



T.C.

DÜMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Bilgisayar Destekli Makina Tasarımı Çözümlenmeleri Dersi
Proje Çalışması

10 t / h KAPASİTELİ HELEZON KONVEYÖR TASARIMI

Hasan ŞAHİN

Danışman

Öğr.Gör. Feridun KARAKOÇ

Haziran, 2003

TEŞEKKÜR

Çalıőmamda bana yol gösterip desteğini esirgemeyen baőta Bölüm Baőkanımız Doç. Dr. Rasim İPEK 'e, Öğr. Gör. Feridun KARAKOÇ 'a ve tüm hocalarıma, hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

ÖZET

Makine ve buna bağlı diğer birçok sektörde transport (taşıma-iletim) makinelerinin önemi küçümsenmeyecek kadar büyüktür. Bu makinelerin en önemlilerinden birisi de **Helezon Konveyörlerdir.**

Bu tez çalışmamda Helezon Konveyörlerin tanımı, kullanıldığı alanlar, imalatı için gerekli olan hesaplamalar ve dayanım-konstrüksiyon hesaplarına teorik ve pratik olarak değinilmiştir.

Bu konu dahilinde hazırlanan ekler kısmında tasarımı yapılan Helezon Konveyörün detay ve montaj resimleri sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Transport Teknięi, Helezon Konveyör

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
1 .GİRİŞ.....	1
1.1. Helezon Konveyörlerin Avantaj ve Dezavantajları.....	1
2 . İLETİM MİKTARI, TAHİRİK GÜCÜ VE MOMENTİNİN HESAPLANMASI.....	2
2.1. İletim Miktarının Hesaplanması.....	2
2.2. Tahrik Gücünün ve Momentinin Hesaplanması.....	5
2.3. Tasarımı Yapılan Helezon Konveyör İçin İletim Miktarı ve Tahrik Gücünün Hesaplanması.....	8
3 . TASARLANAN HELEZON KONVEYÖR İÇİN MİL, RULMAN, KAMA VE KAPLIN SEÇİMİ.....	9
3.1. Mil Çapının Hesaplanması.....	9
3.2. Kama Seçimi ve Uzunluğunun Hesaplanması.....	12
3.3. Rulman Seçimi ve Ömrünün Hesaplanması.....	13
3.4. Kaplin Seçimi ve Kontrolü.....	14
KAYNAKLAR.....	15
ÖZGEÇMİŞ.....	17
EKLER.....	

1 . GİRİŞ

Helezon konveyör ayaklar (kafa sacları) üzerine oturan giriş ve boşaltma boğazları bulunan bir tekne ve bu tekne içinde yataklanmış olan mil üzerine helezon şeklinde sarılmış iletici kanatlardan meydana gelmektedir.Üzerine helis kanatlar sarılan mil, bir ucundan tahrik sistemi vasıtası ile tahrik edilir. Tahrik sistemi motor, kaplin ve/veya dişli kutusundan oluşmaktadır.Teknenin içine dökülen iletim malı kendi ağırlığı ve sürtünme ile teknenin altına oturmakta ve dönmekte, ancak dairesel hareket yapan helisel kanatlar vasıtası ile doğrusal hareket yaparak daima ileriye doğru yatay veya farklı açılardaki doğrultularda iletim yapılmaktadır. Özel durumlarda dik iletim için de kullanılmaktadır.Helezon ileticiler birçok endüstri dallarında (çimento, kireç, şeker ve bira fabrikalarında, yem fabrikalarında, un ve tahıl değirmenlerinde v.b.) kısa iletim uzunluklarında (≤ 40 m, max. 60 m kadar) ve küçük iletim miktarlarında (≤ 120 t / h ; max . 400 t / h kadar) kullanılır.İletim uzunluğu ne kadar kısa ve iletim miktarı ne kadar az ise, yatırım maliyeti o kadar düşük olmakta ve basit bir yapım şekli ile helezonun kullanılışı o derece uygun olmaktadır. Helezonun kullanılışı, toz, taneli ve orta tane büyüklüğündeki yığın mallar ile sınırlandırılmıştır.Helezon ileticisi için keskin köşeli, aşırı aşındırıcı, sert, kırılğan yığın ya da parçalar uygun değildir. Helezon ileticiler aynı zamanda bunker ve depolardan malzeme çekme için de kullanılır . Ayrıca, eleyici, besleyici, karıştırıcı, çift tekneli soğutucu ve ısıtıcı olarak kullanılan boru helezon ileticiler de vardır.

