

Problem: Bir pompa $P = 25 kW$ gücünde ve $n_1 = 1460 dev/dak$ devir sayısındaki bir elektrik motoru tarafından bir **V** kayışla tahrik edilmektedir. Pompanın devir sayısı $n_2 = 340 dev/dak$ dir. Pompa günde sekiz saat çalışmaktadır. Kayış-kasnak mekanizmasının hesabını yapınız. Kayışın mukavemet kontrolünü gerçekleştiriniz.

Çözüm:

1. Çevrim oranı

$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1460}{340} = 4,294$$

2. Kasnak çapları

Tablo 19.3'ten A grubu elektrik motodu için $K_0 = 1,2$ ile hesaplanan güç

$$P = 1,2 \cdot 25 = 30 kW$$

$$P = 1,2 \cdot 25 = 30 kW \text{ ve } n_1 = 1460 dev/dak \text{ ile Şekil 19.19'dan SPA profili ve}$$

$d_{w1} = 90...180 mm$ tespit edilir. Döndürülen kasnak çapı olarak

$d_{w1} = 170 mm$ seçelim. Çevrim oranı $i_{12} = n_1/n_2 = 1460/340 = 4,294$ ile

Döndürülen kasnak çapı

$$d_{w2} = i_{12} d_{w1} = 4,294 \cdot 170 = 729,98 mm \text{ Tablo 19.11'den}$$

$$d_{w2} = 800 mm$$

seçilir.

3. Kayış uzunluğu ve eksenler arası mesafe

Geçici eksenler arası mesafe denklem (19.65)'e göre

$$a = 0,7 \dots 2(d_{w1} + d_{w2}) = 0,8(170 + 800) = 776 mm$$

Çevre hızı

$$v \approx \frac{\pi d_1 n_1}{60} \approx \frac{\pi \cdot 315 \cdot 1460}{60} = 24080,31 mm/s = 24,08 m/s$$

Denklem (19.63)'e göre

$$L_w = 2a + \frac{\pi}{2}(d_{w1} + d_{w2}) + \frac{(d_{w2} - d_{w1})^2}{4a} = 2 \cdot 776 + \frac{\pi}{2}(170 + 800) + \frac{(800 - 170)^2}{4 \cdot 776}$$

$$= 3203,54 mm$$

Tablo 19.8'den $L_w = 3550 mm$ alınabilmekte beraber çok uzak; bu itibarla çok yakın olduğundan $L_w = 3150 mm$ de alınabilir. Buna göre

Gerçek eksenler arası mesafe

$$m = 0,25 L_w - 0,393(d_{w1} + d_{w2}) = 0,25 \cdot 3150 - 0,393(170 + 800) = 406,29 mm \text{ ve}$$

$$n = 0,125(d_{w2} - d_{w1})^2 = 0,125(800 - 170)^2 = 49612,5 \text{ olmak üzere}$$

Denklem (19.64)'e göre

$$a = m + \sqrt{m^2 - n} = 406,29 + \sqrt{406,29^2 - 49612,5} = 746,08 mm \approx 746,1 mm$$

Eksenler arası mesafenin aşağıdaki serbestliğe sahip olması için tavsiye edilen mesafeler

(19.66) ve (19.67) bağıntılarına göre :

$$\text{Kayışın gerdirmiş işlemleri için } x \geq 0,03 L_w = 0,03 \cdot 3150 = 94,5 mm$$

$$\text{Kayışın kolay yerleştirilebilmesi için } y \geq 0,015 L_w = 0,015 \cdot 3150 = 47,25 mm$$

Denklem (19.61) ve (19.60)'a göre

$$\sin \alpha = \frac{d_{w2} - d_{w1}}{2a} = \frac{800 - 170}{2 \cdot 746,1} = 0,422 \text{ den } \alpha = 24,97^\circ \text{ ile}$$

$$\beta_1 = \pi - 2\alpha = 180 - 2 \cdot 24,97^\circ = 130,06^\circ$$

4. V kayışının sayısı

sayfa286 Tablo 19.9'dan $K_\beta = 0,86$; Tablo 19.8'den SPA profili ve $L_w = 3150 mm$ için $K_L = 1,04$

s 282 ve Tablo 19.7'den tek dar V kayışının iletebileceği güç, SPA profili için $d_{w1} = 180 mm$,

$$n_1 = 1450 dev/dak \text{ ve } i > 3 \text{ ile } P_{lem} = 7,73 kW$$

ile Denklem (19.70)'e göre

$$z = \frac{P}{P_{lem}} \frac{K_0}{K_\beta K_L} = \frac{25}{7,73} \frac{1,2}{0,86 \cdot 1,04} = 4,34$$

Netice olarak $z = 5$ adet SPA profilili dar V kayışı seçilir.

5. Eğilme frekansı kontrolü

Denklem (19.71)'e göre

$$f_e = \frac{v z_e}{L_w} = \frac{24,08 \cdot 2}{3,150} = 15,29 1/s \leq f_{em} = 100 1/s$$

uygundur.

6. Mille etkiyen kuvvet

$$\omega_1 = \frac{2\pi n_1}{60} = \frac{2\pi \cdot 1460}{60} = 152,89 \text{ rad/s}$$

$$M_{b1} = \frac{P}{\omega_1} = \frac{25000}{152,89} = 163,52 \text{ Nm}$$

$$F_t = \frac{2M_{b1}}{d_1} = \frac{2 \cdot 163,52}{0,170} \approx 1924 \text{ N}$$

(19.93) bağıntısına göre mille etkiyen kuvvet ve ön gerilme kuvveti sırasıyla

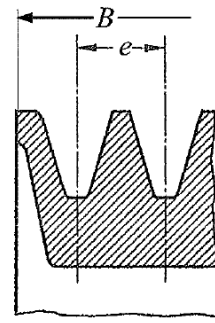
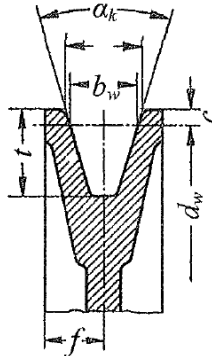
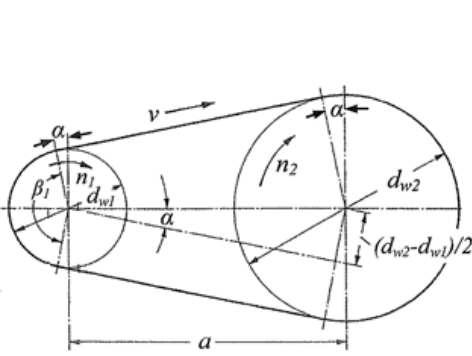
$$F_M = 2F_{\text{ön}} \approx 2,25 \cdot F_t = 2,25 \cdot 1924 = 4329 \text{ N}$$

$$F_{\text{ön}} = \frac{F_M}{2} = \frac{4329}{2} = 2164,5 \text{ N}$$

7. Kasnak genişliği

TABLO 19.10'dan $f = 10 \text{ mm}$ $e = 15 \text{ mm}$ değerleri ile denklem (19.72)'ye göre

$$B = (z-1)f + 2e = (5-1)10 + 2 \cdot 15 = 70 \text{ mm} \text{ bulunur.}$$



8. Kayışın mukavemet kontrolü:

$$\sigma_{\max} = \sigma_1 + \sigma_g + \sigma_e, \leq \sigma_{\text{em}} = \frac{\sigma_k}{S}$$

$$F_1 - F_2 = F_t = 1924/5 \text{ ve } F_1 = F_2 e^{M_B} \text{ den -}$$

$$F_1 = \frac{F_t}{e^{M_B}} = 384,8 \text{ N} \rightarrow F_1 - \frac{F_t}{3,9} = 384,8$$

$$\frac{2,9F_1}{3,9} = 384,8 \rightarrow F_1 = 517,5 \text{ N}$$

$$\sigma_1 = \frac{F_1}{A} = \frac{517,5}{95} \approx 5,45 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_g = z \cdot v^2 = 1270 \cdot 24,08 = 0,73 \text{ N/mm}^2$$

$$\left\{ \text{veya } \frac{\sigma}{g} = z \right\}$$

(Kayış malz. $z \approx 1270 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)

$$\sigma_1 = \frac{F_1}{A} = \frac{517,5}{95} = 5,45 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_e = \frac{Ee}{d_1 + s} = \frac{250 \cdot 10}{170 + 10} = 13,88 \text{ N/mm}^2$$

$$5,45 + 0,73 + 13,88 < 12$$

$$20,08 < 12 \text{ olduğundan}$$

mukavemet açısından uygun değildir.

Çözüm için z kayış sayısı artırılır.

Cetvel 8.11. Dar V kayışların boyutları

Kayış profili	En kesit boyutları, mm					A_s , mm ²	L_{en} , mm	$d_{\text{w, min}}$, mm	ΔL , mm	T_1 , Nm
DIN	ISO	b	b _w	h	b _s					
	SPZ	9,7	8,5	8	2,0	56	630 ... 3550	63	13	≤ 150
	SPA	12,5	11	10	2,8	95	800 ... 4500	90	18	90 ... 140
	SPB	16,3	14	13	3,5	158	1250 ... 8000	140	22	300 ... 2000
19		18,6	16	15	4,0	200	1500 ... 8000	180	25	1500 ... 4000
	SPC	22	19	18	4,8	278	2000 ... 8800	224	30	≥ 1500

Sayfa 265'te çok katlı ve kordipli kayışların için $\sigma_{\text{em}} \approx 12 \text{ N/mm}^2$; diğer kaynaklarda ise $\sigma_{\text{em}} = 19 \text{ N/mm}^2$ verilmektedir.

SPA kayış $b_w = 14 \rightarrow A = 95 \text{ mm}^2$ (Cetvel 8.11)
(Dar V kayış)