

İçindekiler:

- 1-1 Helezon ileticiler	2
- 1-2 Helezon ileticilerin parçaları	4
- 2-1 Helezon ileticinin istenilen işletme şartlarına göre projelendirilmesi	4
- 2-2 Helezon tasarımı	7
- 2-3 Devir sayısı kontrolü	6
- 2-4 Gerekli motor gücü ve redüktör seçimi	7
- 2-5 Konstrüksiyon	8
- a-) Helezon teknesi	8
- b-) Taşıma sistemi	9
- c-) Tahrik sistemi	9
- Kaynaklar	10
- Kısaltmalar	11
- Ekler	

1. HELEZON İLETİCİLER

Helezon iletici ayaklar üzerinde oturan giriş ve boşaltma ağızları bir tekne ve teknenin içinde yataklanmış olan boru mil üzerine helezon şeklinde sarılmış iletici kanatlardan meydana gelmektedir. Mil, bir tahrik sistemi (motor,kavrama, dişli kutusu) tarafından tahrik edilmektedir.

Teknenin içine dökülen iletim malı kendi ağırlığı ve sürtünme ile teknenin altına oturmakta ve dönmekte, sadece dönen kanatlar vasıtasıyla daima ileriye doğru yatay veya hafif eğik olarak iletmektedir.

Kullanma sahası :

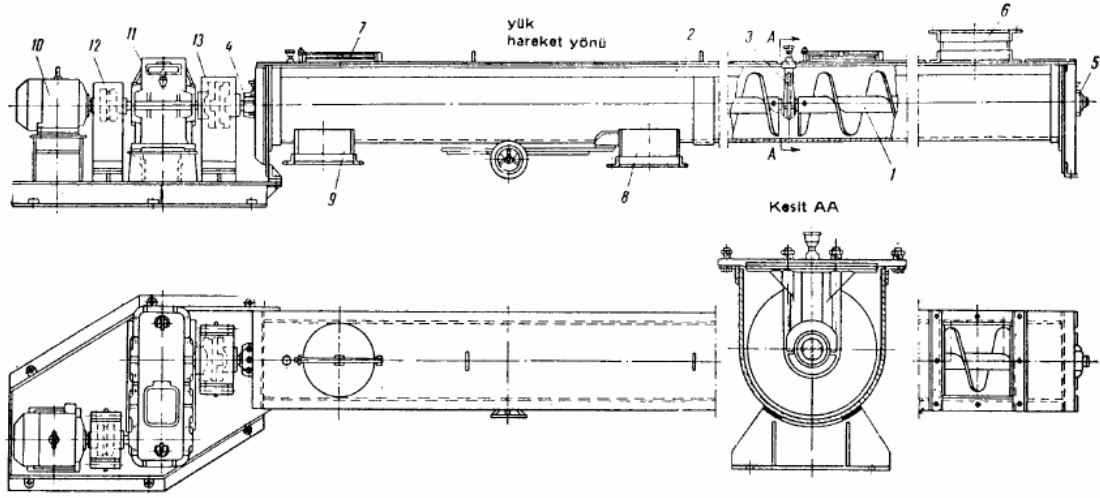
Helezon ileticiler bütün endüstri dallarında (çimento, kireç, şeker, bira fabrikalarında, tahıl ve un değirmenlerinde, şekerleme endüstrisinde v. s.), özellikle kimya endüstrisinde ve proses tekniğinde kısa iletim uzunluklarında (≤ 40 m,max.60 m kadar) ve küçük iletim miktarında ($\leq$ t/saat; max.400 t /saat 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 helezon ileticinin kullanılışı o derece uygun olmaktadır. Helezon ileticilerin kullanılışı, toz, taneli ve orta tane büyüklüğündeki yığın mallar ile sınırlandırılmıştır. Tane büyüklüğü a_{max} ,helezonun dış çapı d s in %8...25'ini aşmamalıdır. Helezon ileticisi için keskin köşeli, aşırı aşındıran, sert kırılğan yığın ya da parça mallar uygun değildir. Dik olarak çalışan helezon ileticiler depo silo ve bunkerlerin beslenmelerinde kullanılır. Ayrıca eleyici, yıkayıcı ve karıştırıcı, çift tekneli soğutucu ve ısıtıcı helezonlar, aşanjör olarak çalışan boru helozonlarda vardır.