1 . 1. Helezon İleticilerin Avantaj ve Dezavantajları

Avantajları ;

- İmalat şekli basittir.
- Kısa iletim uzunluklarında ve küçük iletim miktarlarında maliyeti düşüktür.
- Az yer işgal etmektedir.
- Kapalı tekne içinde tozsuz, kokusuz ve hatta gereği halinde basınç altında iletim yapar.
- İletim yolu üzerinde birçok yerinden beslenebilmesi ve mal alımı kolaydır.
- Açılı konumlarda çalışabilir.
- Farklı malzemelerin birlikte taşınmasında karıştırıcı görevi yapar.

Dezavantajları ;

- İletim malının tekneye ve helezon kanatlarına sürtünmesi (yığın malının aşınması, kırılması) ile taşınan malzemenin kalitesinin düşmesi mümkündür.
- Sürtünmelerin sonucu olarak parçaların aşınması mümkündür.
- Yapışkan ve kolay pişen mallarda tıkanma yapabilir.
- Birim zamanda iletilen madde miktarının düşük olması olarak sıralanabilir.

2 . İLETİM MİKTARI, TAHRİK GÜCÜNÜN VE MOMENTİNİN HESAPLANMASI

2 . 1. İletim Miktarının Hesaplanması

İletim miktarı iletim hızı ile ilgilidir, iletim hızı bağıntısı aşağıda verilmiştir.

$$V = (n s h_s) / 60 \quad (m / s) \quad (2 . 1)$$

$$V : \text{iletim hızı} \quad (m / s)$$

$$h_s : \text{Helezonun hatvesi} \quad (m)$$

$$n_s : \text{Milin devir sayısı} \quad (d / dk) \text{ olarak verilmiştir.}$$

Doldurma kesiti (m^2) ve iletim hızına uygun olarak iletim miktarı :

$$Q_t = CS \left(\frac{\pi D_s^2}{4} \right) h_s n_s \alpha \epsilon k_\delta 60 \quad (t / \text{saat}) \quad (2 . 2)$$

formülü ile hesaplanır.

Burada ;

CS : Helezon faktörü.

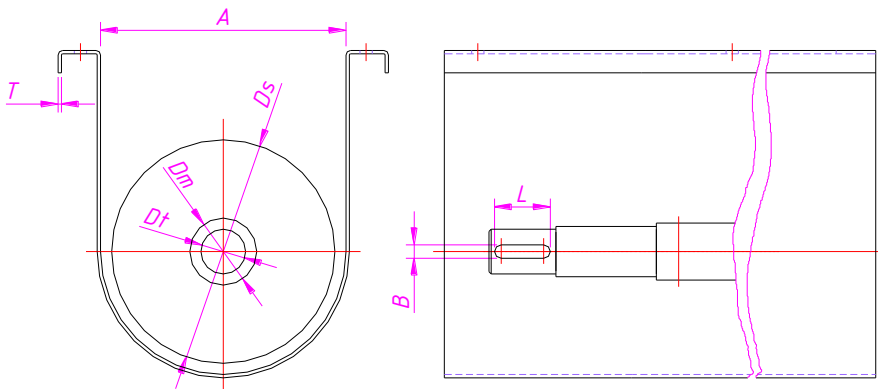
k_δ : Eğim faktörü.

D_s : Helezonun dış çapı (mm).

ϵ : Doldurma derecesi (%).

α : Taşınan malzemenin yoğunluğu (kg/m^3) olarak verilmiştir.

Tablo 2-1 DIN 15261'e göre helezon iletici ölçüleri



Ölçüler (mm)								
Helezon çapı (D_s)	100	125	160	200	250	315	400	500
Hatve (h_s)	100	125	160	200	250	300	350	400
Tekne genişliği (A)	112	140	180	218	270	335	427	525
Tahrik mili çapı (D_t)	30	30	35	40	50	60	60	80
Kama yuvası uzunluğu (L)	45	45	50	63	80	90	90	120
Kama yuvası genişliği (B)	8	8	10	12	14	18	18	22
Tekne sac kalınlığı (T)	1.5	1.5	2	3	3	4	4	5
Kanat sac kalınlığı	2	2	3	3	4	5	5	6
Mil Çapı (D_m)	38	38	44.5	51	63.5	76.1	76.1	105

Tablo 2-2 Helezon çapına uygun olan devir sayıları.

