

Şekil 6.16 Problem 6.6

ÇÖZÜM :

a) Yükün kalkması için tamburun dönuş yönü dikkate alındığında, halat kollarındaki kuvvetler:

$$S_1 = Q \quad \text{ve} \quad S_2 = G = 70 \text{ kg}$$

dır. Halatın tambura sarım açısı:

$$\alpha = 2\pi + \pi = 3\pi$$

olur.

Eytelwein bağıntısı yazılırsa kaldırılabilir maksimum yük :

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{Q}{G} = e^{\mu \cdot \alpha}$$

$$Q = G \cdot e^{\mu \cdot \alpha} = 700 \cdot e^{0,32 \cdot 3\pi} = 700 \cdot 20,36$$

$$Q = 14252 \text{ N}$$

olarak bulunur.

b) $N = 7 \text{ BG}$ yani $N = 5,147 \text{ kW} = 5147 \text{ W}$ olduğuna göre motor gücünü veren ifadede yerine yazılırsa:

$$N = \frac{(S_1 - S_2) \cdot v}{\eta} \quad 5147 = \frac{(14255 - 700) \cdot v}{0,5}$$

Buradan v hızı çekilirse;

$$v = \frac{5147 \cdot 0,5}{(14255 - 700)} = 0,189 \text{ m/s}$$

bulunur.

c) Tamburun çevre hızı v_t ile yükün kalkma hızı v aynıdır. Bu nedenle

$$v = v_t = \pi \cdot n_t \cdot D_t$$

yazılabilir. Buradan da tamburun devir sayısı:

$$n_t = \frac{60 \cdot v_t}{\eta \cdot D_t} = \frac{60 \cdot 0,189}{\pi \cdot 0,35} = 10,3 \text{ d/dak}$$

bulunur.

Tahvil oranı ise:

$$i = \frac{n_m}{n_t} = \frac{940}{10,3} = 91,26$$

olarak hesaplanır.

PROBLEM 6.7

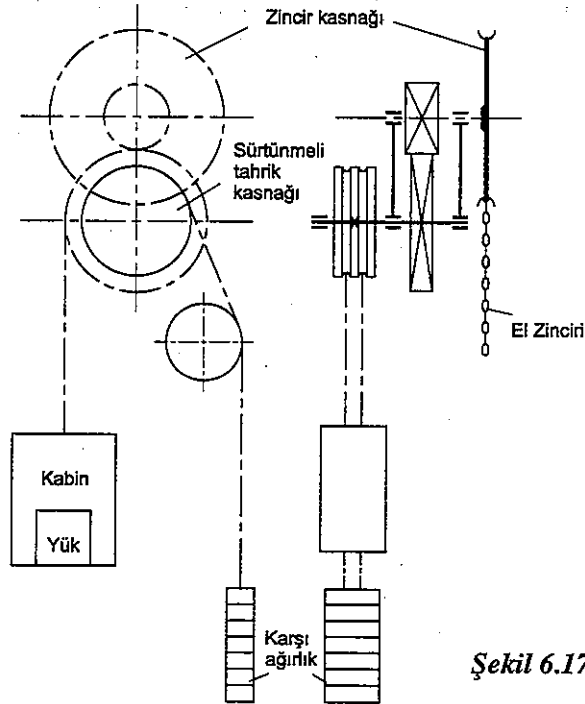
Şekilde el zinciri ile çalıştırılan bir sürtünmeli tahrik mekanizması görülmektedir.

Taşıyacak yük	: $Q = 250 \text{ kg}$	Kabin ağırlığı	: $K = 200 \text{ kg}$
Karşı ağırlık	: $G = 160 \text{ kg}$	Taşıyan halat sayısı	: $z = 2$
Halat sarılma açısı	: $\alpha = 150^\circ$	Sürtünme katsayısı	: $\mu_o = 0,1$
V formunda kama açısı	: 30°	Zincir çekme kuvveti	: $F_k = 200 \text{ N}$
Zincir kasnak çapı	: $D_z = 300 \text{ mm}$		

olduğuna göre

İstenenler :

- Kopmaya karşı emniyeti 10 olarak kullanılacak halatı bulunuz.
- Tahrik kasnağı çapını bulunuz.
- Dişli tahvil oranını hesap ediniz. (Verim 0,80 alınacaktır)
- Tahrik kabiliyetini kontrol ediniz.