Faydalı tarafları

Basit yapılış şekli, kilit tertibatı ya da freni olmayan tahrik sistemi, küçük çalışma hacmi ihtiyacı, kapalı tekne içinde tozsuz, kokusuz ve hatta gereği halinde basınç altında iletim, iletim yolunun birçok yerinde basit olarak beslenme ve mal alımı, eğik iletimin faydalı taraflarıdır. Helezon ileticiler endüstride çeşitli teknolojik proseslerde (değişik yığın malın karışım, havalandırılması, kurutulması, soğutulması,elenmesi, yıkanması, yoğrulması, preslenmesi) kullanılabilir.

umlarda dik iletim içinde kullanılmaktadır.

1-1 Helezon ileticilerin parçaları



Şekil - 1

Şekil 1’de görülen türde bir helezon konveyörün başlıca parçaları: (1) helezonlu mil, (2) tekne, (3) ara askı yatak, (4) ön yatak, (5) arka yatak (6) besleme oluğu, (7) gözetleme camı, (8) kapaklı ara boşaltma oluğu, (9) uç boşaltma oluğu, (10) elektrik motoru, (11) redüktör, (12) elastik kavrama ve (13) dengeleme kavraması.

Konveyör helezonu sağ-vida (alışılmış tür), sol-vida, tek, çift veya üç-helisli olabilir. Helezonun tasarımı, taşınacak malzemeye uygun biçimde seçilir. Eğer konveyör sıkıştırılamayan kuru taneli veya pudra malzemeler taşıyacaksa, kısa adımlı veya sürekli vida (Resim 1 - a) kullanılır.



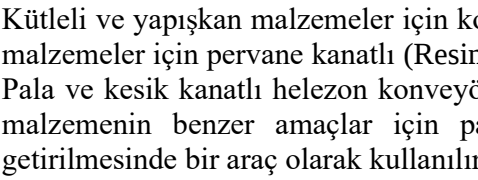
(Resim 1 - a)



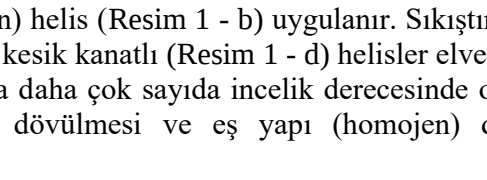
(Resim 1 - b)



(Resim 1 - c)



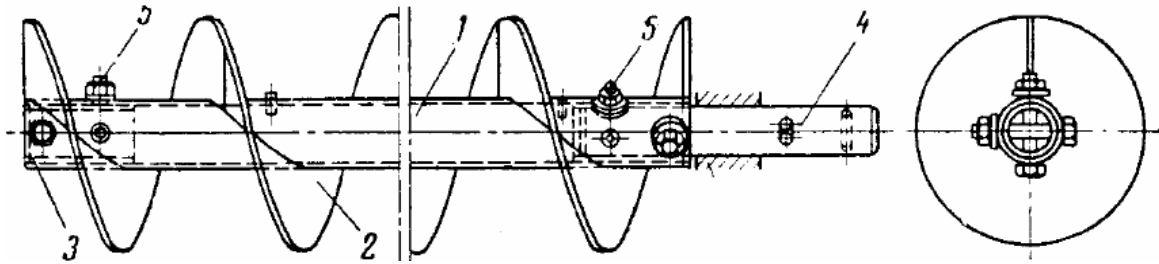
(Resim 1 - d)



Kütleli ve yapışkan malzemeler için kordela (ribbon) helis (Resim 1 - b) uygulanır. Sıkıştırılabilir malzemeler için pervane kanatlı (Resim 1 - c) veya kesik kanatlı (Resim 1 - d) helisler elverişlidir. Pala ve kesik kanatlı helezon konveyörler, iki veya daha çok sayıda incelik derecesinde olan bir malzemenin benzer amaçlar için parçalanması, dövülmesi ve eş yapı (homojen) duruma getirilmesinde bir araç olarak kullanılırlar.

