

ZİNCİRLER

Zincirler, çelik tel halatlara nazaran yük kaldırma elemanı olarak daha nadir kaldırma makinalarında kullanılır. Darbelere ve aşırı yüklere karşı hassas olmaları kullanılma imkanlarını sınırlandırmıştır. Zincirler yük sarma ve tutma zincirleri dışında; küçük vinç ve palangalarda kullanılır. Ayrıca tahrik zinciri olarak ve sürekli taşıyıcılarda çeki elemanı olarak da kullanılır. Zincirler *yuvarlak halkalı* ve *mafsallı zincir* olmak üzere iki tiptedir.

8.1. ZİNCİRLERİN TEL HALATLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

Zincirler ile yerini günümüzde alan çelik tel halatlar arasında yapı ve kullanım yeri açısından bazı farklar vardır. Bunlar kullanımlarını ve konstrüksiyonda seçimlerini doğrudan etkilemektedir. Başlıca farklar şunlardır :

- a) Zincirler darbelere ve aşırı yüke karşı hassastır. Halatlardan daha az elastiktir. İşletme esnasında bu nedenle ani kopmalar görülebilir.
- b) Zincirler gürültülü çalışır ve küçük hızlarda çalışabilir.
- c) Tel halatlara nazaran 5-10 kat daha ağırdır. Tel halatlar zincirlere göre daha ucuzdur.
- d) Zincirler tel halatlardan daha fazla sarılmaya elverişli olduğundan, küçük çaplı dişli veya makara üzerinden çalıştırılabilir. Daha toplu konstrüksiyon imkanı verir.
- e) Zincir toza, neme, korozyona karşı dayanıklıdır.
- f) Zincirler yüksek sıcaklığa tel halatlardan daha çok dayanır.

8.2. YUVARLAK HALKALI ZİNCİRLER

Yuvarlak halkalı zincirler, yuvarlak çelik çubuktan yapıldıkları için kısaca yuvarlak halkalı zincir olarak anılırlar. DIN 685 normunda yuvarlak halkalı zincirler *kalibreli* ve *kalibresiz* olmak üzere temelde iki kısma ayrılırlar. Zincirler U - formuna getirilmiş dairesel kesitli çubukların elektrik ark kaynağı ile, halkaların büyük olması halinde çelik döküm ile imal edilir.

Kalibreli Zincirler

Halka şeklindeki dairesel kesitli zincir elemanlarının (baklaların) her biri tam ölçülerine göre toleranslı olarak imal edilmiş zincire kalibreli zincir denir. Kalibreli zincirler bu sayede zincir makaraları üzerinde çalışabilirler. Bu nedenle yük zinciri, tahrik zinciri veya ceraskal¹da el zinciri olarak kullanılır. Kalibreli zincirler DIN 5684 normunda kalitesine göre (5,6,8) verilmiştir.

Kalibresiz Zincirler

Kalibresiz zincir ise halkaları tam ölçülerinde imal edilmediğinden sadece yük bağlama elemanı olarak kullanılır. Zincir ek yerleri el kaynağı ile yapılabilir. Kalibresiz zincirler DIN 5687 normunda kalitesine göre (5,6,8) verilmiştir.

Halkalı zincirlerin birkaç baklasında kopma deneyi yapılarak, normlarda verilen minimum kopma yükünden daha büyük kopma yüküne ulaşp ulaşmadığı kontrol edilir. Ayrıca uzamasının da normda verilen değerler için olup olmadığı kontrol edilir. Zincir için müsaade edilen uzama değerleri zincirlerin kullanım yerine göre ve t adımına göre değişmektedir.

¹ Ceraskal, sonsuz vida mekanizmalı genellikle el zinciri ile tahrik edilen zincirli basit palangaya verilen addır.

- Sapan zinciri : $\Delta L = \%8$
- Yük zinciri :
 - elle tahrik edilenler : $t = 1$ ise $\Delta L = \%5$
 $t = 11$ ise $\Delta L = \%3$
 - motorlu zincirler : $t = 1$ ise $\Delta L = \%5$
 $t = 11$ ise $\Delta L = \%5$

Her zincir bu denemelerde sonra damgalanır ve bulunan sınır yüke kadar kopmayacağı belgelenir. Bunun için düzenlenen test belgesinde bulunan işaretler ve anlamları şöyledir:

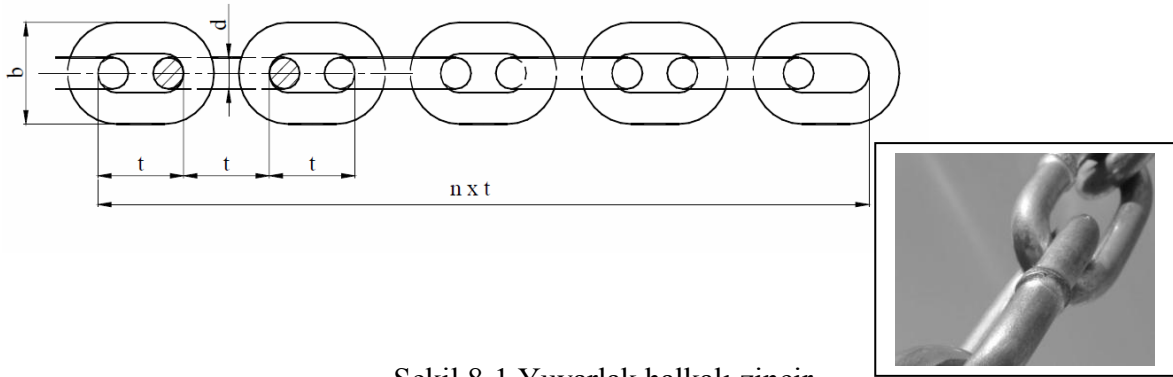
- KG - normal kalite zincir
- V - ıslah edilmiş zincir
- H - yüksek mukavemetli zincir

8.2.1. Yuvarlak Halkalı Zincir Malzemesi

Yuvarlak halkalı zincirler , normal kalitede St 35, St 52 çeliklerinden imal edilirler. Aşınmaya karşı sertleştirilir. Normal kalitede zincirlerin çekme emniyet gerilmesi 60 N/mm^2 , ıslah edilmiş zincirlerin emniyet değerı ise 80 N/mm^2 dir. Yüksek mukavemetli zincirler ise 13Mn3Al çeliğinden imal edilir ve gerilme değerı 125 N/mm^2 dir. Verilen bu değerler 1 m/s zincir çekme hızları için geçerlidir.

şekil 8-1’de görülen yuvarlar halkalı zincirde boyutlar normlarda zincir çapı d’ye göre verilmiştir. DIN 685 normunda verilen yuvarlak halkalı zincirlerin kullanım yeri ve amacına göre sınıflandırılması ise şöyledir:

- A) Kaldırma zinciri
 - yk zinciri (palanga zinciri)
 - sapan zinciri
- B) Diğer amaçlar için zincir
 - el zinciri
 - konveyör zinciri (i) sürekli konveyörler için
 (ii) kepçeli elevatörler için
 - tahrik zinciri
 - madencilikte kullanılan yüksek çekme dayanımlı zincir
- C) apa ve Bađ Zinciri
 - germeli kablo zinciri
 - germesiz kablo zinciri
 - askı zinciri
- D) Germe Zinciri
 - germe zinciri
 - yapı iskelesi zinciri

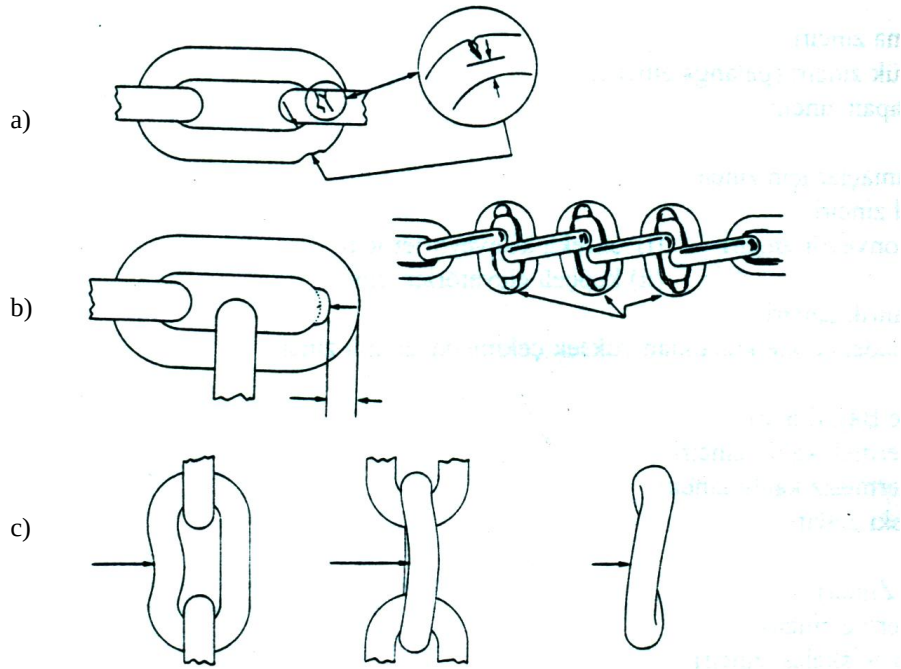


Şekil 8-1 Yuvarlak halkalı zincir

8.2.2. Yuvarlak Halkalı Zincirlerin Bakımı

Yuvarlak halkalı zincir halkaları birbirine sürtünerek aşınır, bunu önlemek için gres, grafit ile yağlanmalıdır. -20°C altında veya $+100^{\circ}\text{C}$ üstündeki işletme sıcaklıklarında verilen faydalı yük değerlerinin altında çalıştırılmalıdır.