Şekil 6.17 Problem 6.7

ÇÖZÜM :

- a) Elle tahrik sözkonusu olduğundan atalet kuvvetleri son derece küçüktür; ihmal edilirler. Bu durumda bir halata gelen yük:

$$S_1 = \frac{K+Q}{z} = \frac{200+250}{2} = 225 \text{ kg}$$

$$S_1 = 225 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 2250 \text{ N}$$

olur. Halat $v = 10$ kat emniyetle çalıştığından kopma yükü:

$$P_B = v \cdot S_1 = 10 \cdot 2250 = 22500 \text{ N}$$

dur. Buna en yakın bir değerde olmak üzere *DIN 3058*'den *Seale* tipi minimum kopma kuvveti 33200 N olan $d = 8 \text{ mm}$ çapında halat seçilir.

- b) Tahrik kasnağı çapı, $D \geq 40 \cdot d$ ifadesinde $D = 40 \cdot d$ eşitlik durumu alınır, min. çap

$$D = 40 \cdot 8 = 320 \text{ mm}$$

olur.

- c) Dişli tahvil (çevrim) oranı elle tahrik mekanizmalarında:

$$i = \frac{M_y}{M_{el} \cdot \eta}$$

dır. Burada M_y tahrik kasnağı milindeki ; M_{el} ise zincir kasnağı milindeki momenttir.

Değerleri:

$$M_y = [(K+Q) - G] \cdot \frac{D}{2} = [(2000+2500) - 1600] \cdot \frac{0,320}{2} = 464 \text{ Nm}$$

$$M_{el} = F_k \cdot \frac{D_z}{2} = 200 \cdot \frac{0,300}{2} = 30 \text{ Nm}$$

$(K+Q) - G$: Tahrik kasnağı çevirme kuvvetidir.

$$i = \frac{M_y}{M_{el} \cdot \eta} = \frac{464}{30 \cdot 0,8} = 19,33$$

- d) Tahrik kabiliyeti :

$$\frac{S_1}{S_2} \leq e^{\mu \cdot \alpha}$$

eşitsizliği sağlanıyorsa iyidir.

$$\alpha = 150^\circ = 2,61 \text{ rad}$$

$$\mu = \frac{\mu_o}{\sin \frac{\gamma}{2}} = \frac{0,1}{\sin 15^\circ} = \frac{0,1}{0,258} = 0,38$$

bulunur. Diğer taraftan kuvvetlerin oranı :

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{\frac{(K+Q)}{2}}{\frac{G}{2}} = \frac{(2000+2500)}{1600} = 2,81$$

$$\frac{S_1}{S_2} = 2,81 > e^{0,38 \cdot 2,61}$$

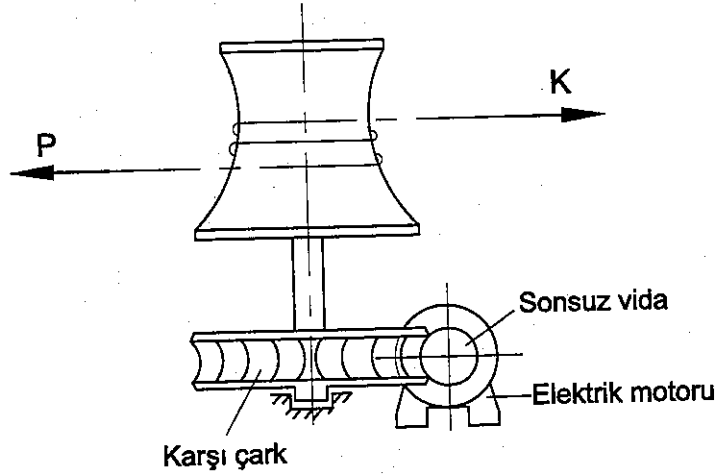
$$2,81 > 2,69$$

çıkılmaktadır. Eşitsizlik sağlanamadığından tahrik kabiliyeti iyi değildir. Halatla kasnak arasında kayma var demektir. S_1/S_2 nin en fazla 2,69 değerinde (sınır hal) olması gerekir.

PROBLEM 6.8

Şekilde görülen kabestan vinci ile $P = 1000 \text{ daN}$ 'luk bir çekme kuvveti sağlanacaktır. Halat kafada iki tam sarım yapmaktadır. Kabestan başlığı ile kendir halat arasındaki sürtünme katsayısı $\mu = 0,30$; halat çekme hızı $0,5 \text{ m/s}$ ve mekanizma $0,50$ olarak verilmiştir.