Helezon, genellikle preste basılmış 4 - 8 [mm] kalınlığındaki çelik saç bölümlerden yapılır. Bölümler mile kaynakla, birbirlerine ise kaynakla veya perçinle birleştirilirler. Bazı durumlarda helezon, soğuk çekilmiş eksiz tek bir şerit olabilir. Helezon ayrıca, mille birlikte dökülmüş ya da mile geçirilmiş borulu döküm dilimlerden oluşabilir.

Pimler, ara ve ana yataklar için muylu görevi yaparlar. Bu birleştirme yöntemi basittir ve az yer kaplar. Ancak, ayrı bölümleri değiştirmek güçtür. T-biçimi tasarımda ara yatak askıları, teknenin üst kapağına bağlanmışlardır. Helezon askı yataklarının bulunduğu noktalarda kesintiye uğrar. Bu nedenle, yatak kısa olmalıdır. (1) mili ve (2) helezonu, genellikle 2 - 4 [m] lik bölümler halinde yapılarak birleştirilirler; içi boş miller, içeriye yerleştirilen (3) burçları ile (4) pimleri aracılığıyla birleştirilirler ve (5) cıvataları yardımıyla (Şekil 2) birleşim emniyet altına alınır.



Şekil - 2

2-1 Helezon ileticinin istenilen işletme şartlarına göre projelendirilmesi:

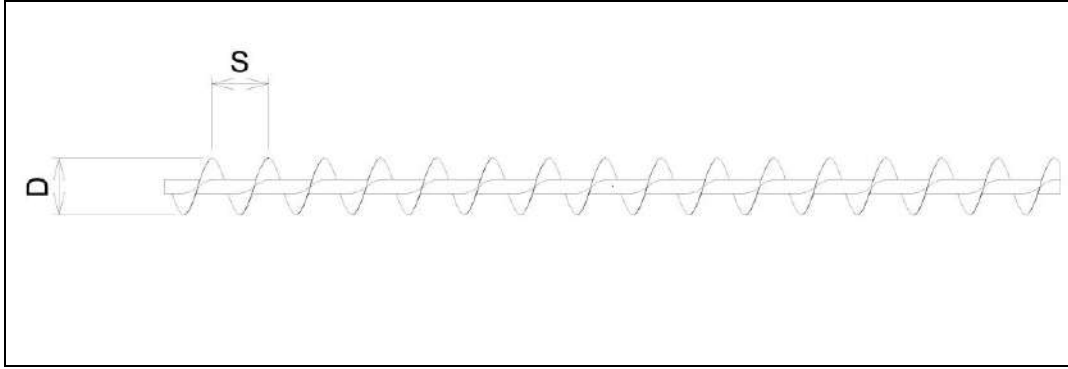
Bir işletmede yatayda 5 m uzunluğunda ve 30° açıyla 100 ton/h kütleli iletim kapasitesiyle kum iletilmesi istenilmektedir. Bu durumda:

L: 12 m

$\alpha = 15^\circ$ ise;

İletilmesi istenen yükseklik: $H = 10 \times \sin 30^\circ$
 $H = 5 \text{ m}$ bulunur.

2-2 Helezon tasarımı



Şekil - 3

Helezon tipi olarak sağ-vida, standart tip helezon seçilmiştir. Helezon mil olmadan imal edilip daha sonra içi boş mile kaynatılacaktır.

İlk olarak helezon çapı (D) (şekil -3) hesaplanmalı ve sonra hatve (S) (şekil -3) ve helezon mili çapı bulunan çapa göre DIN 15261'den seçilecektir.

Bir helezonun kapasitesi helezon çapına(D), hatveye (S), dönme hızına (n) ve helezonun düşey kesit alanının yükleme verimine (ψ) bağlıdır. Bu durumda D çapı;

$$D: \sqrt[3]{[(4 \times Iv)/(\pi \times \psi \times n)]}$$

formülünden (DIN 15261) yola çıkılarak ihtiyaç duyulan çap hesaplanabilir.