Sık yüklenen zincirler 6 ayda 1 defa; az kullanılan zincirler ise yılda 1 defa muayene edilerek, görülen çatlaklar (Şekil 8-2a), aşınma (Şekil 8-2b) ve defromasyonlar (Şekil 8-2c) tespit edilmelidir. Halka kalınlığı %20 azalmış veya halka boyu %5 uzamışsa, bu zincir işletmeden alınmalıdır. Normal yükün dışında aşırı yüke maruz kalmış zincirler işten sonra normalizasyon tavlamasına tabi tutulmalıdır. Esas zincir halkası kadar ek halkaları da kontrol edilmelidir. El halkaları sadece el zincirlerinde temper döküm olabilir.



Şekil 8-2 Zincirde meydana gelen şekil değişimleri

8.2.3. Yuvarlak Halkalı Zincirlerin Hesap Esasları

Zincirler DIN 766 normunda standartlaştırılmıştır. Buna göre:

d : nominal kalınlık (zincir kesit çapı)

b_1 : halka iç genişliği

b_2 : halka dış genişliği (dıştan dışa oval halkanın eni)

t : halka adımı

dır. DIN 5684 Kısım 1’de normal kalite yuvarlak kesitli kalibreli zincir değerlerinin bir kısmı Çizelge 8-1’de verilmiştir.

Çizelge 8-1 DIN 5684 Kısım 1’de verilen 5. Kalite Yuvarlak Halkalı Zincir Değerleri

Zincir çapı d	Adım t	Genişlik		$11 \times t$ uzunluğu	Ağırlık $\approx \text{kg/m}$	Taşıma Kabiliyeti [kg]		Deney Yükü kN	İşletme Deney Yükü kN	Kopma Yükü kN
		iç b_1	dış b_2			Motorlu	El ile			
4	12	5	13.7	132	0.35	250	320	8	6.3	12.5
6	18	7.2	20.2	198	0.8	600	750	19	15	30
10	28	12	34	308	2.2	1600	2000	50	40	80
18	50	21.6	61.2	550	7.3	5000	6300	160	125	250

Zincirlerin gösterimi ise, örnek olarak DIN 5684 normundaki 10 mm çapında ve 50 mm adımında bir zincir,

Zincir DIN 5684 10 x 50

Yuvarlak halkalı zincirler eğilme ve çekme gerilmelerine göre zorlanırlar. Ancak hesapta eğilme gerilmeleri ihmal edilir ve çekme gerilmesine göre hesaplar yapılır.

$$\sigma = \frac{F}{2 \cdot S} = \frac{2 \cdot F}{\pi \cdot d^2} \leq \sigma_{em} \quad (128)$$

Verilen bir F çekme kuvveti için uygun zincir çapı ise

$$d = \sqrt{\frac{2 \cdot F}{\sigma_{em} \cdot \pi}} = 0.8 \cdot \sqrt{\frac{F}{\sigma_{em}}} \quad (129)$$

ifadesinden hesaplanır. Zincirin diğer boyutları ise yaklaşık olarak,

$$t \approx 2.8 d \quad b_1 \approx 1.2 d \quad b_2 \approx 3.4 d$$

alınabilir.

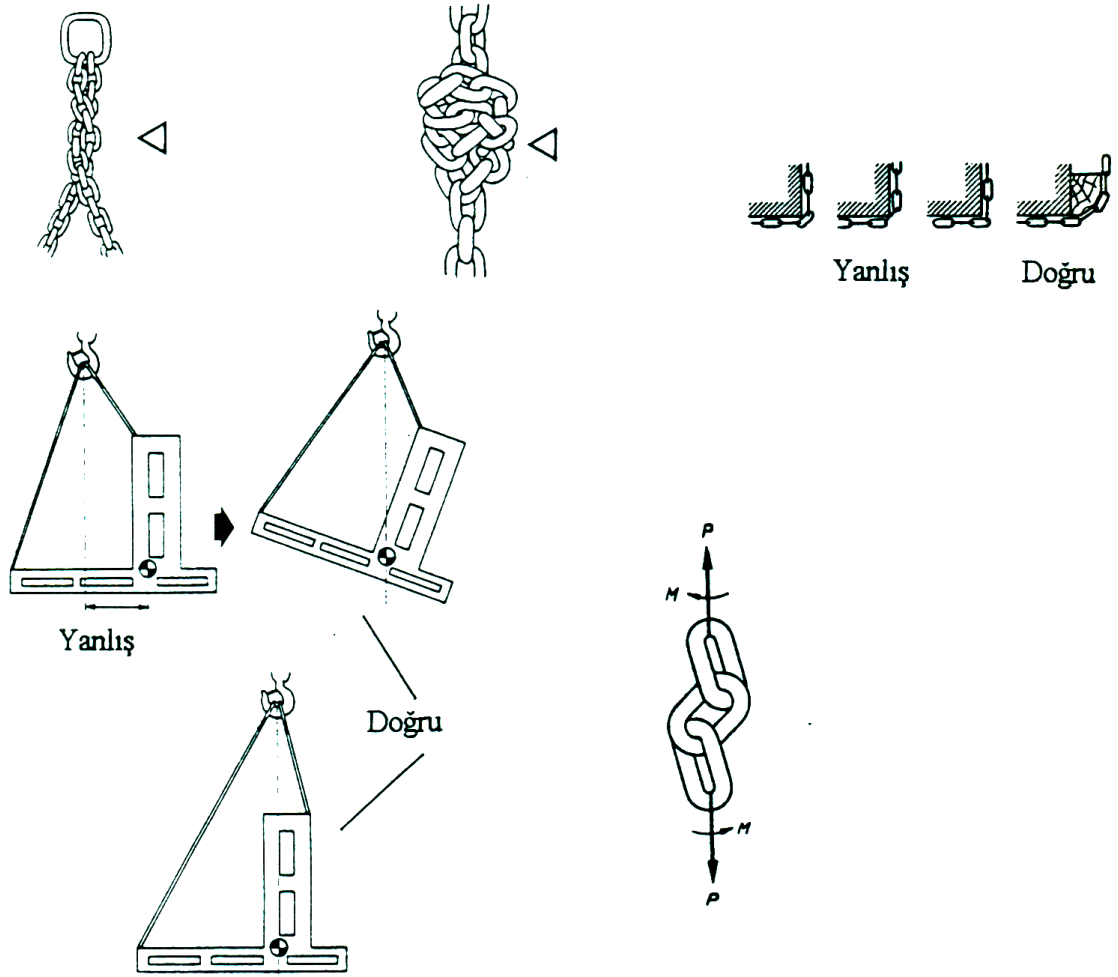
8.2.4. Bağlama Zincirleri

Normal olarak bağlama zinciri olarak yuvarlak halkalı zincirler kullanılır. Kalibresiz zincirlerden yapılır. Uçsuz olarak yapıldıkları gibi, uçlarında askı halkaları, kanca veya zincir tırnakları da bulunur. Dökümhane gibi ortamlarda, halatlara nazaran darbelere daha hassas olmalarına rağmen ısı etkileri ve sıcaklık değişimlerine karşı daha dayanıklı olması sebebiyle tercih edilirler. Şekil 8-3’de belirtilen kullanımlarında dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır :

a) Bağlama zincirlerinin taşıma yük değerleri belirtilmelidir.

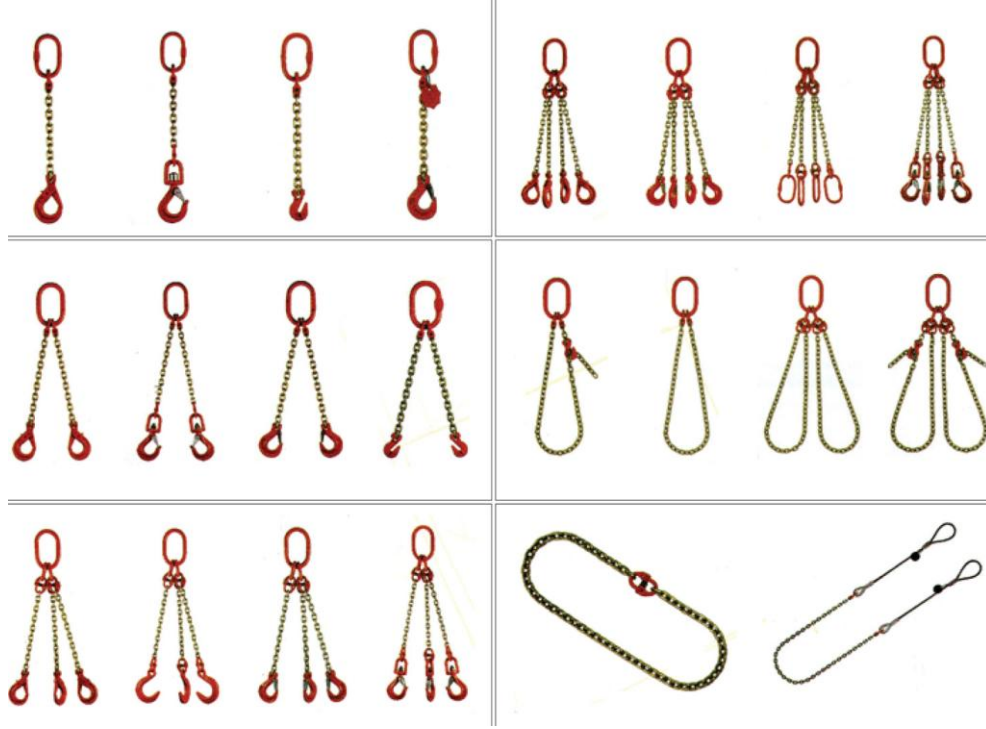
b) Uygun bağlama açısı seçilmelidir.

- c) Üç veya daha fazla zincir kolu olduğunda, hesapta sadece iki kolun yük taşıdığı göz önüne alınmalıdır.
- d) Uygun olmayan şartlarda tam yükleme yapılmamalıdır.
- e) Keskin kenarlı yükler için kenar koruyucusu kullanılmalıdır.
- f) Zincirler düğümlenerek kısaltılmamalı, burulma varsa açılmalıdır.
- g) Yük eğik çekilmemeli, düşey olarak kaldırılmalıdır.