		$V = 0.1 \text{ m/s}$		$V = 0.2 \text{ m/s}$		$V = 0.3 \text{ m/s}$		$V = 0.4 \text{ m/s}$	
D_s (mm)	h_s (mm)	Q_m (m^3/h)	n (dev/d)	Q_m (m^3/h)	n (dev/d)	Q_m (m^3/h)	n (dev/d)	Q_m (m^3/h)	n (dev/d)
100	100	0.7	60	1.4	120	2.1	160	2.8	240
125	125	1.2	48	2.4	96	3.6	144	4.8	198
160	160	2	37	4	74	6	111	8	148
200	200	3	30	6	60	9	90	12	120
250	250	5	24	10	48	15	72	20	96
315	300	8	20	16	40	24	60	32	80
400	350	13	17	26	34	29	51	52	68
500	400	20	15	40	30	60	45	80	60

Tablo 2-3 Dış helezon çapına bağlı olarak max. ve min . devir sayıları

Ds (mm)		100	125	160	200	250	315	400	500
(d/dk)	min.	54	45	37	30	24	20	17	15
	max.	240	210	180	150	125	105	90	75

Doldurma derecesi iletim malının çeşidine ve tane büyüklüğüne bağlı olarak tıkanma olmaması için aşağıdaki değerlerde seçilmelidir,

$\varepsilon = 0.45$ Kolay akan , aşındırmayan iletim malları (un , tahıl)

$\varepsilon = 0.30$ Hafif aşındıran , taneli ve küçük parçalı yığın mallar (tuz , kum , çakıl)

$\varepsilon = 0.15$ Ağır , çok aşındıran , kimyasal olarak etki eden yığın mallar (kül , kil , çimento , gübre , toprak , cevher)

Depo ve bunker boşaltma işlerinde kullanılan helezon ileticilerinde $\varepsilon \leq 0.80$ olarak ayarlanmalıdır.

Tablo 2-4 Eğim açılarına göre eğim faktörü değerleri.

Eğim Açısı (°)	0	5	10	15	20	25
Eğim faktörü(k_δ)	1	0.9	0.8	0.7	0.65	0.5

Yatay ve $\delta = 25^\circ$ ye kadar eğik çalışan ileticilerde k_δ değeri Tablo 2.4 ' e göre alınmalıdır. Aşırı eğik ve dik helezon ileticilerde C_s , ε , ve k_δ değerleri çeşitli yığın mallara göre deneylerle tespit edilmelidir.

İletim hızları (v) iletim mallarının özelliklerine göre tespit edilir . İletim hızları A, B ve C sınıflarına ayrılırlar. A sınıfı un , fasulye ve tahıl gibi kolay akabilen, aşındırmayan iletim mallarını içermektedir. B sınıfı kömür taneleri , kaba tuz , testere unu gibi ince taneli, tamamen serbest olarak akamayan veya biraz aşındıran iletim mallarını kapsamaktadır. C sınıfı kuvvetli aşındıran, kaba parçalı, kötü akma özelliği gösteren iletim mallarını kapsamaktadır. Bu grupta kül, kum ve benzeri malzemeler toplanmıştır. Bunlar alçak hızlarla iletilirler.

2.2 Tahrik Gücü ve Momentinin Hesaplanması

Helezon ileticilerin çalıştırılması için gerekli güç gereksinimi beş kısımdan oluşur :

N_w : İletim malının tekne içinde lineer olarak itilmesi için gerekli güç,

N_s : Helezon iletim malı içindeki sürtünmeyi yenebilmesi için gereken güç,

N_L : Helezon milinin yataklarda dönebilmesi için gerekli güç,

N_H : Çıkan ve inen iletim hattında kaldırma için gerekli güç,

N_Z : Helezonun yana doğru itmesi nedeni ile iletim malı için gerekli kaldırma işi, besleme

direnci, normal sıkışmalar ve ara yataklardaki hafif tıkanmalar ve hatta iletim malının iç

direnci nedeniyle ek güç.

$$N_w = \frac{G_f L_1 \mu \cos \delta n_s h_s}{(102)(60)} \quad (\text{kW}) \quad (2.3)$$

$$N_s = \frac{G_f L_1 (\mu_w \cos \delta \pm \sin \delta) \mu_s 0.75 D_s \pi n_s}{(102)(60)} \quad (\text{kW}) \quad (2.4)$$

$$N_L = \frac{G_s L_1 \mu d \pi n_s}{(102)(60)} \quad (\text{kW}) \quad (2.5)$$

$$N_H = \frac{G_f L_1 \sin \delta n_s h_s}{(102)(60)} \quad (\text{kW}) \quad (2.6)$$

$$N_Z = (C_N - 1)(N_w + N_s + N_L) \quad (\text{kW}) \quad (2.7)$$

$$N_A = C_N(N_w + N_s + N_L) + N_H + N_Z \quad (\text{kW}) \quad (2.8)$$

$$N_M = \frac{N_A}{\eta_v} \quad (\text{kW}) \quad (2.9)$$

Burada :