Helezon hızı $n = 72 \text{ dev/dak}$ olarak seçilir. $72/60 = 1.2 \text{ dev/sn}$

Doldurma faktörü buğday için tablo-1 den seçilir. $\psi = 0.45$

Tablo

ψ	Malzeme özellikleri
1	Basınçlı malzemeler (su)
0.45	Hafif ve akıcı malzemeler (un, buğday, arpa gibi tahıl malzemeleri)

0.30	Küçük taneli malzemeler (tuz, kum, çakıl)
0.15	Ağır ve aşındırıcı malzemeler (kil, çimento, toprak, gübre)

İletim kapasitesi (I_v [m^3/s]) işletme için istenen kütleli iletim kapasitesidir ve

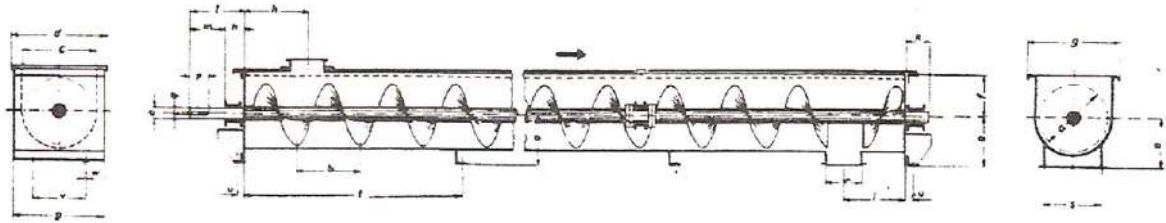
$$I_v = 50 \text{ m}^3/h = 50/3600 = 0.0139 \text{ m}^3/s$$

$$I_v: I_m/\rho \quad I_m = I_v \cdot \rho \quad I_m = 0.0139 \cdot 720 = 10.1 \text{ kg/s}$$

Bu durumda D;

$$D = \sqrt{[(4 \times 0.0139)/(\pi \times 0.45 \times 1)]} = 0.181 \text{ m} = 181 \text{ mm}$$

Bulunan 181 mm teorik helezon çapı tablo -2 ye göre en yakın standart çap 200 mm olarak değiştirilir.



Tablo 1 (DIN 15261)

Helezon çapı	a	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
Hatve	b	100	125	160	200	250	300	350	400	450	500	560
Tekne genişliği	c	112	140	180	218	270	335	427	525	658	826	1040
En büyük örtü genişliği	d	184	212	255	297	370	459	551	675	814	1030	1275
Tekne ayak yüksekliği	e	112	130	150	180	224	280	335	425	500	560	630
Tekne üst yüksekliği	f	63	75	90	112	140	180	220	280	355	450	560
Tekne genişliği	g	178	206	248	290	362	451	543	665	802	1018	1260
Min. boşaltma uzaklığı	i	90	105	130	150	180	225	265	325	390	480	600
Muylu uzunluğu	k	105	105	115	124	135	150	150	190	190	235	280
Tahrik mili uzaklığı	l	130	130	150	179	198	220	220	272	272	348	420
Tahrik mili uzunluğu	m	65	65	75	89	98	120	120	142	142	188	220
Tahrik yatak uzaklığı	n	65	65	75	90	100	100	100	130	130	160	200
Tahrik mili çapı	o	30	30	35	40	50	60	60	80	80	100	110
Kama yuvası uzunluğu DIN 6886	p	45	45	50	63	80	90	90	120	120	150	170
Kama yuvası genişliği	q	8	8	10	12	14	18	18	22	22	28	28

Çıkış ağız genişliği	r	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
Çıkış ağız derinliği	s	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
Max. tekne ayak aralığı	t	3000	3000	3000	3000	3000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Tespit deliği uzaklığı	u	26	26	30	30	30	40	40	40	40	55	60
Tespit deliği aralığı	v	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
Tespit deliği çapı	w	11	11	13	13	13	17	17	21	21	25	25
Tekne saç kalınlığı		1.5	1.5	2	3	3	4	4	5	6	8	10
Kanat saç kalınlığı		2	2	3	3	4	5	5	6	8	10	10
Örtü saç kalınlığı		1	1	1.5	1.5	2	2	2	3	4	4	4
Mil çapı		38	38	44.5	51	63.5	76.1	76.1	108	108	159	193.7

Helezon hatvesi helezon çapına eşit olarak kabul edildiğinde;

$$D = S = 200 \text{ mm}$$

Mil çapı (Q) tablo – 2 den seçilerek Q= 51 mm alınır.