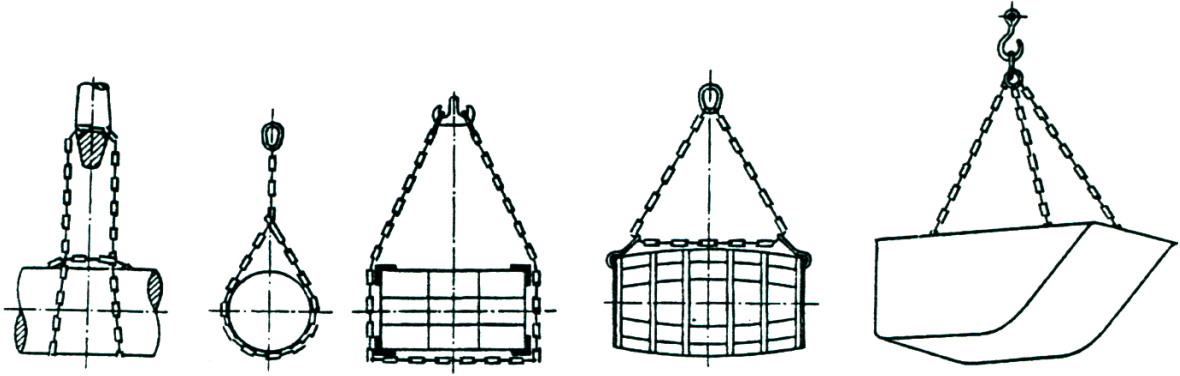
Şekil 8-3 Bağlama zincirinde dikkat edilecekler

Bağlama zincirleri ile ilgili olan değerler DIN 5688 normunda verilmiştir. Bağlama zinciri olarak DIN 5687 normundan; kancalı konstrüksiyonda bulunan gözlü kanca DIN 689 normundan alınır. Kaldırılacak yükün cinsine bağlı olarak ucu kancalı veya halkalı olan zincir kolları Şekil 8-4'de görüldüğü gibi 2, 3 veya 4 kollu olarak yapılır. Bunlar kancaya asılacak daha büyük bir halkaya bağlanır.



Şekil 8-4 Bağlama zinciri tipleri

Bağlama zincirlerinin uygulama örnekleri ise Şekil 8-5’de görülmektedir.



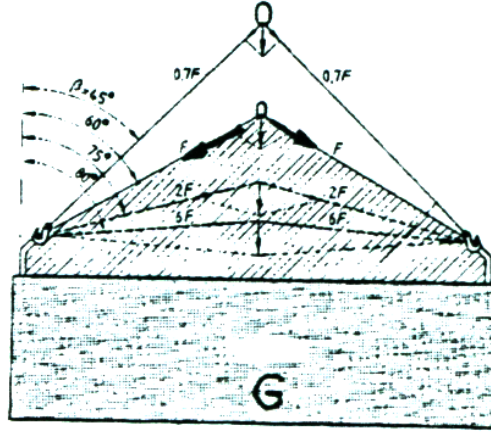
Şekil 8-5 Bağlama zinciri uygulama örnekleri

Hesap Esasları

DIN 685 normunda verilen bağlama zinciri hesabında kuvvet Şekil 8-6’dan ,

$$F = \frac{10 \cdot G}{2 \cdot \cos \beta} \text{ [N]} \quad (130)$$

ifadesinden G kg cinsinden yük olmak üzere yazılır.



Şekil 8-6 Kuvvet durumu

8.2.5. Yuvarlak Halkalı Zincir Makaraları

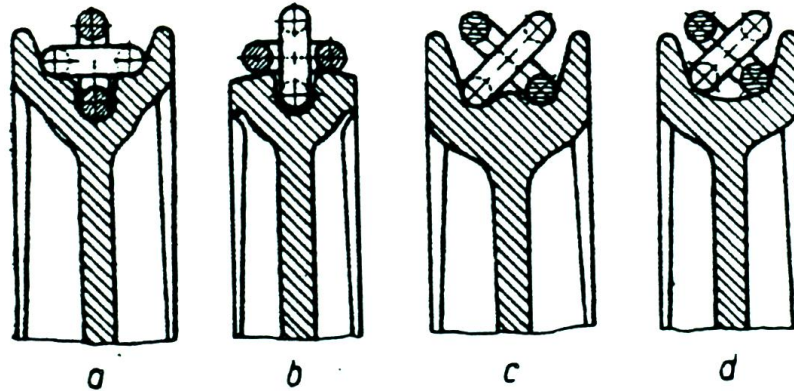
Zincir makaraları kullanılan zincirin tipine göre değişmektedir. Yuvarlak halkalı zincirler de kalibreli ve kalibresiz olması halinde zincir makarası veya çarkı kullanılmaktadır.

Kalibresiz Yuvarlak Halkalı Zincir Makarası

Kalibresiz yuvarlak halkalı zincirler için dişsiz makaralar kullanılır. Bu makaralar el ile çalıştırılan kaldırma makinalarında, hareketli makara ve saptırma makarası olarak kullanılır. Makaraların yivleri işlenmeden dökümden çıktığı gibi kullanıldıklarından zincirlerin çalışmasına müsaade edilecek boşluğa sahip olmalıdır. Bu makaralara diş açılmamış sadece yivler çeşitli profillerde yapılmıştır. Zincirler dökme demirden (GG-18 veya GG-20) imal edilir. Şekil 8-7’de görülen 3 tip zincir makarası için, makara çapı,

$$D \geq 20 \cdot d \quad (131)$$

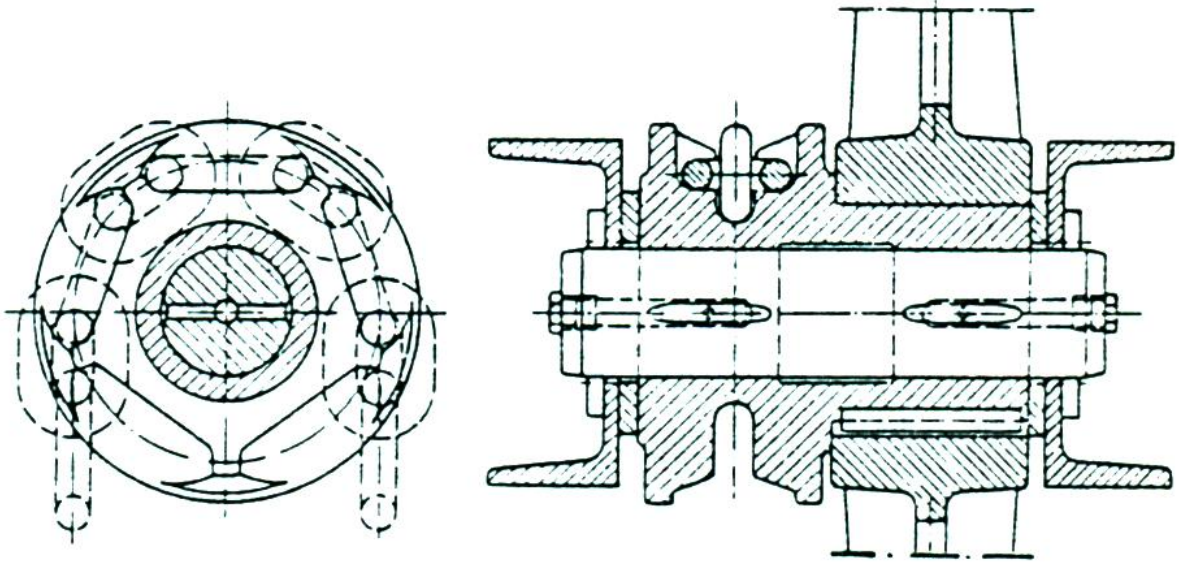
alınır. Sabit zincir makarası verimi $\eta = 0.95$ kabul edilir.



Şekil 8-7 Kalibresiz zincir makaraları

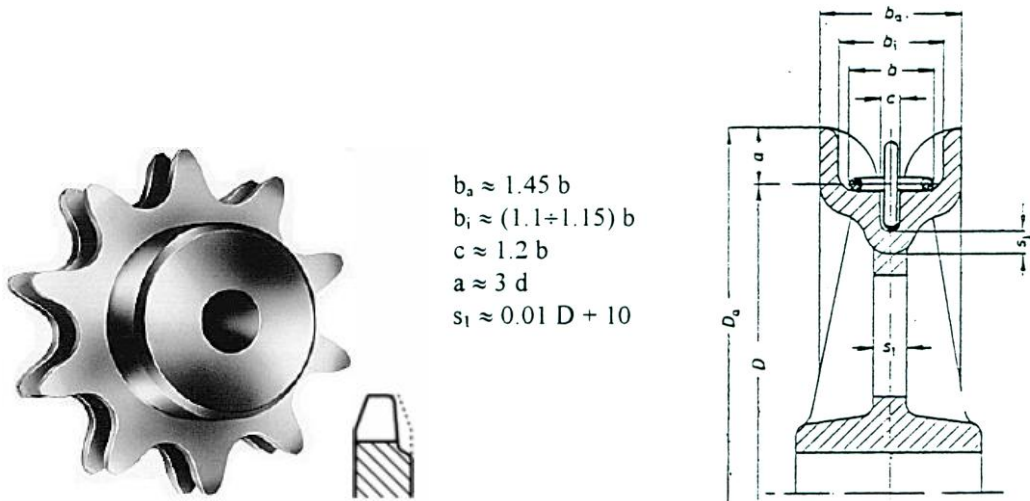
Kalibreli Yuvarlak Halkalı Zincir Makarası

Dişli makaraları veya çıkırıkları, zincirlerin tahriki için zincir dişlisi veya el zincirlerinin çekilmesi için de zincir kasnakları kullanılır. Şekil 8-8’de görüldüğü gibi kalibreli zincir çarklarının diş sayısı az alınabildiğinden boyutları küçüktür. Zincirler çarkların üzerinde yapılmış özel yivlere girer. Zincirin kolaylıkla yive yerleşip çıkabilmesi için zincir halkaları ile dişli yiv arasında bir boşluğun bulunması gerekir.