G_f : Teknenin her metresindeki iletim malı ağırlığı (kg / m)

L_1 : İletim uzunluğu (m)

μ_w : Yığın malın tekne cidarı ile olan sürtünme katsayısı

μ_s : Yığın malın helezon ile olan sürtünme katsayısı

C_N : Güç faktörü

L : Helezonun uzunluğu (m)

μ : Yatak sürtünme katsayısı

d : Yatak çapı (m)

Teknenin her metresindeki iletim malı ağırlığı :

$$G_f = (Q_t / 3.6 V) \quad (\text{kg} / \text{m}) \quad (2.10)$$

bağıntısı yardımıyla hesaplanır.

Sürtünme katsayıları μ_w ve μ_s oldukça fazla dalgalanmaktadır. Faktör CN denemelerle saptanmıştır.

Devir sayısının ve doldurma derecesinin güç gereksinimine olan etkisi Tablo 2-5 te verilmiştir. Çok zor olarak elde edilebilen bu bağıntılar nedeniyle pratikte bir toplam direnç katsayısı ile hesap yapılır.

Tablo 2 . 5 : Değişik doldurma derecelerinde ulaşılan iletim gücü .

Helezon (D _s)	160	200	250	315	400	500
Hatve (h _s)	160	200	250	300	350	400
Devir (d/dk)	90	80	71	63	56	50
Güç (m ³ /h)	6	10	17	29	27	59

$$N_M = \frac{G_f L_1 \mu' v}{102 \eta_v} \pm \frac{G_f L_1 v \sin \delta}{102 \eta_v} \quad (\text{kW}) \quad (2.11)$$

gerekli matematiksel işlemler ve sadeleştirmeler yapıldığında aşağıdaki bağıntı elde edilir.

$$N_M = \frac{Q_t L_1}{367 \eta_v} (\mu' \pm \sin \delta) \quad (\text{kW}) \quad (2.12)$$

η_v : Dişli kutusu verimi.

İletim malına, teknenin ve helezonun üst yüzeyine ve doldurma derecesine bağlı olarak μ' değeri 2 ile 5 , dik helezon ileticilerde 6 ile 9 arasındadır . Çeşitli iletim mallarında :

$\mu' = 2$ ile 3 :Tahıl, un, ağaç talaşı, odun kömürü, ağaç parçaları, sabun tozu, boraks, boksit, antrasit, linyit, şeker, kömür tozu, ince çamur.

$\mu' = 3$ ile 4 :Kireç taşı, mika, çimento, sodyum, kırılmış buz, metal talaşları, kalıp kumu, ince kum, mıcır, PVC - granül, balçık, kil, kül ve alçı.

$\mu' = 4$ ile 5 :Çakıllı kum, tuz, toprak, suni gübre, kalın çamur, kaba çakıllı kum ve cevher.

İletim malı ne kadar kolay akar ve ne kadar ince ise μ' değeri o kadar küçüktür . Ağır , çok aşındırıcı yığın mallarda büyük değerler geçerlidir.

Momentler aşağıdaki bağıntı yardımıyla hesaplanır.

$$M = 97450 \frac{N}{n} \quad (\text{kpcm})(2.13) \text{ formülü ile hesaplanır.}$$

Helezon – mil, M_A döndürme momenti ile burulmaya, çeşitli enine kuvvetlerle ve helezonun sürtünen çevresine etki eden aksenal kuvvet ile eğilmeye ve aksenal yatağın düzenine bağlı olarak aksenal kuvvetin etkisi altında çekmeye ya da basmaya çalışır. Milin hesaplanmasında bu durum dikkate alınması gerekir.

Eksenal kuvvet aşağıdaki bağıntı yardımıyla hesaplanır;

$$P_a = G_f L_1 (\mu_{bv} \cos \delta \pm \sin \delta) \quad (\text{N}) \quad (2.14)$$

2.3 Tasarımı Yapılan Helezon Götürücü İçin İletim Miktarının ve Tahrik Gücünün Hesaplanması

Tablo 2-3 'te verilen max. ve min. devir sayılarına göre devir sayısı 80 devir seçilerek, hesaplamalar bu değere göre yapılırsa :

$$D_s = 200 \text{ mm}$$

$$h_s = 200 \text{ mm}$$

2.1 ve 2.2 no 'lu formüllerde değerler yerine konduğunda,

$$v = ((80)(0.2) / 60) = 0.266667 \text{ m / s}$$

$$Q_t = 0.9 ((\pi 0.2^2) / 4)(0.2)(80)(0.75)(0.65)(1)(60) = 13.23 \text{ t / saat}$$

Burada ; $k\delta$ eğim faktörü tablo 2-4 'ten 0° değerine bakılarak 1 olarak hesaba katılmıştır, taşınacak olan malzeme yem olduğu için yoğunluğu $\approx 0.75 - 0.85 \text{ kg / cm}^3$ arasındadır.

Gerekli olan min. iletim gücü 2.11 bağıntısından değerler yerine konularak ,

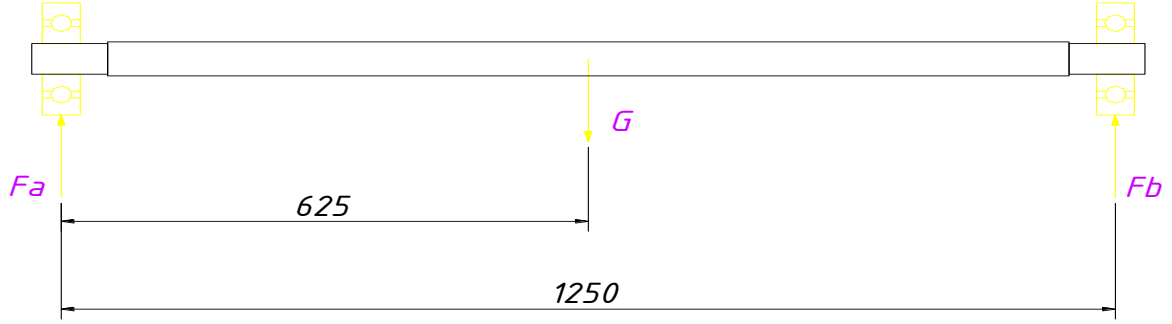
$$N_M = \frac{Q_t L_1}{367 \eta_v} (\mu' \pm \sin \delta) = \frac{(13.23)(1.2)}{(367)(0.65)} (5 \pm \sin 0) = 0.332 \text{ kW bulunur .}$$

Fakat ilk çalışma anında helezon konveyör yükte kalkması, çevresel etkiler, statik ve dinamik yükler, iletilecek maddelerin değişken şartlarda helezon konveyöre girmesi ve tecrübelerle dayanarak 2.2 kW gücünde bir motor seçilmiştir.

3 . TASARLANAN HELEZON GÖTÜRÜCÜ İÇİN MİL , RULMAN , KAMA VE KAPLİN SEÇİMİ

3 . 1 Mil Çapının Hesaplanması

Mil çapının 60 mm olduğunu kabul ederek kontrolü yapılırsa :



Şekil 3-1 Helezon Konveyör Mili ve Mile Etki Eden Kuvvetler

Milin ve üzerine sarılmış olan helezonun ağırlığı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır, değerler formülde yerine konduğunda :

$$G = \frac{\pi D^2}{4} L 8000 = \frac{\pi 0.06^2}{4} (1.32)(8000) = 30 \text{ kg} \quad (3.1) \quad (\text{sadece mil ağırlığı})$$

Helezon ağırlığı (\varnothing 200 mm , hatve = 200 mm) için tablolardan $G_H = 8.77 \text{ kg / m}$ olarak bulunur. Buradan toplam ağırlık :

$$G_T = 20.75 + ((8.77)(1.14)) = 40 \text{ kg} = 392.3 \text{ N}$$

Mil malzemesi çelik tablolarına bakılarak Ç1030 ($C35, \sigma_{ak} = 33 \text{ daN/mm}^2, \sigma_K = 65 \text{ daN/mm}^2$) olarak seçildi.

