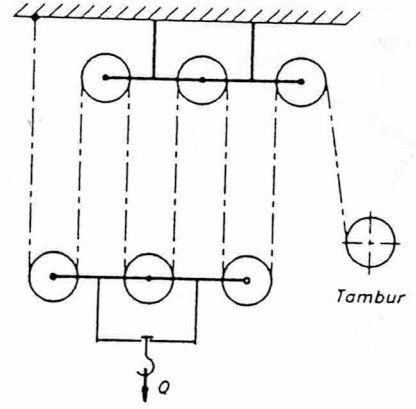


ÖRNEK : Şekilde görülen halatlı kaldırma mekanizmasında normal kullanımlar için seçilen 20 mm çapında tel halat TS 1918/24 normunda, 1570 N/mm² kopma mukavemetinde ve 1A işletme grubundandır. Buna göre,

a) Emniyetle kaldırılacak yük miktarını bulunuz.

b) Makara ve tambur çaplarını tayin ediniz.



ÇÖZÜM :

a) Halat çapı ile maksimum halat çekme kuvveti arasında,

$$d = c \cdot \sqrt{S_{\max}}$$

$$S_{\max} = \frac{d^2}{c^2}$$

bağıntısı vardır. İfadede yazılan c katsayısı belirtilen işletme şartlarına göre tablodan 0.09 olarak alınırsa, halat kuvveti

$$S_{\max} = \frac{20^2}{0.09^2} = 49382.7 \text{ N}$$

bulunur. 6 taşıyıcı halat kollu palanga sisteminin ucuna asılan Q yükü ile tambura sarılan halat kolu üzerinde oluşan maksimum kuvvet arasında,

$$Q = S_{\max} \cdot i \cdot \eta_T$$

bağıntısı vardır. Palanga sisteminde 6 taşıyıcı halat kolu ve makaralar kaymalı yataklı alındığında ($\eta = 0.96$), yük kaldırılırken oluşacak kayıp,

$$\eta_T = \eta_p \cdot \eta$$

$$\eta_T = \frac{1}{z} \cdot \frac{1 - \eta^z}{1 - \eta} \cdot \eta = \frac{1}{6} \cdot \frac{1 - 0.96^6}{1 - 0.96} \cdot 0.96 = 0.87$$

olarak hesaplanır. Buradan maksimum yük,

$$Q = 49382.7 \cdot 6 \cdot 0.87 = 25777.8 \text{ N} \approx 26 \text{ ton}$$

b) Belirtilen şartlar için makara ve tambur çaplarının hesabında dönmeyen halat için halat makarası $h_1 = 18$, tambur için $h_1 = 16$ dir. Makara hesabında halat eğilmesinde $h_2 = 1.25$ alınır. Bu durumda

$$\text{- halat çapı : } D = 18 \cdot 1.25 \cdot 20 = 450 \text{ mm}$$

$$\text{- tambur çapı : } D = 16 \cdot 20 = 320 \text{ mm hesaplanır ancak } D = 400 \text{ mm alınır.}$$

ÖRNEK 3.1. İşletme grubu 3 olan bir vinçte kullanılan halatın “20 6x19F-WC 1770 U sZ” olduğu bilinmektedir. Buna göre;

a) Vincin kanca bloğunda 4 halat makarası bulunduğuna göre taşınabilecek en büyük (Q) yük ne kadardır? Hesaplayınız.

b) Gerçek yüke göre halatın emniyet katsayısını bulunuz.

ÇÖZÜM:

Halat işletme sistemi grubu 3 ve “20 6x19F-WC 1770 U sZ” ise;

Halatın, anma çapı $\text{Ø}d=20$ mm, 6 demetten oluştuğu, her bir demetinde 19 tel bulunduğu, filler tipi, çelik özlü, kopma dayanımı $\sigma_K=1770$ N/mm², kaplamasız, çıplak telli ve çapraz sağ sarımlı bir halat olduğunu anlıyoruz.

Buna göre;

a) Halatın taşıdığı yük;

$$F = \frac{Q}{n} \Rightarrow Q = n \cdot F \text{ dir. } n: \text{Kanca bloğunda bulunan halat makarası sayısı}$$

$$d = k \cdot \sqrt{F} \Rightarrow F = \left[\frac{d}{k} \right]^2 \text{ dir.}$$

Halat mukavemet sınırı, $\sigma_K=1770$ N/mm², dönme dirençli halat, işletme grubu 3 için Tablo 3.4’den $k=0,335$ alınır.

$$d = k \cdot \sqrt{F} \Rightarrow F = \left[\frac{d}{k} \right]^2 \Rightarrow F = \left[\frac{20}{0,335} \right]^2 \Rightarrow F = 3564 \text{ daN bulunur.}$$