Ayrıntılı çizimler için ek1’e bakınız.

2-3 Devir sayısı kontrolü

Devir sayısı (n) daha önceden seçilmişti. Bulunan D helezon çapına göre kullanılan n değeri tablo – 3’ e göre kontrol edilir.

Tablo 2 (dış helezon çapına bağlı olarak max. ve min. devir sayıları)

D [mm]		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250
N [dev/dak]	min	54	45	37	30	24	20	17	15	13	11	9	8
	max	240	210	180	150	125	105	90	75	63	52	45	40

$$30 \leq 72 \leq 150$$

Olduğuna göre devir sayımız güvenlidir.

2-4 Gerekli motor gücü ve redüktör seçimi

Gerekli gücü hesaplamak için toplam direnç ve sürtünme kuvvetleri hesaplanmalıdır.

$$N = (F_1 + F_2) \times V \quad (W)$$

$$F_1 = (H \times I_m \times g) / V \quad (N)$$

$$F_2 = (L \times I_m \times g \times \lambda \times \cos \alpha) / V \quad (N)$$

$g = \text{Yer çekimi ivmesi} = 9.81 \text{ m/s}^2$

$V = \text{İletim hızı (m/s)} \quad V = S \times n \quad V = 0.315 \times 1 \quad V = 0.315 \text{ m/s}$

$L = 5 \text{ m}$

$\lambda = \text{direnç katsayısı} = 3 \text{ (kum için Tablo – 4'den seçilir)}$

Tablo 3 (malzeme cinslerine göre direnç katsayıları)

λ	Malzeme cinsi
2-3	Tahıl, un, linyit, şeker
3-4	Kireç taşı, çimento, kum, alçı, pvc
4-5	Tuz, toprak, çamur, cevher

$$N = \text{Im} \times g (H + \lambda \times L \times \cos \alpha) \quad (W)$$

$$N = 10.1 \times 9.81 \times (6 + 3 \times 12 \times \cos 15)$$

$$N = 4039.86 \text{ W}$$

Burada bulunan güç doğrudan tahrikli sistem için gereklidir. Redüktör kullanılacağından motor gücü redüktör verimi de katılarak bulunacaktır.

Redüktör olarak $\zeta_r = 92.63\%$ 'lük redüktör seçilmiştir. Bu durumda Nm;

$$Nm = N / \zeta_r$$

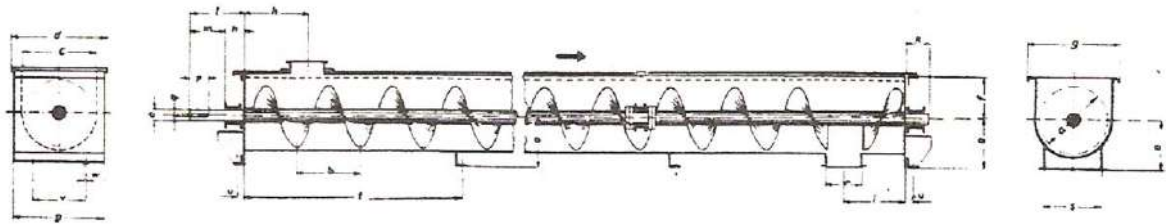
$$Nm = 4221.46 / 0.9263$$

$$Nm = 4557.33 \text{ W}$$

Çevirim oranına ve gerekli min. motor gücüne uygun olarak Polat marka PD63 W+IEC model helisel dişlili redüktör ve 5.76 kw 6pol motor seçilmiştir.

Ayrıntılı çizimler için ek2'ye bakınız.

2-5 Konstrüksiyon



İletim malı, tekne örtüsü üzerindeki birçok yerden verilebilir ve alınabilir. Aşırı yüklenmelerdeki, özellikle bunker ve depo çıkış helezonlarındaki tıkanmalara engel olmak için dozajlama cihazları ile titreşimli veya benzeri sistemlerin devreye sokulması gerekir.