Şekil 8-8 Zincir dişlisi

Zincir yive oturduğunda, bir zincir baklası orta oluğun içine girer, takip eden bakla ise öncekine dik olmak üzere zincir makarasının çevresinde yatar. Yatan iki bakla arasında bulunan çıkıntıya *parmak* adı verilir. Kaldırma makinalarında kullanılan zincir makarası (dişlisi) ile ilgili boyutlar Şekil 8-9’da verilmiştir.



Şekil 8-9 Kalibreli zincir makarası ve boyutları

Zincir dişlileri daha küçük yapıyı mümkün kıldığından zincir tamburları yerine kullanılabilir. Bu durumda yükün yanlara gezmesi önlenmiş olur. Zincirin dişli üstünden geçerken sürtünme direnciyle karşılaşması nedeniyle verimi düşüktür, bu değer $\eta = 0.93$ dür. Zincir dişlileri genellikle dökme demirden yapılır, özel hallerde çelik döküm de yapılabilir.

En küçük diş sayısı $z = 4$ alınmalıdır. Zincir dişlisinin diş sayısı mümkün olduğu kadar büyük alınır. Zincirin emniyetli bir şekilde çekilmesi için sarım açısının Şekil 8-8'de görüldüğü gibi 180° olmalıdır. Zincir giriş ve çıkışının muntazam olması için kılavuzlar kullanılır. Zincir tahrik kasnağı olarak kullanılan zincir makaralarında genellikle diş sayısı fazla ve çap büyüktür.

Zincir Dişlisi Taksimat Dairesinin Hesabı

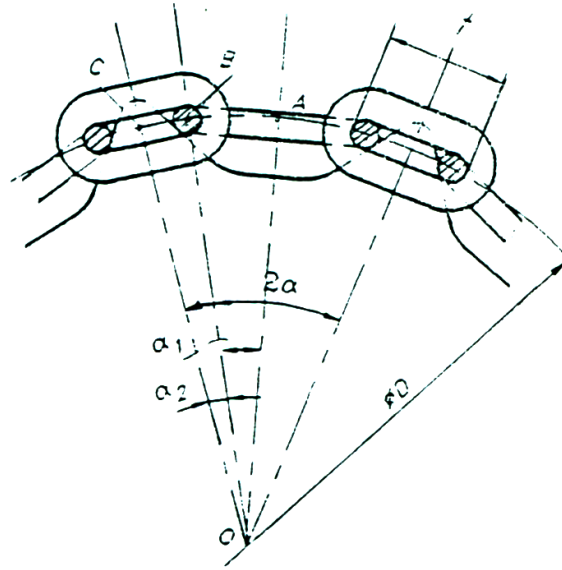
Zincir dişlisinin D çapı, Şekil 8-10 yardımıyla zincir çapı d, zincir adımı t ve diş sayısı z bağlı olarak yazılır. Şekilden zincir dişlisinin taksimat dairesi çapı bakla daire kesit merkezlerinden geçer. Bu durumda meydana gelen açılar:

$$\angle AOB = \alpha_1$$

$$\angle BOC = \alpha_2 \quad (132)$$

$$\alpha_1 + \alpha_2 = \alpha$$

Buradan AB ve BC doğruları,



Şekil 8-10 Zincir dişli taksimatı

$$\overline{AB} = \frac{t}{2} + \frac{d}{2} = \frac{D}{2} \cdot \sin \alpha_1 \quad (133)$$

$$\overline{BC} = \frac{t}{2} - \frac{d}{2} = \frac{D}{2} \cdot \sin \alpha_2$$

(133) ifadesi taraf tarafa toplanırsa ve sinüs açılımı yapılsa,

$$t = \frac{D}{2} \cdot \left(2 \cdot \sin \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \cdot \cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2} \right) \quad (134)$$

yazılır. Ayrıca şekilden $\alpha = 180/z$ alınırsa (134) ifadesi,

$$D \cdot \cos \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2} = \frac{t}{\sin \frac{90}{z}} \quad (135)$$

elde edilir. (133) ifadesi bu defa taraf tarafa çıkartılır ve sinüs açılımı yazılırsa,

$$d = \frac{D}{2} \cdot \left(2 \cdot \sin \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2} \cdot \cos \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \right) \quad (136)$$

yazılır. Ayrıca şekilden $\alpha = 180/z$ alınırsa (136) ifadesi,

$$D \cdot \sin \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2} = \frac{d}{\cos \frac{90}{z}} \quad (137)$$

(135) ve (137) ifadelerinin kareleri alınıp taraf tarafa toplanırsa, D çapı

$$D = \sqrt{\left(\frac{t}{\sin \frac{90}{z}} \right)^2 + \left(\frac{d}{\cos \frac{90}{z}} \right)^2} \quad (138)$$

bulunur. Diş sayısı $z \geq 6$ ve zincir çapı $d \leq 16$ alındığında dişli makara taksimat çapı

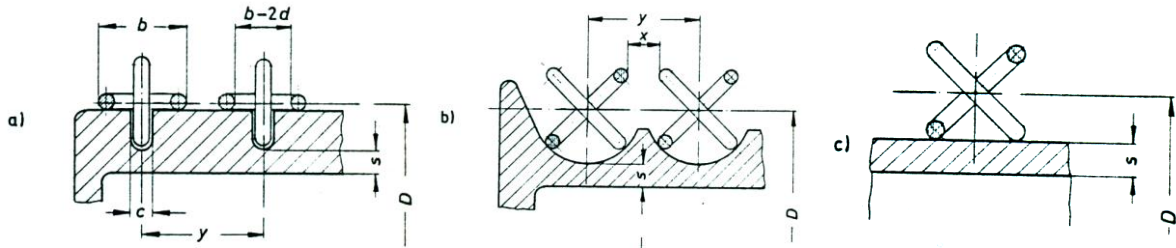
$$D = \frac{t}{\sin \frac{90}{z}} \quad (139)$$

şeklinde bulunur.

8.2.6. Zincir Tamburları

Zincir tamburları yuvarlak halkalı kalibresiz zincirler için kullanılır. Kullanma yerine göre uygun olarak düz veya yivli olabilir.

Düz tamburlar önemi az olan işlerde veya zincirin düzgün sarılması gerekmeyen yerlerde kullanılır. Diğer durumlarda yivli tamburlar kullanılır. Yiv eğimi uygun seçilmeli ve iki sarım arasında en az 2 ila 5 mm kadar boşluk bırakılmalıdır. Emniyet bakımından 1.5 ila 2 tur sarım tambur üzerinde bulunmalıdır. Şekil 8-11'de kullanılan zincir tamburları görülmektedir.



Şekil 8-11 Zincir tamburları

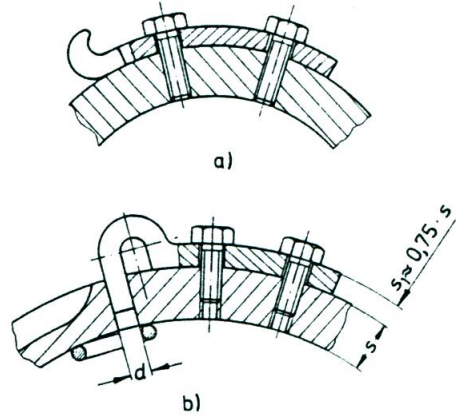
Tambur çapı : $D \geq (20 \div 30) d$

Vida şeklindeki kanal hatvesi : $y = b + (2 \div 3)$
 Yiv genişliği : $c \approx 1.2 d$
 Cidar kalınlığı : $s \approx 3.5 d$
 Tambur uzunluğu : $L = n \cdot s$
 Sarım sayısı : $n = \frac{l}{\pi \cdot D} + 2$

(140)

Zincir tamburu malzemesi olarak GG-14 ve GG-20 olan dökme demir kullanılır. Yatak sürtünmelerinden dolayı zincir tamburunun verimi $\eta=0.95$ dir. Tamburlar tahrik dişlisine genellikle cıvatalarla bağlanır ve aks üzerine birlikte serbestçe dönerler.

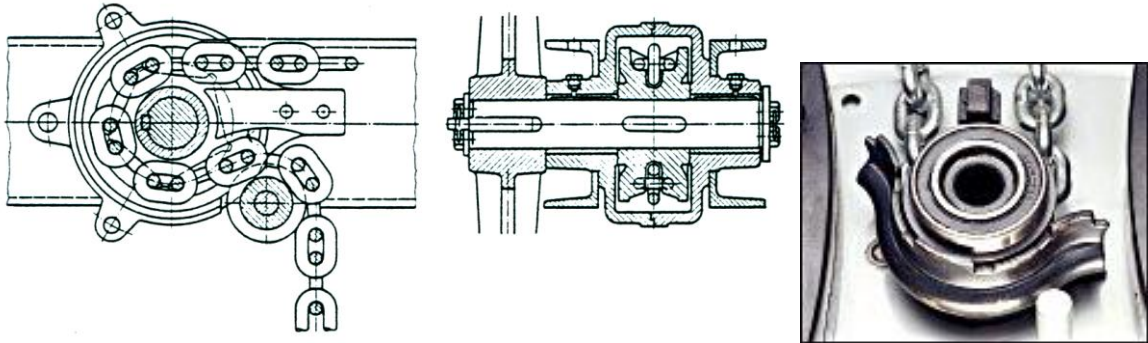
Zincirler tambura halatlarda olduğu gibi bir ucundan son halkası dairesel bir levha ile ve iki cıvatayla bağlanırlar. Böylece zincirin tamburdan boşalması önlenmiş olur. Şekil 8-12'de zincirin tambura tespit çeşitleri görülür. Şekil 8-12 a'da küçük çaplı zincirler için, Şekil 8-12 b'de büyük çaplı zincirler için tespit yöntemleri gösterilmiştir.



Şekil 8-12 Tambura tespit çeşitleri

Zincir Kılavuzları

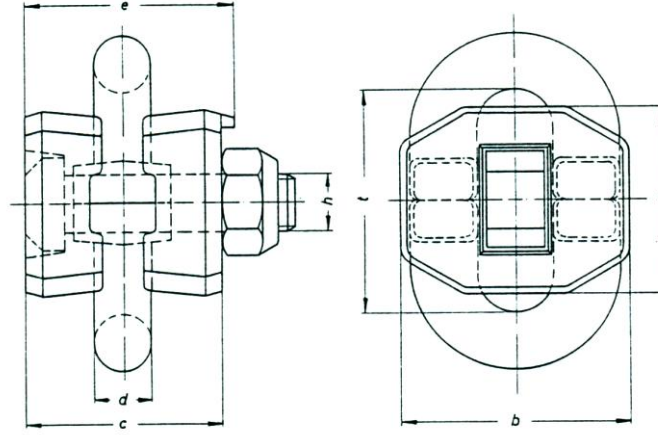
Zincir kılavuzları, zincirin makaradan çıkmasını önler ve dişlerin zinciri emniyetle kavramasını sağlar. Şekil 8-13'de zincir dişlisine sarılma açısını 180° de tutabilmek için kullanılan yön verici kılavuz konstrüksiyonu görülmektedir.



Şekil 8-13 Zincir yön verici konstrüksiyonu

Zincir Kilitleri

Zincir uçlarını birleştirmek için zincir kilitleri kullanılır. Yuvarlak halkalı zincirler için kullanılan bu kilitler birbirine vidalanarak bağlanan çenelerden oluşur. Zincir kilitleri kullanılacakları tahrik kasnağı ve zincir dişlisine göre seçilir. Şekil 8-14’de zincir kilidi ve temel boyutları verilmiştir.



Şekil 8-14 Zincir kilidi

8.3. ZİNCİRLİ PALANGA ÇEŞİTLERİ

Zincirli palangalarda, halkalı ve levhalı (Gall) zincirleri kullanılır. Zincirli palangaların genelde kaldırma kabiliyeti $Q \leq 35$ tondur. Çeki elemanı olarak zincirin kullanıldığı palangalar tahrik yöntemlerine göre iki ana gruba ayrılırlar;

- a) El ile çalıştırılan palangalar
 - sonsuz vidalı palanga
 - düz dişli palanga
 - diferansiyel palanga
- b) Elektrik ile çalıştırılan palangalar

El ile Çalıştırılan Palangalar

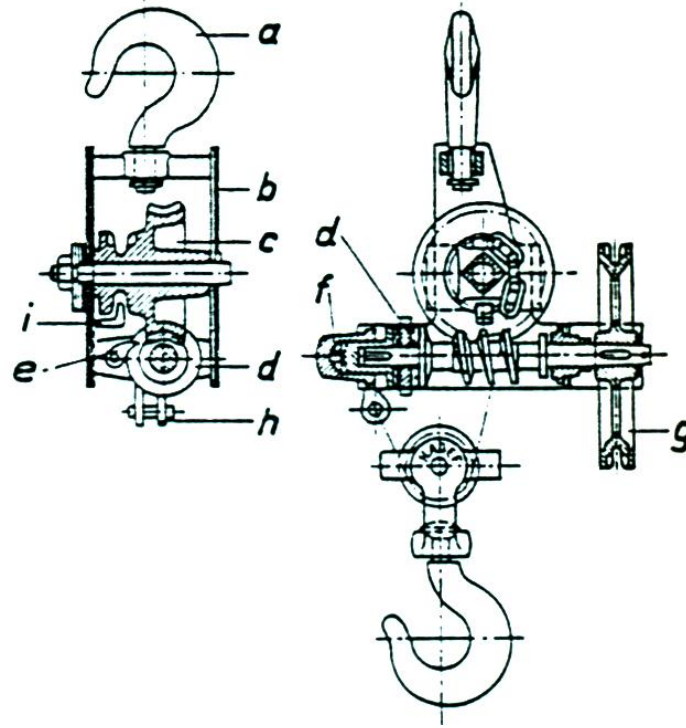
Sonsuz Vidalı Palanga

Az yer kaplamaları, fazla elemana ihtiyaç göstermemeleri ve hafif yapıda olmaları nedeniyle sonsuz vidalı palangalar yaygın olarak kullanılır. Şekil 8-15’de bir sonsuz vidalı palanga görülmektedir. Burada yük taşıma ve tahrik elemanı olarak zincir kullanılmaktadır.

Bu palangalarda sonsuz vida 1 ağızlı olduğu takdirde yükün frenlenmesine gerek yoktur. Ancak vida 2 ağızlı açıldığında otoblokaj kalkacağından ilave bir fren düzenine ihtiyaç vardır. Bu palangaların kaldırma kapasiteleri 0.5 ila 20 ton arasında, kaldırma yüksekliği ise 10 m kadardır. Büyük bir çoğunlukla tahrik elemanı ve yük elemanı olarak yuvarlak halkalı zincirlerden faydalanılır.

Şekil 8-15 de görülen palangada yük çekme elemanı yuvarlak halkalı zincir, tahrik kasnağında daha küçük çaplı kalibreli zincir kullanılır. Düşük el tahrik kuvveti, sonsuz vida mekanizması ile büyük yüklerin kaldırılmasını sağlar. Otoblokajlı olarak yapılan sistemin

verimi düşüktür ($\eta = 0.55 \div 0.70$). Yükün belli bir yükseklikte durmasını sağlayan ve indirme hızını kontrol eden bir fren tertibatı bulunur. Ayrıca bir kilit-çark sistemi de bulunur.



Şekil 8-15 Sonsuz vidalı palanga

Hesap Esasları

$$\text{El kuvveti} : K = \frac{S \cdot D}{i \cdot D_k \cdot \eta} \quad (141)$$

(veya $K = 20$ ila 25 daN alınır)

$$\text{Zincir kolundaki maksimum kuvvet} : S = \frac{Q + G}{2 \cdot \eta} \quad (142)$$

G : kanca bloğu ağırlığı

η : makara verimi (0.9)

$$\text{Zincir çapı kontrolü} : \sigma = \frac{2 \cdot S}{\pi \cdot d^2} \leq \sigma_{em} \quad (143)$$

$$\text{Zincir dişlisi çapı} : D = \sqrt{\left(\frac{t}{\sin \frac{90}{z}} \right)^2 + \left(\frac{d}{\cos \frac{90}{z}} \right)^2} \quad (144)$$

$$\text{Yük momenti} : M_y = S \cdot \frac{D}{2} \quad (145)$$

$$\text{Tahrik momenti} : M_k = K \cdot \frac{D_k}{2} \quad (146)$$

$$\text{Sonsuz vida çevrim oranı} : i = \frac{S \cdot D}{K \cdot D_k \cdot \eta} = \frac{z}{g} \quad (147)$$

Düz Dişli Palanga

İki çift ya da üç çift düz dişli çark kademesi veya Şekil 8-16'da örneği görüldüğü gibi bir planet mekanizması bulunan palanga çeşididir. Bu palangada da tahrik elamanı ve yük elemanı olarak yuvarlak halkalı zincirden faydalanılır. Büyük yük değerlerinde yük elemanı olarak Gall zincirleri kullanılmaktadır. Yapı bakımından aynı fonksiyona sahip sonsuz vidalı palangadan daha ağırdır. Kaldırma kapasiteleri 10 ton kadar, kaldırma yüksekliği ise 10 m kadardır. Palanganın verimi $\eta = 0.70$ ile 0.85 arasında alınır.

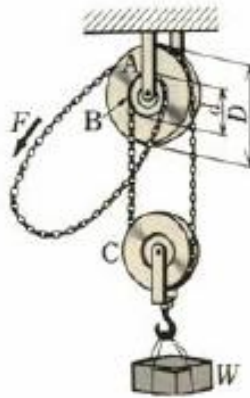


Şekil 8-16 Düz dişlili ve planet dişli mekanizmalı palanga

Diferansiyel Palanga

Az sayıda makara kullanılarak yüklerin kaldırılmasında kullanılan palanga çeşididir.

Diferansiyel palangaların en tanınanı Şekil 8-17'de görülen WESTON palangasıdır. Bu palangada genellikle yuvarlak halkalı zincirler kullanılır. Yük kaldırma kapasiteleri 4 ton kadardır. Verimleri düşük olması nedeniyle kullanımda yerini sonsuz vidalı palangaya bırakmıştır.



Şekil 8-17 Weston palangası

Şekil 8-17’de eş merkezli A ve B sabit kasnakları vardır. C kasnağı ise hareketlidir. W yükünün kaldırılması için ne kadarlık F kuvvetinin uygulanması gerektiğini bulalım. Sabit kasnakların merkezine göre moment alırsak,

$$\frac{W}{2}D - \frac{W}{2}d - FxD = 0$$

$$FxD = \frac{W}{2}D - \frac{W}{2}d$$

$$F = W \frac{D-d}{2D}$$

Elektrik İle Çalıştırılan Palangalar

Elektrik ile tahrik edilen palangalarda yük (çekici) elemanı olarak halat veya yuvarlak halkalı zincir kullanılmaktadır. Yapıları elle çalıştırılan palangalar benzetmekle beraber, yük elemanının bir tambur veya muhafaza toplanması, bazı modellerde kumanda kablosu da bulunmaktadır. Şekil 8-18’de görülen elektrikli palangada, elektrik motoru, dişli grubu, fren tertibatı, tambur görülmektedir.



Şekil 8-18 Zincirli elektrikli palangalar

8.4. MAFSALLI (LAMELLİ) ZİNCİR

Mafsallı zincir, lamel adı verilen St 60 çeliğinden çeşitli şekillerdeki saç levhaların pimlerle (St 50) mafsallı olarak birleştirilmesinden meydana gelir. Zincir ucunun diğer bir kısma bağlanması için son lamel daha geniş yapılır. Yapı şekillerine göre lamelli zincirler yük zinciri ve tahrik zinciri olarak sınıflandırılır.