Kanca bloğunda 4 halat bulunduğuna göre taşıyıcı halat sayısı $n=4 \times 2=8$ olur. Buna göre vincin taşıma kapasitesi;

$$F = \frac{Q}{n} \Rightarrow Q = n \cdot F \Rightarrow Q = 8 \cdot 3564 \Rightarrow Q = 28512 \text{ daN olur.}$$

b) Tablo 3.6’dan $d=20$ mm için çelik özlü halatın en küçük kopma kuvveti $F_{\min}=252$ kN’dur. Halatın metalik kesiti;

$$A_m = \frac{F}{\sigma_K} \Rightarrow A_m = \frac{252000}{1770} \Rightarrow A_m = 142,3 \text{ mm}^2 \text{ olur.}$$

Halattaki gerçek gerilme;

$$\sigma_g = \frac{F}{A_m} \Rightarrow \sigma_g = \frac{3564}{142,3} \Rightarrow \sigma_g = 25,04 \text{ daN/mm}^2 \text{ olur.}$$

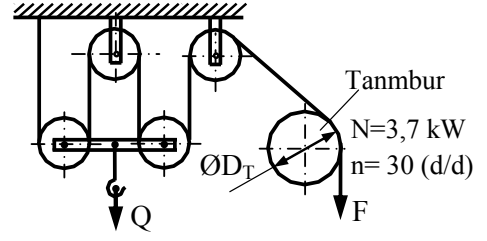
Böylece en küçük kopma kuvvetine göre halatın gerçek emniyet katsayısı;

$$S_g = \frac{\sigma_K}{\sigma_g} \Rightarrow S_g = \frac{1770}{250,4} \Rightarrow S_g = 7,06 \text{ olur.}$$

ÖRNEK 3.2. Yanda şekli verilen makara sistemi ile kaldırılacak yük $Q=2000$ daN ve yükü kaldırmak için tamburu tahrik eden motorun gücü $N=3,7$ kW ve devir sayısı $n=30$ (d/d) dir.

- a) $k=0,30$ olduğuna göre halat çapını hesaplayınız.
b) Tambur çapı en az kaç mm olmalıdır? Hesaplayınız.

NOT: bütün ara kademelerde verimler $100/100=1$



ÇÖZÜM:

a) $k=0,30$, $F = \frac{Q}{4} \Rightarrow F = \frac{2000}{4} \Rightarrow F = 500$ daN

$d=?$ $d = k \cdot \sqrt{F} \Rightarrow d = 0,30 \cdot \sqrt{500} \Rightarrow d = 0,30 \cdot 22,36 \Rightarrow d = 6,71$ mm

b) $D_T = ?$ $M_{dr} = F \cdot \frac{D_T}{2}$ ve $M_d = 9550 \cdot \frac{N}{n}$ dir.

$M_d = M_{dr} \Rightarrow 9550 \cdot \frac{N}{n} = F \cdot \frac{D_T}{2} \Rightarrow 9550 \cdot \frac{3,7}{30} = 5000 \cdot \frac{D_T}{2} \Rightarrow D_T = \frac{70670}{150000} \Rightarrow D_T \cong 0,4711$ m.

$D_T \cong 0,4711$ m $\Rightarrow D_T \cong 47,11$ cm $\Rightarrow D_T \cong 48$ cm $\Rightarrow D_T \cong 50$ cm $\Rightarrow D_T \cong 500$ mm bulunur.

ÖRNEK 3.3. 4 taşıyıcı halatı bulunan ve her bir halatı “22 6x19 S-WC 1770 U sZ” yapısında olan bir vincin işletme grubunun 2 olduğu bilinmektedir. Halat çapı katsayısı $k=0,300$ ve halat dolgu faktörü $f=0,45$ olduğuna göre;

a) Vincin yük taşıma kapasitesi ne kadardır? Hesaplayınız ($Q=?$).

b) Kullanılan Seale demet tipli halatın tel çapları arasındaki oran $\frac{\delta_1}{\delta_2} = \frac{2}{3}$ olduğuna göre halat

tel çaplarını hesaplayınız.

c) Halatın en küçük kopma kuvveti $F_{\min}=305$ kN olduğuna göre halatın gerçek emniyet katsayısı ne kadardır. Hesaplayınız.

ÇÖZÜM:

a) Halat çapı;

Halatın taşıdığı yük; $F = \frac{Q}{n}$ ve halat çapı; $d = k \cdot \sqrt{F}$ dir.

$$d = k \cdot \sqrt{F} \Rightarrow F = \left[\frac{d}{k} \right]^2 \Rightarrow F = \left[\frac{22}{0,3} \right]^2 \Rightarrow F = 53780 \text{ N}$$

$$\text{Halatın taşıdığı yük; } F = \frac{Q}{n} \Rightarrow Q = n \cdot F \Rightarrow Q = 4 \cdot 53780 \Rightarrow Q = 215110 \text{ N}$$

b) Demet tipi Selae olan halatta tel yapısı (1+9+9) şeklinde olduğundan ince tel çapı δ_1 ve kalın tel çapı δ_2 ile gösterilirse;

Tel sayıları; İnce tel : $n_1 = 6 \times 9 = 54$
Kalın tel sayısı : $n_2 = 6 \times (1+9) = 6 \times 10 = 60$ olur.

Halatın anma kesiti; $A_a = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$ dir.

$$A_a = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Rightarrow A_a = \frac{\pi \cdot 22^2}{4} \Rightarrow A_a = 380 \text{ mm}^2$$

Halatın metalik kesit alanı; $A_m = f \cdot A_a \Rightarrow A_m = 0,45 \cdot 380 \Rightarrow A_m = 172,4 \text{ mm}^2$

Diğer taraftan halatın metalik kesit alanı;

$$A_m = f \cdot A_a \Rightarrow A_m = 0,45 \cdot 380 \Rightarrow A_m = 172,4 \text{ mm}^2 \text{ veya}$$

$$A_m = \frac{\pi}{4} \cdot [n \cdot \delta^2] \text{ dir.}$$

$$A_m = \frac{\pi}{4} \cdot [n \cdot \delta^2] \Rightarrow A_m = \frac{\pi}{4} \cdot [n_1 \cdot \delta_1^2 + n_2 \cdot \delta_2^2] \Rightarrow A_m = \frac{\pi}{4} \cdot \left[54 \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot \delta_2 \right)^2 + 60 \cdot \delta_2^2 \right] 0172,4 \Rightarrow \delta_2 = 1,62 \text{ mm}$$

$$\frac{\delta_1}{\delta_2} = \frac{2}{3} \Rightarrow \delta_1 = \frac{2}{3} \cdot \delta_2 \Rightarrow \delta_1 = \frac{2}{3} \cdot 1,62 \Rightarrow \delta_1 = 1,08 \text{ mm bulunur.}$$

c) Halatın en küçük kopma kuvvetine göre gerçek emniyet katsayısı (S_g);

$$S_g = \frac{F_{\min}}{F} \text{ veya } S_g = \frac{\sigma_K}{\sigma_g} \text{ dir.}$$

$$S_g = \frac{F_{\min}}{F} \Rightarrow S_g = \frac{305000}{53780} \Rightarrow S_g = 5,67 \text{ veya}$$

$$\sigma_g = \frac{F}{A_m} \Rightarrow \sigma_g = \frac{53780}{172,4} \Rightarrow \sigma_g = 312 \text{ N/mm}^2$$

$$S_g = \frac{\sigma_K}{\sigma_g} \Rightarrow S_g = \frac{1770}{312} \Rightarrow S_g = 5,67 \text{ bulunur.}$$

ÖRNEK 3.4. 600 kN'luk bir yükün 24 mm çaplı halatlardan oluşan bir kanca bloğu ile kaldırılması düşünülmektedir. Tel halat işletme grubuna göre $k=0.335$, halatın metalik kesiti 211 mm^2 ve teorik emniyet katsayısı 6,58 olarak verildiğine göre;

- a) Kanca bloğunda kullanılacak makara sayısı ne olmalıdır?
b) Halatın kopma mukavemetini bulunuz.

ÇÖZÜM:

a) Taşıyıcı halat sayısı; $F = \frac{Q}{n} \Rightarrow n = \frac{Q}{F}$ dir.

Halat çapı; $d = k \cdot \sqrt{F}$ dir.

$$d = k \cdot \sqrt{F} \Rightarrow F = \left[\frac{d}{k} \right]^2 \Rightarrow F = \left[\frac{24}{0,335} \right]^2 \Rightarrow F = 5132,546 \text{ daN} \Rightarrow F = 51325,46 \text{ N}$$

Taşıyıcı halat sayısı; $n = \frac{Q}{F} \Rightarrow n = \frac{600000}{51325,46} \Rightarrow n = \frac{600000}{51325,46} \Rightarrow n = 11,69 \Rightarrow n = 12$ dir.

Her bir makara iki halata karşılık geldiğine göre makara sayısı;

$$Z = \frac{n}{2} \Rightarrow Z = \frac{12}{2} \Rightarrow Z = 6 \text{ olur.}$$

b) Halat teorik emniyet kat sayısı; $S_t = k^2 \cdot \sigma_k \cdot \frac{\pi}{4} \cdot f$

Burada halat dolgu faktörü;

$$f = \frac{A_m}{A_a} \Rightarrow f = \frac{A_m}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} \Rightarrow f = \frac{4 \cdot A_m}{\pi \cdot d^2} \Rightarrow f = \frac{4 \cdot 211}{\pi \cdot 24^2} \Rightarrow f = 0,466$$

Halatın kopma mukavemeti;

$$S_t = k^2 \cdot \sigma_k \cdot \frac{\pi}{4} \cdot f \Rightarrow \sigma_k = \frac{4 \cdot S_t}{\pi \cdot k^2 \cdot f} \Rightarrow \sigma_k = \frac{4 \cdot 6,58}{\pi \cdot 0,335^2 \cdot 0,466} \Rightarrow \sigma_k = 160 \text{ N/mm}^2 \text{ olur.}$$