Radyal yönden milin çapını kontrol edilirse,

$$\sum F_Y = 0 \rightarrow F_a + F_b = G \rightarrow F_a + F_b = 392.3 \text{ N} \rightarrow F_a = F_b = 196.2 \text{ N}$$

bulunan bu değerlere göre M_e ve M_b değerleri :

$$M_e = \frac{F_a L}{2} \quad (\text{Nm}) \quad (3.1)$$

$$M_b = 955 \frac{P}{n} \quad (\text{daN mm}) \quad (3.2) \text{ formülleri ile hesaplanır.}$$

Bulunan değerler 3.1 ve 3.2 no 'lu formüllerde yerine konularak hesaplanırsa ;

$$M_e = \frac{F_a L}{2} = \frac{(196.2)(0.625)}{2} = 122.7 Nm$$

$$M_b = 955 \frac{P}{n} = 955 \frac{2.2}{80} = 26.27 daNm \quad \text{değerleri elde edilir.}$$

Bileşik moment ve emniyetli mil çapının hesaplanmasında kullanılan bağıntılar aşağıda verilmiştir.

$$\sigma_D = 0.5\sigma_K \quad (\text{daN} / \text{mm}^2) \quad (3.3)$$

$$\sigma_D^* = \frac{k_y k_b}{k_\zeta} \sigma_D \quad (\text{daN} / \text{mm}^2) \quad (3.4)$$

$$M_B = \sqrt{\left(\left(\frac{\sigma_A}{\sigma_D^*}\right) M_e\right)^2 + (0.75 M_b)^2} \quad (\text{N m}) \quad (3.5)$$

$$D \geq \sqrt[3]{\frac{32 M_B}{\pi \left(\frac{\sigma_A}{s}\right)}} \quad (\text{mm}) \quad (3.6)$$

Bu bağıntılar ve değerler yardımıyla bileşik moment ve emniyetli mil çapı değeri yukarıda verilen formüllerde yerine konularak gerekli hesaplamalar yapıldığında :

$$\sigma_D = 0.5\sigma_K = (0.5)(65) = 32.5 \text{ daN} / \text{mm}^2$$

$$\sigma_D^* = \frac{k_y k_b}{k_\zeta} \sigma_D = \frac{(0.75)(0.9)}{1.7} 32.5 = 12.9 \text{ daN} / \text{mm}^2$$

$$M_B = \sqrt{\left(\left(\frac{\sigma_A}{\sigma_D^*}\right) M_e\right)^2 + (0.75 M_b)^2} = \sqrt{\left(\left(\frac{33}{12.9}\right) 122.7\right)^2 + \left((0.75)(262.7^2)\right)} = 387.6 Nm$$

$$D \geq \sqrt[3]{\frac{32 M_B}{\pi \left(\frac{\sigma_A}{s}\right)}} = \sqrt[3]{\frac{(32)(387.6)}{\pi \left(\frac{33}{1.5}\right)}} = 56.4 mm$$

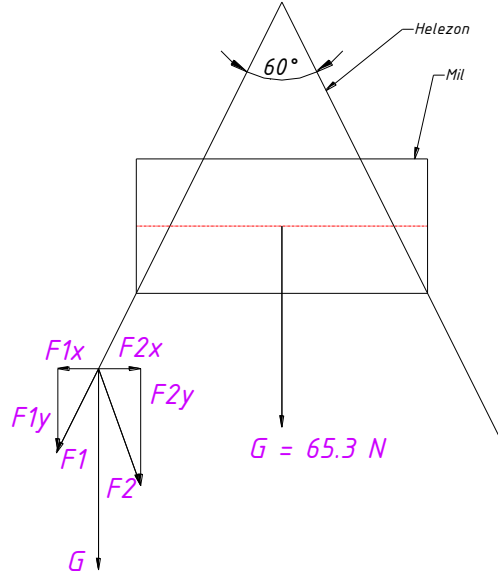
olarak hesaplanır.

Eksenel yönden mile etkiyen kuvvetleri hesaplanırsa,

Mil ve helezonun toplam ağırlığı 392.3 N, helezonun L = 1.2 m boyunda toplam 6 hatve bulunmaktadır. Bir hatve için etkiyen kuvvetleri hesaplanırsa;

$$392.3 / 6 = 65.3 \text{ N} \text{ olarak mil ve helezonun bir hatvedeki ağırlığı bulunur.}$$

Eksenel yönde sadece sürtünme kuvvetlerine maruz kaldığından bu kuvvetler hesaplanırsa,



Şekil 3-2 Tek Helis Yaprakına Etki Eden Kuvvetler

$$F_1 = G \sin 30 = 65.3 \sin 30 = 32.65 \text{ N}$$

$$F_2 = G \cos 30 = 65.3 \cos 30 = 56.55 \text{ N}$$

$$F_{1X} = F_1 \cos 30 = 32.65 \times \cos 30 = 28.27 \text{ N}$$

$$F_{1y} = F_1 \sin 30 = 32.65 \times \sin 30 = 16.32 \text{ N}$$

$$F_{2X} = F_2 \cos 30 = 56.55 \cos 30 = 48.97 \text{ N}$$

$$F_{2y} = F_2 \sin 30 = 56.55 \sin 30 = 28.27 \text{ N}$$

$$\sum F_X = 0$$

$$F_{\text{sür}} = F_{2X} + F_{1X} = 48.97 - 28.27 = 20.7 \text{ N olarak bulunur.}$$

Toplam 6 hatveye etki eden sürtünme kuvveti hesaplanacak olursa ,

$$\sum F_{\text{sür}} = 6F_{\text{sür}} = (6)(20.7) = 124.2 \text{ N olarak bulunur.}$$

Kaplin bağlanacak mil çapını;

$$\tau_A = 0.58 \sigma_A \quad (\text{daN / mm}^2) \quad (3.7)$$

$$D_{Kap} = \sqrt[3]{\frac{16M_B}{\pi \left(\frac{\tau_A}{S}\right)}} \quad (\text{mm}) \quad (3.8)$$

Kaplin mil çapını bu bağıntılarda yerine konularak hesaplanırsa,

$$\tau_A = 0.58\sigma_A = (0.58)(33) = 19.14 \text{ daN / mm}^2$$

$$D_{Kap} = \sqrt[3]{\frac{16M_B}{\pi\left(\frac{\tau_A}{S}\right)}} = \sqrt[3]{\frac{(16)(387600)}{\pi\left(\frac{191.4}{2}\right)}} = 27.4 \text{ mm}$$

Bu sonuçlara göre helezonun bağlanacağı kısım Ø60 mm, yataklamanın bağlanacağı kısım Ø50 mm, kaplin bağlanacak kısım Ø 40 mm olarak seçilmiştir.

3 . 2 Kama Seçimi ve Uzunluğunun Hesaplanması

Kama yüzey kesmesi ve yüzey basıncına maruzdur. Yüzey basıncı ve yüzey kesme bağıntıları;

$$l = \frac{4M_b}{hP_{emd}} \quad (\text{ mm }) \quad (3.9)$$

$$\tau_{em} = \frac{\tau_{Ak}}{S} = 0.58 \frac{\sigma_{Ak}}{S} \quad (\text{ daN / mm}^2) \quad (3.10)$$

$$l = \frac{2M_b}{bd\tau_{em}} \quad (\text{ mm }) \quad (3.11)$$

Kama seçimi , kama kataloglarından Ø 40 mm için kullanılan kama ebatlarına bakılarak 12x8 mm olarak seçilmiştir (b = 12 , h = 8).

Kamanın boyu yukarıdaki bağıntılar yardımıyla hesaplanırsa,

$$M_b = 955 \frac{P}{n} = 955 \frac{2.2}{80} = 26.27 \text{ daNm} \text{ bağlantının iletmesi gereken moment bulunur.}$$

$$P_{Em} = \frac{\sigma_{Ak}}{S} = \frac{33}{2.5} = 13.2 \text{ daN / mm}^2$$

Yüzey basıncı hesabına göre;

$$l = \frac{4M_b}{hP_{emd}} = \frac{(4)(26270)}{(8)(13.2)(40)} = 24.87 \text{ mm}$$

Kesme bağıntısına göre;

$$\tau_{em} = \frac{\tau_{Ak}}{S} = 0.58 \frac{\sigma_{Ak}}{S} = 0.58 \frac{33}{2} = 9.57 \text{ daN / mm}^2$$

$$l = \frac{2M_b}{bd\tau_{em}} = \frac{(2)(26270)}{(12)(40)(9.57)} = 11.43 \text{ mm}$$

Yüzey basıncı ve kesme bağıntısından elde edilen sonuçlara göre,

$l_{Top} = 25 + 12 = 37$ mm olarak hesaplanır. Kullanılacak olan boy kataloglardaki standart boylardan $l = 60$ mm olarak seçilir.

3.3 Rulman Seçimi ve Ömrünün Hesaplanması

Rulman seçiminde kullanılan dinamik eşdeğer yük ve nominal ömrü hesaplamak için kullanılan bağıntılar aşağıda verilmiştir.

$$F = XF_a + YF_R \quad (N) \quad (3.12)$$

X : Eksenel yük faktörü.