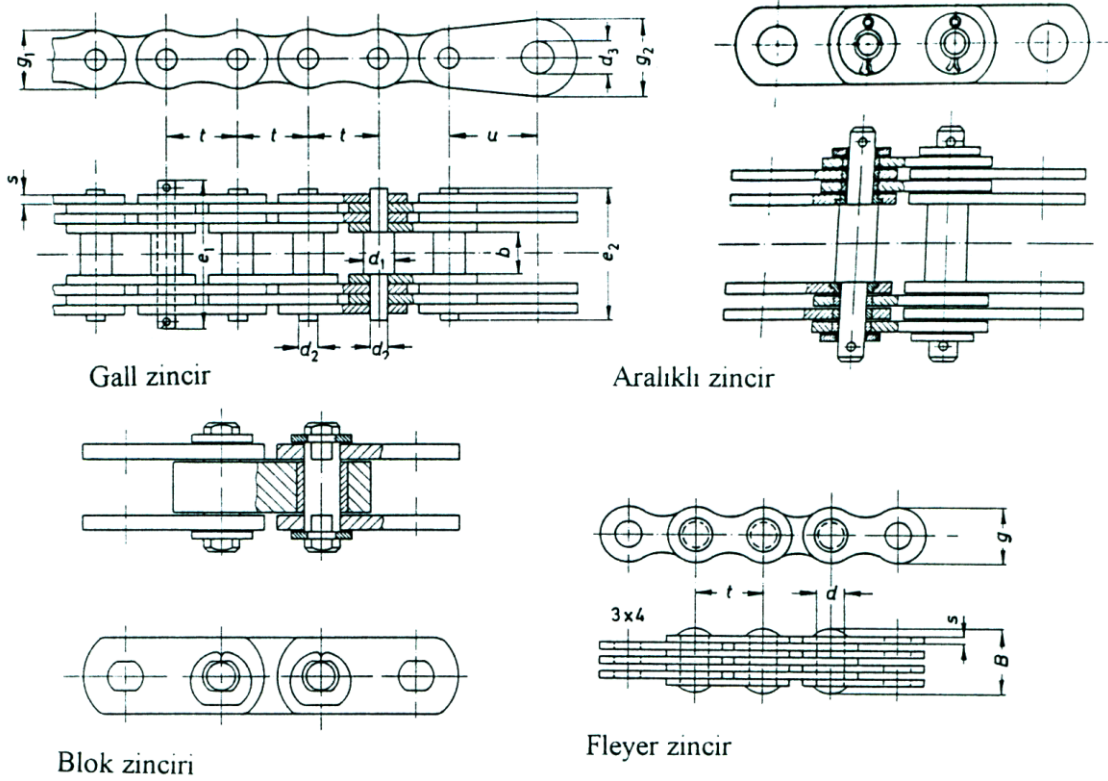
a) Yük zinciri

- Gall zinciri (DIN 8150)
- Fleyer zinciri (DIN 8152)
- Blok zinciri (DIN 8156 / 8157)
- Aralıklı blok zinciri (DIN 8150)

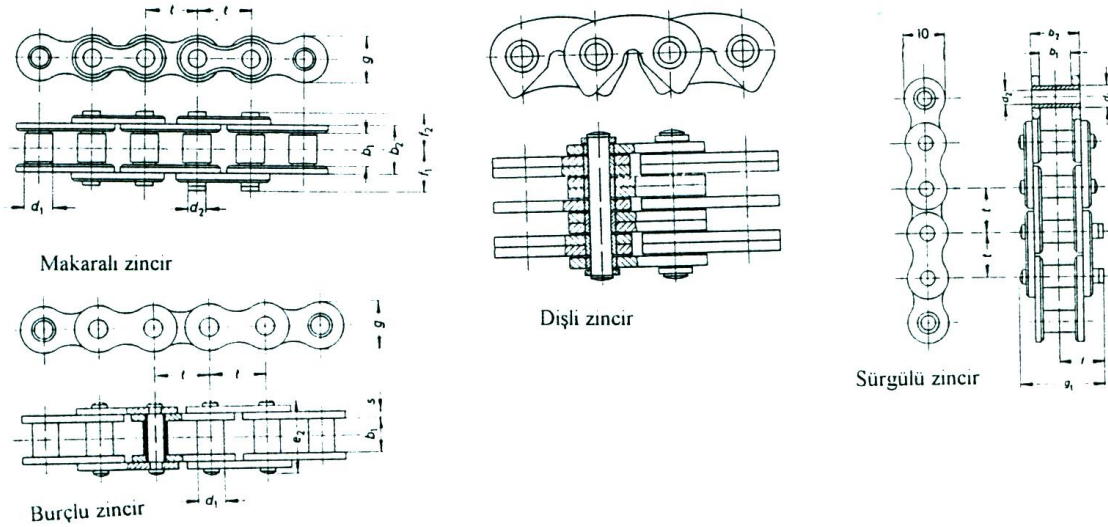
b) Tahrik zinciri

- Burçlu zincir (DIN 8164 / 8165 / 8167)
- Sürgülü zincir (DIN 8188)
- Makaralı zincir (DIN 8187 / 8188 / 8189)
- Dişli zincir (DIN 8190 / 8191)

Yük zinciri olarak kullanılan lamelli zincirler Şekil 8-19'da gösterilmiştir. Yük zincirlerinin mafsalları küçük olduğundan ancak düşük hızlarda (≤ 0.6 m/s) kullanılır. Tahrik zinciri olarak kullanılan lamelli zincirler ise düzeltilmiş mafsallara sahip olduklarından 40 m/s hız değerine kadar kullanılabilir. Tahrik zincirleri Şekil 8-20'de gösterilmiştir.



Şekil 8-19 Yük zincirleri



Şekil 8-20 Tahrik zincirleri

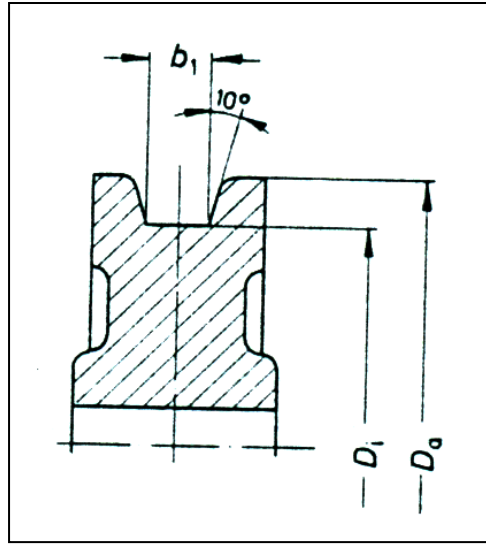
8.4.1. Lamelli Zincirlerin Özellikleri

- Lamelli zincirde yuvarlak halkalı zincirde olduğu gibi kaynakla birleştirme olmadığından daha emniyetlidir.
- Lamelli zincirde, zinciri oluşturan her eleman işlenmiş olduğundan sürtünme kayıpları ve aşınma daha az olup, verimleri de yüksektir.
- Lamelli zincir elektrikle tahrikte 0.6 m/s hıza kadar kullanılabilir ve diş sayısı daha az dişli kullanılarak daha toplu ve küçük yapıda konstrüksiyon elde edilir.
- Lamelli zincirler yön değiştirme bakımından hareket kabiliyeti, yuvarlak halkalı zincire nazaran daha azdır.
- Lamelli zincirlerin eğik çekmeye ve pim eksenleri yönünde enine salınımlara dayanımı daha azdır. Aynı zamanda pimlerdeki yüksek yüzey basıncı nedeniyle aşınmaya maruzdur.

8.4.2. Lamelli Zincir Makara ve Dişlileri

Lamelli zincirler için kullanılan yüzeyinde uygun profiller bulunan makaraya ait bir örnek Şekil 8-21'de görülmektedir. Bu tip makaralar genellikle Gall ve Fleyer zinciri için kullanılır. Şekil 8-21'de görülen boyutlar,

$$\begin{aligned} b_i &\approx 1.5 b \\ D_i &\approx 5 t \\ D_d &\approx 6 t \end{aligned}$$



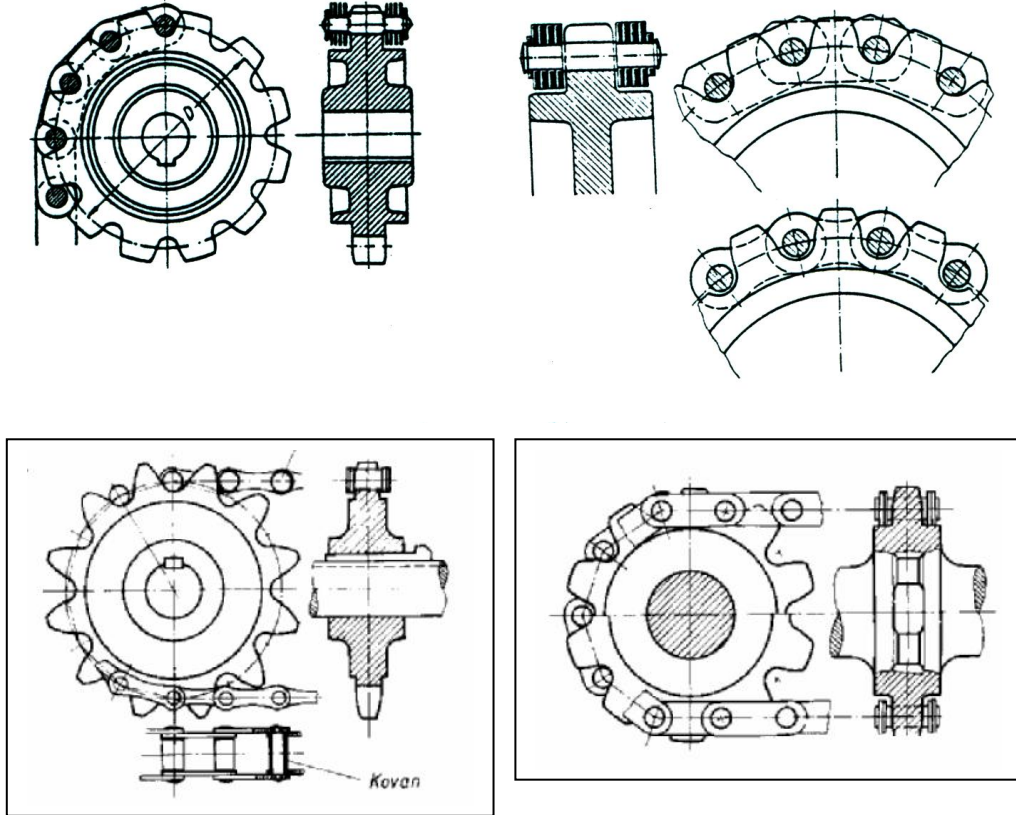
Şekil 8-21 Zincir makarası

Zincir dişlileri, lamelli zincirlerin pimleri çarkın takılması suretiyle zincir hareket ettirilir. Gall zincir dişlileri el ile çalıştırılmalarında $Q \geq 10$ tonluk zincir palangalarında kullanılır. Çarklardaki diş profili dolu malzemeden oyularak elde edilir. Zincir pimlerinin serbest olarak girip çıkmasını sağlamak için diş profilleri daire yayından meydana getirilmiştir. Diş yan yüzeyi yayının merkezi bir sonraki zincir pimi merkezidir. Diş dibi çapı zincir pimi çapından daha büyük bir yarım dairedir. Zincir çarkları demir döküm GG-22, çelik döküm GS-45 ve St 60, St 70 çeliklerinden imal edilir. Zincir dişli çarklarının çapı,

$$D = \frac{t}{\sin \frac{180}{z}} \quad (148)$$

ile bulunur.

Kavisli yapılmış lameller dişliye oturtulabilir ve böylece pim ile diş tabanı arasında boşluk yaratılır. Düz lamellerde ise ilave bir eğilme zorlaması meydana gelmemesi için pim diş tabanına oturur ve lameller serbesttir. Gall zincir makaralarında verim $\eta = 0.95$ mertebesinde alınabilir. Şekil 8- 22'de düz lamelli ve kavisli yapılmış lamel için zincir dişli çarkları görülür.



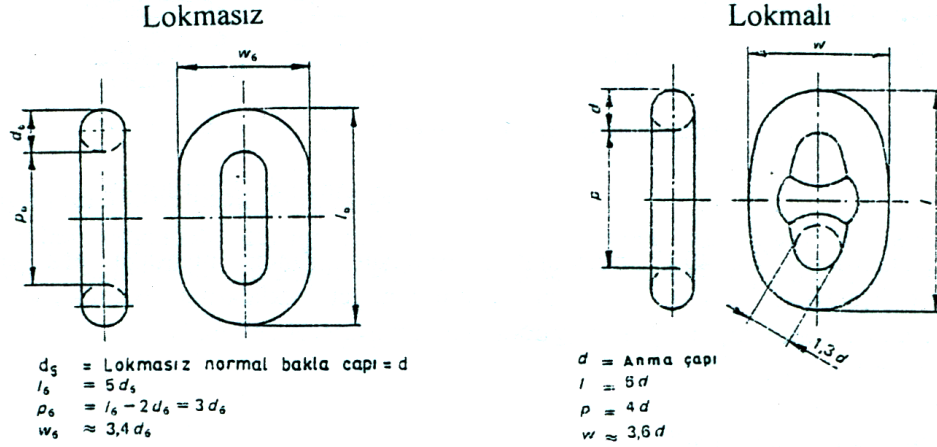
Şekil 8-22 Zincir dişlileri

8.4.3. Zincir Ömrünü Uzatmak İçin Tavsiyeler

- Zincir çarkının diş sayısı 19 dan daha büyük seçilmelidir. Zincir ve zincir çarkının eşit oranda aşınmasını sağlamak için diş sayısı 19, 23, 29 gibi asal sayılar olması uygundur.
- Büyük zincir çarkının diş sayısı 120 değerini aşmamalıdır.
- İmkan oldukça çevrim oranı 7 değerini aşmamalıdır. En uygun değer $i = 3$ dür.
- Eksenler arası mesafe, zincir hatvesinin 40 katı kadar alınmalıdır.
- İyi bir yağlama ile zincir ömrü uzatılabilir. Yağlama yağı çalışma viskozitesi $3 \div 5 E^\circ$ olarak seçilmelidir.

8.5. ÇAPA ZİNCİRLERİ

Çapa zincirleri, gemilerin denizde ve gerektiğinde rıhtımda sabit konumlarını korunması için deniz dibine bırakılan çapalara takılan zincirdir. Zincirler yuvarlak halkalı olarak yapılır. *Lokmalı* ve *lokmasız* olmak üzere iki tipte bulunur. Kullanılan *bağlama kilitleri* veya *şeytan kilitleri* arasındaki mesafesi 27.5 m olan zincirlere *boy zinciri* denir. Boy zincirleri lokmalı olanlar *büyük bakla*, lokmasız olanlar *nihayet baklası* ile birbirine bağlanır. Şekil 8-23'de çapa zincirleri görülmektedir.

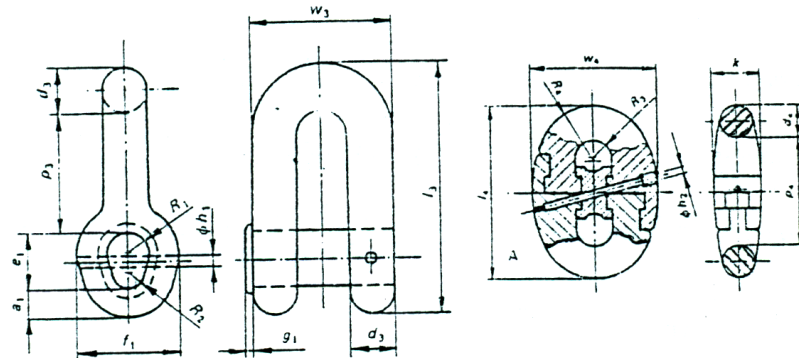


Şekil 8-23 Çapa zincirleri

Zincir çapları 12.5 ila 152 mm (lokmalı), 11 ila 153 mm (lokmasız) arasında değişmektedir. Bu zincirler Fe32, 22Mn5 çeliklerinden döküm veya kaynaklı birleştirme yöntemleriyle yapılmaktadır. Kaynaklı yapılarda normalleştirme tavı yapılmalıdır. Büyük bakla çapı lokmalı zincir çapının %10 daha fazlasıdır ($d_1=1.1d$). Nihayet baklası çapı ise %20 daha fazlasıdır ($d_1=1.2d$).

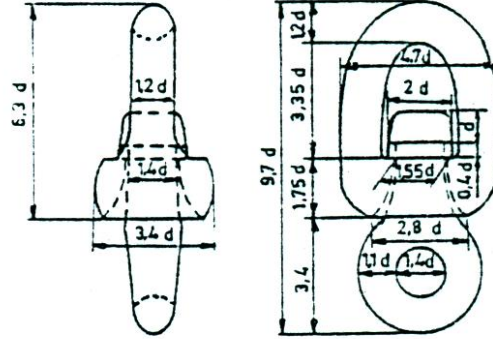
Bağlama kilidi, boy zincirlerini birbirine bağlayan ve nihayet baklasına uyum gösteren kilitlerdir (Şekil 8-24a). Nihayet kilidi, zinciri firdöndüye bağlayan, nihayet baklasına uyum gösteren kilitlerdir (Şekil 8-24b). Şeytan kilidi (kenter kilidi), boy zincirlerini birbirine bağlayan normal baklanın ölçülerine uyum gösteren kilitlerdir (Şekil 8-24c).

Bağlama kilidi Nihayet kilidi Şeytan Kilidi



Şekil 8-24 Çapa zinciri kilitleri

Fırdöndü, zinciri çapaya bağlayan ve çapadaki dönmenin zincire geçmesini önleyen elemandır. Şekil 8-25’de görülen fırdöndü, lokmalı ve lokmasız çapa zincirleri için aynı yapıda olup malzemesi de Fe32 veya 22Mn5 çeliğidir.



Şekil 8-25 Fırdöndü

Çapa zincirleri TS 4902 normunda verilmiştir. Zincir piyasaya arz edilirken işaretlenmelidir. İşaretler, kilitlere, zincir boylarının nihayet baklalarına okunaklı olarak ve silinmeyecek şekilde konulmalıdır. Zincir üstünde bulunması gereken bilgiler:

- zincir sınıfı (I, II, III)
- zincir çapı
- firmanın adı veya kısa adı
- standart işareti ve numarası

8.6. DURDURUCULAR (BOSALAR)

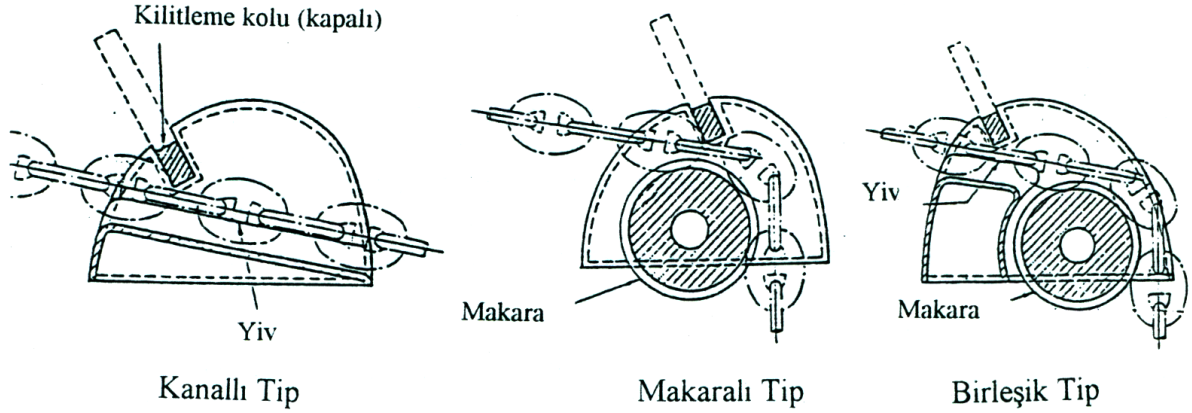
Durdurucu, geminin demir atması ve demir alması halleri dışında çapadan gelen gerilmeleri emniyetli bir şekilde karşılayarak, gemi bünyesine aktaran ayrıca çapa zincirinin ileri hareketini önleyen elemandır. Irgat vincinden ayrı olarak gemi gövdesine bağlanır. Çapa zinciri durdurucularının sınıflandırılması durdurucu mukavemetine, tipine ve kumanda yönüne göre yapılır.