İletim yönü, helezonun sarım yönü (sağ ya da sol yönlü) ve milin döndürme yülü ile bağıntılıdır. Böylece birçok işlem yerleri (aparatlar, bunkerler, depolarv.s.) alt alta

bağlanabilirler. Helezon mili (cidar kalınlığı $s \geq 3\text{mm}$) dikişsiz bir borudan kesilen 5 m.lik parçaların birbirleriyle zarflı kavrama ya da cıvata ile (şekil ...) bağlanması suretiyle imal edilir. Bu bağlantı yerleri çoğu kez milin yatak yerleri olarak kullanılır.

Helezon mili tenekenin her iki başında rulmanlı yataklarla (iki radyal ve bir eksenel yatak) yataklanır. Bu yatakların biri flaşlı yatak olarak teknenin altına ve diğeri de radyal yatak olarak bir konsol üzerine yerleştirilir. Eksenel yatak iletim malının çıktığı tarafa yerleştirilerek, helezon milinin P_a eksenel kuvveti altında çekiye çalışması sağlanmalıdır.

Ara yataksız helezon ileticiler hemen hemen bakıma hiç gereksinim göstermezler. 5 m uzunluğun üzerindeki tekneler 2,5 ilâ 4,0 m uzaklıklarda bir ara yatağa gereksinim gösterirler. Yatak yerinde helezonun uçları mümkün mertebe birbirlerine yakın tutulmaktadır. Bu ise dar yatakları gerektirmektedir. Yüksekliği ayarlanabilen bu askı yataklar ya tekne örtüsüne, ya da bir traverse bağlanmaktadır. İletim malının akımına engel olmaması ve tıkanıklık meydana gelmemesi için bu askı yataklar, akım tekniğine uygun olarak (küçük alın yüzeyleri) yapılırlar. Bu alınan tedbirlerle yatak yerlerinde meydana gelen bu önlenemeyen malzeme yığılması bir minimuma indirilmiş olur.

İletim malı yataklarda kullanılan yağa karşı hassas ise, bu ara yatakta daimi yağlamalı küçük çaplı rulmanlı yatak kullanılır.

Eğer iletim malı yataklarda kullanılan yağa karşı hassas değil ise, ara yataklar dökme demir, kızıl, beyaz metal, lâstik, plâstik ya da sert bir ağaç, yatak malzemesi olarak kullanılır. Basit helezon ileticilerde yağ, bir nipel ve boru ile yatağa ulaştırılır. Fakat helezon ileticisinin işletme esnasındaki emniyeti, ara yatağın fonksiyonu ile doğrudan ilgili olduğundan, bu yatağın, helezon mili tarafından tahrik edilen merkezi bir pompa ile yağlanması en uygun olanıdır.

Yağın malın tekne içindeki akımını kontrol edebilmek için, ara yataktan önce bir kapak yerleştirilir.

Yatak mesafesi 1(cm) boru milin çapı d (cm) ve d_1 (cm) birbirleriyle öyle ayarlanmalıdır ki, ekonomik bir konstrüksiyon elde edilebilsin. Bunun için milin müsaade edilen sehim miktarı göz önünde bulundurulmalıdır

Kaynaklar:

- Transport tekniđi (iletim makineleri) cilt III – Prof. Dr. Mustafa Demirsoy
Birsen yayınevi - İstanbul 1998
- Sürekli Transport Sistemleri – Dr. İsmail Gerdemeli
- Helezon konveyörleri / Mehmet Gürdal DURSUN; Prof.Dr. Mustafa ALIŞLVERİŞÇİ
Yüksek lisans tezi – İstanbul 1995
- ÇELİKKOL, Halil Oğuzhan Prof.Dr. Mustafa ALIŞVERİŞÇİ
Yüksek lisans tezi – İstanbul 2001
- Yrd. Doç. Dr. E. Muharrem Boğoçlu – 2006-2007 ders notları

Kısaltmalar:

L.....İletim uzunluğu
H.....İletim yüksekliği
D.....Helezon çapı
s.....Helezon hatvesi
Im.....Kütlesel iletim kapasitesi
Iv.....İletim kapasitesi
 ρ Malzeme yığın yoğunluğu
 ψDoldurma faktörü
 δEğim faktörü
n.....Dönme hızı
N.....Helezon milindeki güç
Nm.....Motor gücü
 ζ r.....Redüktör verimi
 αEğim açısı
 λDirenç katsayısı: