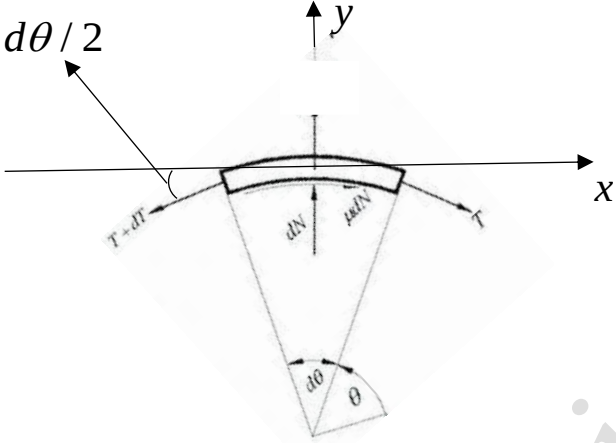
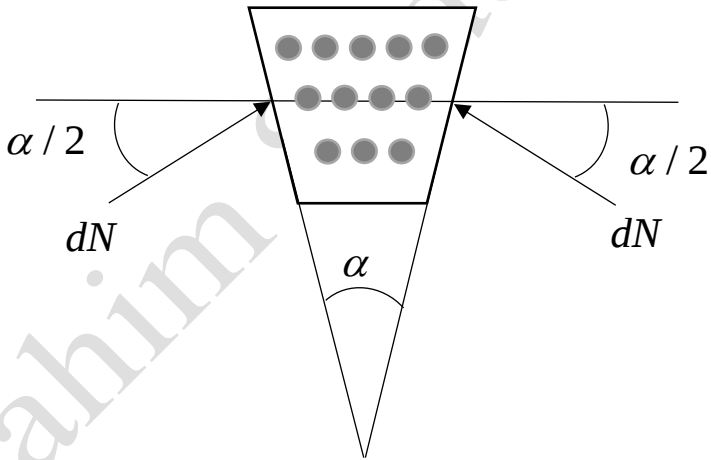


جلسه چهاردهم

روابط تسمه های V شکل :


شکل ۲-۱۵: المانی از تسمه V شکل روی پولی

شکل ۲-۱۶: نیروهای تکیه گاهی روی تسمه V شکل

تعداد نیروها با توجه به المان به صورت زیر است:

$$\Sigma F_y = 0$$

$$\left(T - \frac{qv^2}{g} \right) d\theta = \frac{\sin(\alpha/2)}{\mu} dT$$

$$\rightarrow \int_{T_2}^{T_1} \frac{dT}{T - \frac{qv^2}{g}} = \int_0^\theta \frac{\mu d\theta}{\sin(\alpha/2)}$$

$$\rightarrow \frac{T_1 - T_e}{T_2 - T_e} = e^{\left(\frac{\mu}{\sin(\alpha/2)} \theta \right)}$$

توان e را می توان با ضریب اصطکاک معادل μ_{eq} جایگذاری کرد و داریم:

$$\frac{T_1 - T_e}{T_2 - T_e} = e^{(\mu_{eq} \theta)}$$

با مقایسه رابطه فوق با تسمه های تخت داریم:

$$\mu_{eq} > \mu \rightarrow (T_e)_V > (T_e)_{Flat} \rightarrow P_V > P_{Flat}$$

بنابراین انتقال توان در تسمه V بهتر صورت می گیرد.

لغزش در تسمه ها

این پدیده در اثر اختلاف سرعت به وجود می آید.

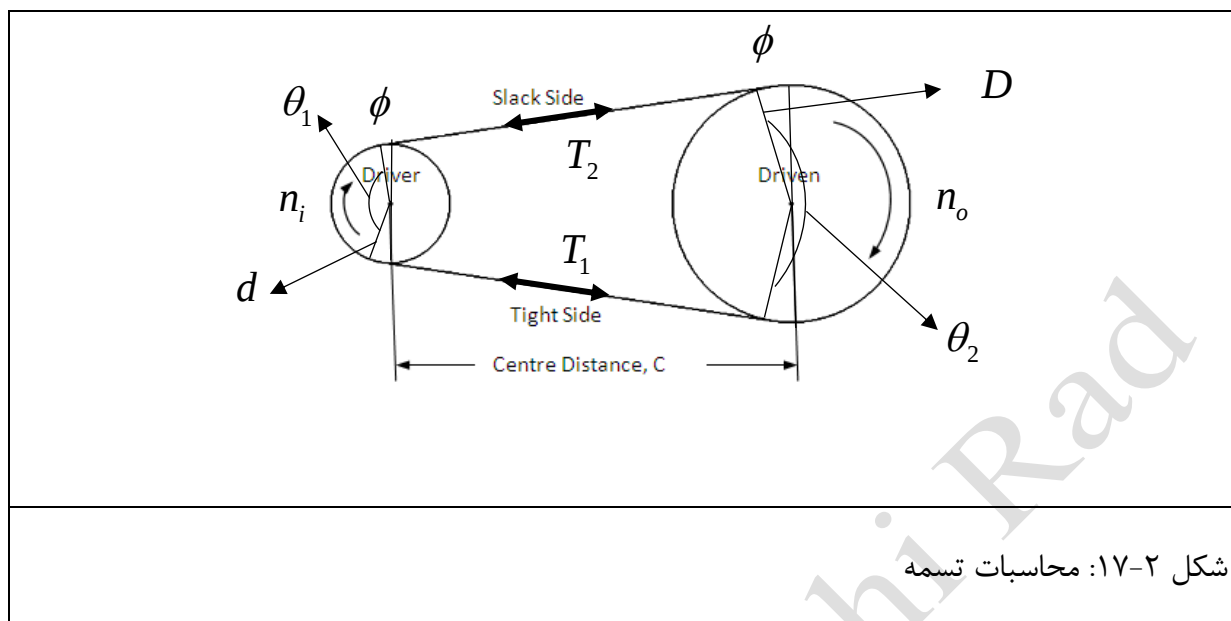
اختلاف بین $\min, \max$ کرنش (e_i) معادل لغزش (δ) است و داریم:

$$\delta = e_1 - e_2$$

و معمولاً رابطه زیر برقرار است:

$$\frac{V_1}{1+e_1} = \frac{V_2}{1+e_2} \rightarrow \frac{V_1}{V_2} = 1 + (e_1 - e_2) = 1 + \delta$$

محاسبه زاویه تماس و طول تسمه



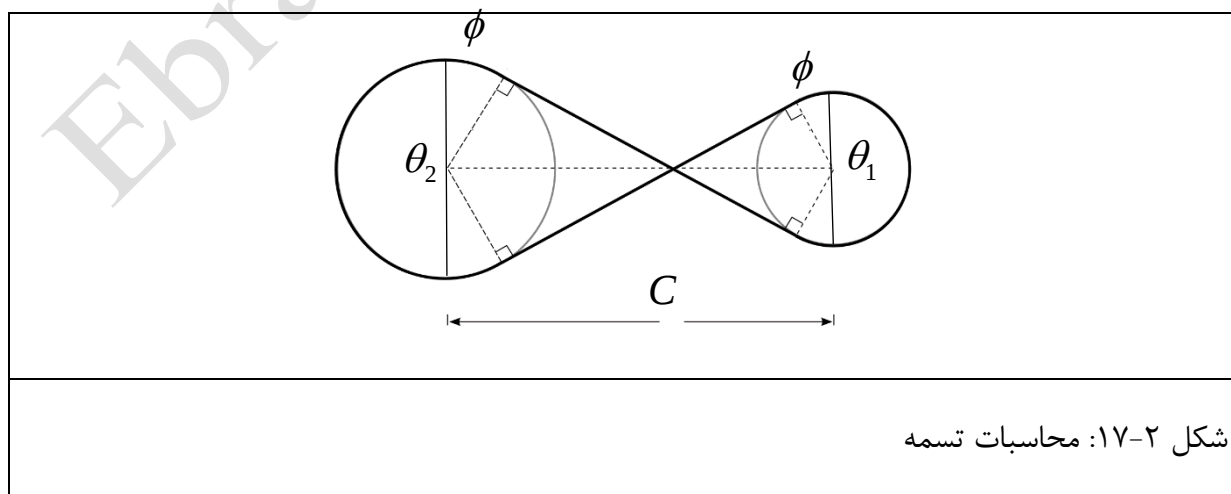
با توجه به شکل داریم:

$$\sin \phi = \frac{D-d}{2C}, \theta_1 = \pi - 2\phi, \theta_2 = \pi + 2\phi$$

$$L_{Exact} = 2C \cos \phi + \frac{\pi(D+d)}{2} + \phi(D-d)$$

$$L_{Approximated} = 2C + \frac{\pi(D+d)}{2} + \frac{(D-d)^2}{4C}$$

محاسبه زاویه تماس و طول تسمه متقاطع



$$\sin \phi = \frac{D+d}{2C}$$

$$L_{Approximated} = 2C + \pi(D+d) + \frac{(D+d)^2}{4C}$$

عمر خستگی در تسمه ها

در تسمه ها به لحاظ کاربردی سیکل بارگذاری ۱۰ هزار به بالا بارگذاری دینامیکی محسوب می شود.

با یادآوری نکات قبل، کشش های موجود در تسمه ها و تنش های متناظر با آن ها شامل موارد زیر است:

T_2, T_1 کشش ناشی از اصطکاک و دوران

T_C کشش ناشی از گریز از مرکز

T_b کشش ناشی از خمش

نکته: با افزایش قطر پولی اثر خمش کاهش پیدا می کند.

می توان با توجه به بارگذاری ها، کشش های ماکسیموم را به شرح زیر نوشت:

$$T_{\max})_1 = T_C + T_1 + T_{b_1}$$

$$T_{\max})_2 = T_C + T_1 + T_{b_2}$$

N_1 عمر خستگی تحت بار $T_{\max})_1$

N_2 عمر خستگی تحت بار $T_{\max})_2$

و نهایتاً عمر معادل را با استفاده از رابطه مینرز برای بار مرکب نوشت:

$$\frac{1}{N_C} = \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}$$

N_2, N_1 به دو روش قابل محاسبه اند.

روش اول:

$$N_1 = \left(\frac{Q}{T_{\max} }_1 \right)^x$$

$$N_2 = \left(\frac{Q}{T_{\max} }_2 \right)^x$$

که در آن Q , X ضرایب ای هستند که داده خواهند شد.

روش دوم:

می توان از معادله عمر باسکوپین N_1 , N_2 را بدست آورد:

$$\sigma_{Design} = \frac{T_{\max} }_1}{A}$$

که در آن σ_{Design} تنش طراحی و A سطح مقطع تسمه است.

فرکانس (f)

تشخیص عیب تسمه یا پولی از روی فرکانس ارتعاشی آنها کاربردی صنعتی دارد.

اگر در فرکانس داده شده برای پولی و تسمه ارتعاش مشاهده شد، به این معنی است که تسمه یا پولی معیوب است.

$$f = \frac{\pi n d}{l_{Belt}}$$

فرکانس خمش (f_b)

این فرکانس مربوط به تعداد دفعات خم شدن تسمه روی پولی ها است و به تعداد پولی ها وابسته است.

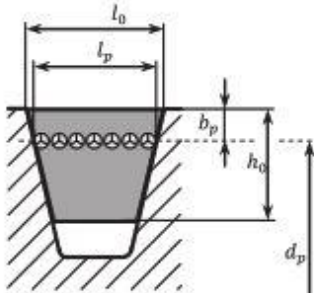
با افزایش فرکانس خمش تنش های ناشی از خمش بیشتر شده و در نتیجه عمر تسمه کاهش می یابد.

$$f_{bending} = \frac{ZV}{l_{Belt}}$$

که در آن Z تعداد پولی ها، V سرعت خطی و l_{Belt} طول تسمه است.

انتخاب و طراحی تسمه با استفاده از جداول استاندارد

با استفاده از از جداول استاندارد می توان سیستم انتقال قدرت تسمه و پولی را انتخاب و طراحی نمود.

	Narrow belt ISO, DIN marking	SPZ	SPA	SPB	SPC
	ISO, DIN marking				
	approximate upper width l_0	9,7	12,7	16,3	22
	belt width l_p	8,5	11	14	19
	belt height h_0	8	10	13	18
	height under pitch line b_p	2	2,8	3,5	4,8
	minimal pulley pitch diameter $d_{p\ min}$	63	90	140	224
	1 m belt mass [kg] $\approx$	0,08	0,14	0,22	0,42
Acceptable belt speed [m/s]		40			

شکل ۲-۱۸: نمونه استاندارد ISO برای محاسبه ابعاد تسمه V بر حسب mm

از هندبوک های تهیه شده می توان سایر مشخصات را نیز استخراج کرد.

تنظیم کشش در تسمه

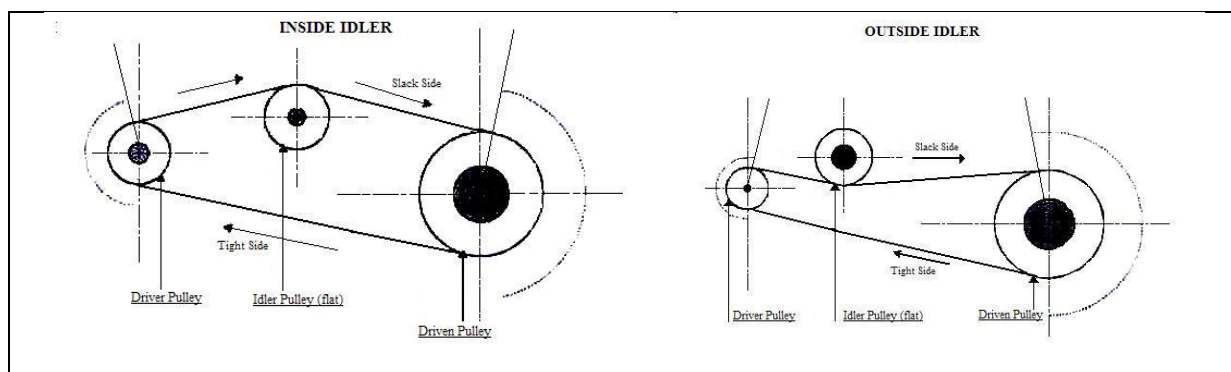
تنظیم کشش در تسمه ها به یکی از روشهای زیر صورت می پذیرد:

الف) تغییر فاصله مراکز پولی ب) استفاده از پولی هرزگرد ج) استفاده از سیستم خودکار: موتور با پایه لولایی و یا وزنه تعادل

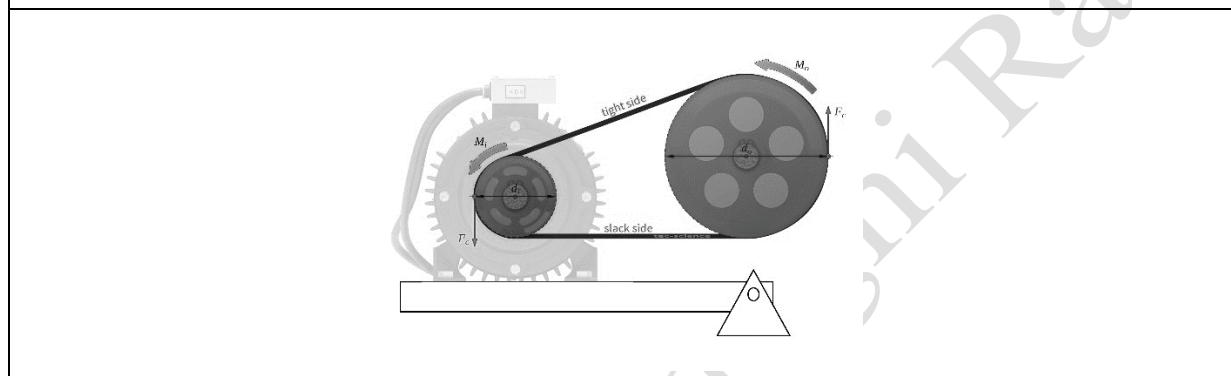
تسمه ها به مرور زمان در اثر اصطکاک و سایش، لقی و حرارت تغییر کشش می دهند و نیاز به تنظیم مجدد دارند.

استفاده از پولی هرزگرد

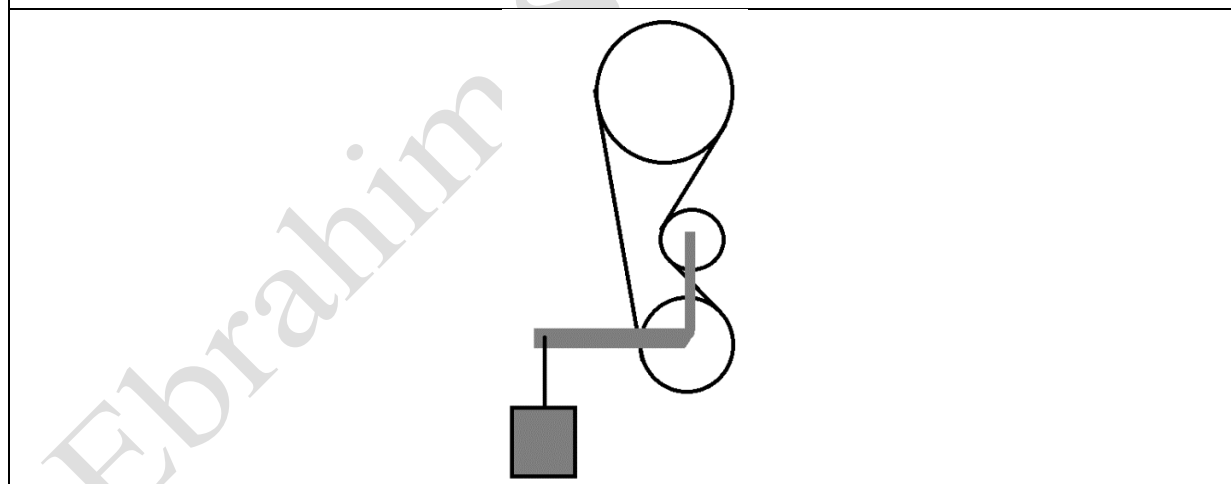
- پولی هرزگرد وقتی در طرف شل تسمه نصب می شود باید نزدیک به پولی کوچکتر باشد تا منجر به ایجاد تنش های اضافی نشود. - موقعیت پولی هرزگرد هم می تواند دستی تنظیم شود و هم به صورت اتوماتیک. - معمولاً پولی هرزگرد را خارج نصب می کنند چون نصب آن راحت تر است ولی جای بیشتری را اشغال می کند از طرفی تنش را کاهش می دهد. - بنابراین معمولاً روش اول را به کار می برد.



شکل ۲-۱۹: استفاده از پولی هرزگرد



شکل ۲-۲۰: استفاده از موتور با پایه لولا



شکل ۲-۲۱: استفاده از وزنه تعادل