- Halatın boşalan tarafına tatbiki gereken K kuvvetinin değeri nedir?
- Başlığı tahrik etmek için gerekli motor gücünü hesaplayınız.
- Kendir halat için kopma emniyeti $v=10$; kopma mukavemeti $\sigma_B = 80 \text{ N/mm}^2$ olduğuna göre halatın çapını tayin ediniz.
- Motor milindeki momenti bulunuz.
(sonsuz vida çarkı diş sayısı $z = 78$; vida ağız sayısı $g = 2$ dir)



Şekil 6.18 Problem 6.8

ÇÖZÜM :

$$a) \quad \alpha = 2 \cdot 2 \pi = 4 \pi ; \quad \mu = 0,30$$

$$\frac{S_1}{S_2} \geq e^{\mu \cdot \alpha} ; \quad \frac{S_1}{S_2} = \frac{P}{K}$$

$$K = \frac{P}{e^{\mu \cdot \alpha}} = \frac{1000}{e^{0,30 \cdot 4 \pi}} ; K = 23 \text{ daN}$$

bulunur.

b) Motor gücü hesabı:

$$P = 10000 \text{ N} \quad \text{ve} \quad K = 230 \text{ N}$$

$$N = \frac{(S_1 - S_2) \cdot v}{\eta} = \frac{(P - K) \cdot v}{\eta}$$

$$N = \frac{(10000 - 230) \cdot 0,5}{0,5} = 9770 \text{ W} = 9,7 \text{ kW}$$

c) Kendir halatlarında x dolgu faktörü $2/3$ olarak alınır. Bu durumda halatın dolgu kesit alanı

$$F_n = \frac{2}{3} \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

tür. Halata gelen maksimum çeki kuvveti $S_1 = P = 10000 \text{ N}$ olduğuna göre çekme gerilmesi için

$$\sigma_s = \frac{S_1}{F_n} \leq \sigma_{em} = \frac{\sigma_B}{v}$$

yazılır. Nümerik işlemler yapılırsa:

$$\frac{10000}{\frac{2}{3} \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}} = \frac{80}{100} \quad ; \quad d^2 = \frac{10000}{4,18} \quad ; \quad d = 48,8 \text{ mm}$$

$d = 50 \text{ mm}$ bulunur.

d) Tahrik kasnağı milindeki moment:

$$M_t = (S_1 - S_2) \cdot \frac{D}{2} = (10000 - 230) \cdot \frac{0,3}{2} = 1465,5 \text{ Nm}$$

Sonsuz vida mekanizmasının çevrim oranı:

$$i = \frac{z}{g} = \frac{78}{2} = 39$$

Motor milindeki moment :

$$M_m = \frac{M_t}{i \cdot \eta} = \frac{1465,5}{39 \cdot 0,5} = 75 \text{ Nm} \quad \text{olur.}$$

PROBLEM 6.9

Bir sürtünme tamburlu yinç ile iki insan tarafından bir kendir halat çekilerek Q yükü kaldırılacaktır. Her bir insanın çekme kuvveti 300 N , sürtünme katsayısı $\mu = 0,2$ ve halatın tambura *bir kere tam* sarıldıktan sonra yatay olarak çekildiği (şekildeki gibi) düşünülerek:

a) Kaldırılacak maksimum Q yükü ne kadardır?

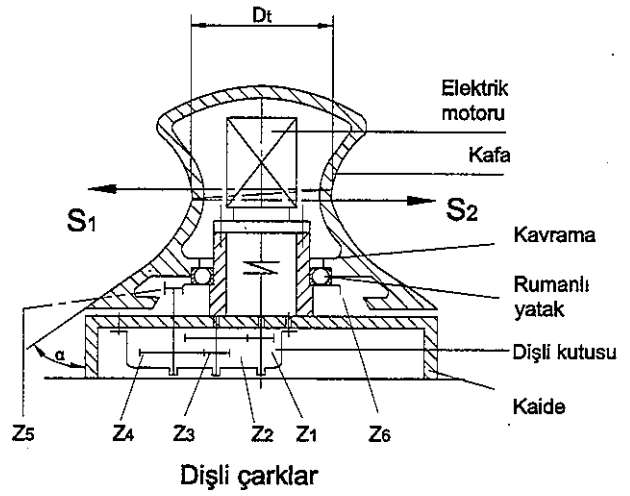
b) Yük hangi hız ile çekilebilir?

c) Tambur çapı 200 mm ve mekanizma randımanı $0,45$ (otoblokajlı sonsuz vida) olduğuna göre tamburdaki gerekli momenti ve motor gücünü bulunuz.

PROBLEM 6.10

Şekilde görülen kabestan kafasında maksimum çekme kuvveti $S_1 = 40 \text{ kN}$; halatın hızı $v = 24 \text{ m/dak} = 0,4 \text{ m/s}$; işletme şartları normal; dişli mekanizması çevrim oranı $i = 97,08$ (üç kademeli); toplam verim $\eta = 0,94$; sürtünme katsayısı $\mu = 0,2$ olduğuna ve halat tambur üzerinde 1 tam sarım yaptığına göre:

- Elektrik motorunu tayin ediniz.
- Halatın ve tamburun çaplarını bulunuz.



Şekil 6.21, Problem 6.10

ÇÖZÜM:

- $\alpha = 2\pi$ ve $\mu = 0,2$ için

Minimum halat kuvveti:

$$S_2 = \frac{S_1}{e^{\mu \cdot \alpha}} = \frac{40000}{3,51} = 11396 \text{ N}$$

Faydalı kuvvet:

$$S_1 - S_2 = 40000 - 11396 = 28604 \text{ N}$$

Gerekli güç:

$$N = \frac{(S_1 - S_2) \cdot v}{\eta} = \frac{28604 \cdot 0,4}{0,94} = 12172 \text{ W}$$

$$N = 12,172 \text{ kW}$$

bulunur. Buna göre Tablo 4.1'den karakteristikleri

$$N_N = 12,5 \text{ kW} ; n_N = 955 \text{ d/dak} ; \ddot{u}_L = 2,4$$

olan elektrik motoru seçilir.

- Minimum halat çapı, normal işletme şartları için

$$k = 0,3 \text{ ve } S_{max} = S_1 = 4000 \text{ daN}$$

alınarak.

$$d = k \cdot \sqrt{S_{max}} = 0,3 \cdot \sqrt{4000} = 19 \text{ mm}$$

bulunur. Standart değer $d = 20 \text{ mm}$ alınır.

Sürtünmeli tahrikte $\frac{D_t}{d} = 40$ olarak alınır. Buna göre

$$D_t = 20 \cdot 40 = 800 \text{ mm} \text{ elde edilir.}$$

Ancak bu çapın v halat hızını sağlanması gerekir. Bunun için

$$v = v_t = \pi \cdot n_t \cdot D_t$$

eşitliğine başvurulur.

Tambur devir sayısı:

$$n_t = \frac{n_m}{i} = \frac{955}{97,08} = 9,48 \text{ d/dak}$$

Tambur çapı:

$$D_t = \frac{24}{\pi \cdot n_t} = \frac{24}{\eta \cdot 9,84} = 0,776 \text{ m}$$

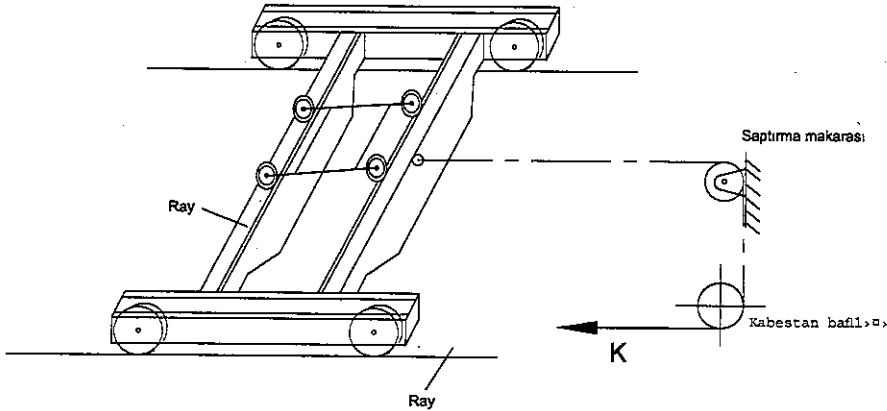
bulunur.

Konstrüktif nedenlerden $D = 800 \text{ mm}$ alınır.

PROBLEM 6.11

Yüksüz olarak toplam ağırlığı 26 ton olan 10 ton 'luk bir kren köprüsü, kendi yürütme mekanizmasının arızalı olmasından, bir kabestan vinci yardımı ile kenara çekilecektir.

- Tekerlek çapı 630 mm , yatak sürtünme katsayısı $\mu = 0,1$, tekerlek pernosu çapı 100 mm , yuvarlanma sürtünmesi direnci moment kolu $0,5 \text{ mm}$ olarak verildiğine göre, köprü yürütme direncini hesap ediniz. (Tekerlek flanşı-ray sürtünmesini karşılamak üzere bu değer % 50 arttırılacaktır)
- Çeki elemanı olarak kullanılan kendir halat, başlıkta *iki tam sarım* yaptıktan sonra şekildeki gibi yatay olarak çekildiğine ve halatla kafa arasında sürtünme katsayısı $0,30$ olduğuna göre, halatın boşalan tarafına tatbiki gereken kuvvetin değeri nedir?
- Mekanizma randımanı $0,45$ (otoblokajlı sonsuz vida) olduğuna göre kabestan vincinin tahrikinde kullanılan motorun gücünü bulunuz.



Şekil 6.22 Problem 6.11