Y : Radyal yük faktörü.

C : Dinamik yük katsayısı.

C_0 : Statik yük katsayısı.

L_h : Nominal ömür.

$$L_h = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{F} \right)^P \quad (3.13)$$

Rulman seçiminde mil hem radyal , hem eksenel yüke maruz kaldığından dinamik eşdeğer yük;

$F = XF_a + YF_R$ formülü ile hesaplanır.

$$F_a = 124.2 \text{ N}$$

$F_R = 392.3$ N olarak hesaplanmıştır.

Rulman kataloglarından 6000 serisi rulmanlardan $\varnothing 50$ için statik ve dinamik yük katsayıları;

$$C_0 = 16000 \text{ N}$$

C = 21600 N olarak okuduktan sonra $\frac{F_a}{C_0}$ ve $\frac{F_a}{F_R}$ değerlerine bakarsak;

$$\frac{F_a}{C_0} = \frac{124.2}{16000} = 0.0077$$

$$\frac{F_a}{F_R} = \frac{124.2}{392.3} = 0.316 \text{ değerleri bulunur.}$$

Rulman kataloglarından kombine yükler için dinamik yük faktörleri;

X = 0.56 , Y = 2.3 değerleri seçilerek F değeri hesaplanırsa :

$$F = XF_a + YF_R = (0.56)(392.3) + (2.3)(124.2) = 505.35 \text{ N olarak bulunur.}$$

Bulunan F değerine göre rulman ömrü :

$$L_h = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{c}{F} \right)^P = \frac{10^6}{(60)(80)} \left(\frac{16000}{505.35} \right)^3 = 6612137 \text{ saat olarak bulunur.}$$

ORS Rulman kataloğundan 6010 seri numaralı rulman seçilmiştir.

3 . 4 Kaplin Seçimi ve Kontrolü

Kaplin seçiminde kullanılan bağıntılar aşağıda verilmiştir .

Kaplinin iletmesi gereken moment :

$$M_{kb} = k_R 955 (P / n) \quad (Nm) \quad (3.14)$$

k_R : Tahrik edilen sistemin türüne göre belirlenen kavrama faktörü.

Kaplin; yukarıda formülü verilen momenti iletebilecek dayanıma sahip olmalıdır. Emniyetle iletebileceği moment değerleri kaplin kataloglarında verilmiştir.

Kaplinin iletmesi gereken moment,değerler yukarıdaki formülde yerine konarak hesaplanırsa ;

$$M_{kb} = (2.5)(955)(2.2 / 80) = 656.57 \text{ Nm olarak bulunur.}$$

Kaplin kataloglarından bu moment değerini iletebilecek kaplin çapı 140 mm olarak seçilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Demirsoy, M., *Transport Tekniđi*, Birsen Yayınevi, 1998
2. Necdet Kaya San.Tic.A.Ş Helis Ürün Katalođu, 2003
3. Düzgün, D.,Makine Elemanları Dizayn ve Konstrüksiyonundaki Standartlar, TSE Genel Basımevi,1998
4. Akkurt, M., Makine Elemanları Problemleri, Birsen Yayınevi, 1999
5. Emek Kama San.Tic.A.Ş Kama Ürün Katalođu, 1999
6. ORS Rulmanları Ürün Katalođu, 2000
7. Dal Elektrik Motorları A.Ş, Kaplin Ürün Katalođu, 2002

ÖZGEÇMİŞ

ADI SOYADI : Hasan ŞAHİN

DOĞUM YERİ,TARİHİ :

MEDENİ HALİ :

ASKERLİK DURUMU :

YABANCI DİL :

ADRES: :

ÖĞRENİM DURUMU

1997–2003 Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya

1994–1997

1991–1994

1986–1991

DENEYİM

1999 – 1998 GARP LİNYİTLERİ İŞLETMESİ Kütahya, Atölye Stajı

1999 – 2000 TAKOSAN A.Ş. İstanbul, İşletme Stajı

BİLGİSAYAR BİLGİSİ

Microsoft Office Uygulamaları, Autocad2000, Mechanical DesktopR6, CATIA V5,
SOLIDWORKS 2003,

ÜYE OLDUĞU KURULUŞLAR

-

KATILDIĞI SEMİNER VE TOPLANTILAR

-

İLGİ ALANLARI

Yüzmek, İnternet, Güreş, Ping – Pong, Futbol, Sinema