Durdurucu mukavemetine göre

- A sınıfı : sınıf 3 çapa zincirinin en büyük çaptaki kopma yükünün %80’ini kaldırabilecek durdurucu.
- B sınıfı : sınıf 3 çapa zincirinin en büyük çaptaki kopma yükünün %40’ını kaldırabilecek durdurucu.

Tipine göre

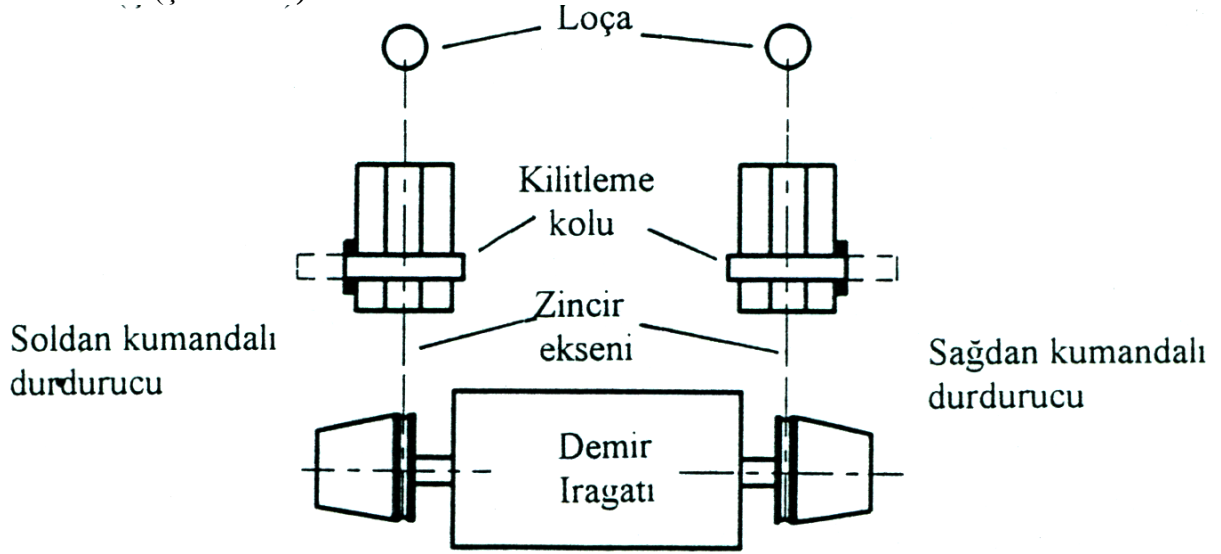
- Kanallı (Yivli) tip : zincirin bir kanal üzerinde kaydığı durdurucudur. Kanal, zinciri tutmak ve kılavuzluk etmek için kullanılır. A-B sınıfı olarak yapılır (Şekil 8-26a).
- Makaralı tip : zincirin üzerinden geçebileceği uygun bir makara yerleştirilen durdurucudur. B sınıfı olarak yapılır (Şekil 8-26b).
- Birleşik tip : kanallı ve makaralı tip durdurucunun özelliklerine sahip birleşik tiptir. A-B sınıfı olarak yapılır (Şekil 8-26c).



Şekil 8-26 Durdurucu tipleri

Durdurucu kumanda yönüne göre

- Sağdan kumandalı : durdurucu kolunun ırgat vincinden bakıldığında sağ tarafta olan,
- Soldan kumandalı : durdurucu kolunun ırgat vincinden bakıldığında sol tarafta olan durdurucu (Şekil 8-27).



Şekil 8-27 Kumanda yönüne göre durdurucular

Durdurucunun gösterimi TS 5636 normunda uygun olarak yapılır.

Durdurucu TS 5636 A-SL-M-100-3

- A : durdurucu sınıfı (A / B)
 SL : kumanda yönü (SL / SĞ)
 M : tipi (M / K / B)
 100 : zincir çapı
 3 : zincir sınıfı (1 / 2 / 3)

Durdurucu gemiye monte edildikten sonra Loyd'un temsilcisi ve gemi sahibi nezrinde, durdurucuyu imal eden veya satan firmanın yetkilisi tarafından yapılacak deneyde dizayn değerlerinin doğruluğu kontrol edilmelidir.

8.7. DEMİR İRGATLARI

Açık su ve iç su gemilerinde değişik tiplerde bulunan demir ırgatları, demir atma ve alma amacıyla kullanılan, her biri bir fren sistemiyle donatılmış yatay ve dikey bir şafta bağlı zincir tamburu (kaveleta), bir veya iki palamar kafası (fener) ile donatılmış güverte vincidir.

Palamar kafası (fener) : Eksenel yönde palamar çekme, bağlama ve vira etmede kullanılan kabestan kafasıdır. Demir ırgatında her zaman bulunmaz.

Zincir tamburu (kaveleta) : Zincir baklalarını kavrayacak şekilde biçimlendirilmiş demir ırgatı şaftından hareket alan tamburdur. En az 5 damaklı olmalıdır.

Halat tamburu : Sistemden ayrılabilir özellikte yapılmalıdır. Halat tamburu çapı $D \geq 16 d$ alınır.

Demir ırgatının çalışma yükü, kullanılan zincir çapına ve demirleme derinliğine bağlı olarak bulunur;

-Demirleme derinliği ≤ 82.5 m

1. sınıf zincir için $F_1 = 37.5 d^2$

2. sınıf zincir için $F_1 = 42.5 d^2$

3. sınıf zincir için $F_1 = 47.5 d^2$

- Demirleme derinliği > 82.5 m

$F_2 = F_1 + 0.27 (D-82.5) d^2$

Demir ırgatının nominal hızı 0.15 m/s'den daha az olmamalıdır. Şekil 8-28'de gösterilen demir ırgatları şaftın gemi güvertesindeki konumunda göre sınıflandırılır.

a) Yatay milli demir ırgatları

- çift zincir tamburlu

- tek zincir tamburlu

- tek zincir tamburlu dıştan tahrikli

- çift zincir tamburlu dıştan tahrikli

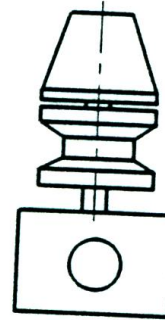
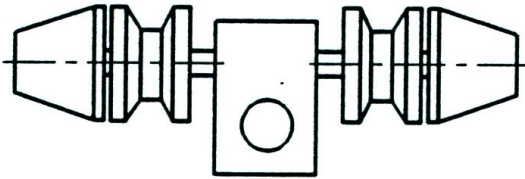
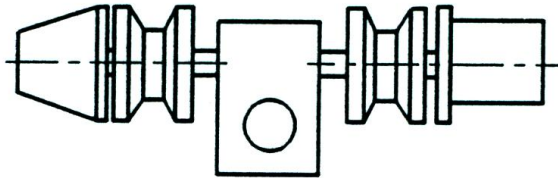
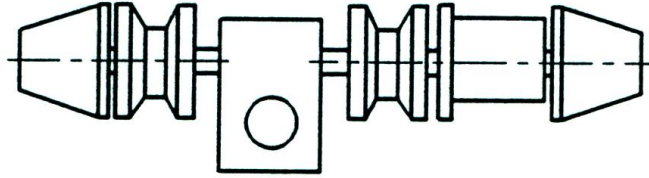
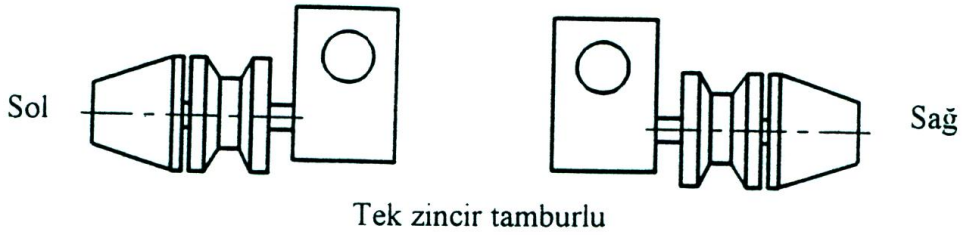
b) Dik milli demir ırgatları

Yatay milli demir ırgatının mili gemi güvertesine paralel, dik milli demir ırgatında ise mil gemi güvertesine diktir. Demir ırgatı çalışma yükünde en az 30 dakika çalışabilmeli, düşük hızda ve aşırı yükte en az 2 dakika sürekli çalışabilmelidir. Demir ırgatında fren sistemi olarak, otomatik fren, zincir tamburu freni ve tehlike anında durdurma mekanizması kullanılır.

Otomatik fren sistemi : tahrik mekanizması durdurulduğunda veya elektrik aniden kesildiğinde devreye girecek fren tertibatıdır. Fren sisteminin tutma yükü çalışma yükünün 1.3 katı kadar olmalıdır.

Zincir tamburu freni : el ile veya uzaktan kumanda edilen her bir zincir tamburunda bulunan frendir. Yük altında parçalarda deformasyon olmadan ve patinaj yapmadan çalışmalıdır.

Tehlike anında durdurma mekanizması : otomatik fren sisteminin çalışmadığı durumda aniden devreye giren mekanizmadır.



Şekil 8-28 Demir ırgatları

Demir ırgatları açık su gemileri için TS 8271, iç su gemileri için TS 8272 normundaki özelliklere uygun olmalıdır. Loyd tarafından denetlenmeli ve uygunluğu aranmalıdır. Irgatların

uygun bir yerine rahatlıkla okunabilecek ve silinmeyecek şekilde işaretlenmelidir. İşarete bulunacak bilgiler :

- demir ırgatının sınıfı, tipi, türü
- imalat numarası ve yılı
- firmanın tescilli markası veya kısa adı
- standart işareti ve numarası (TS 8271 / TS 8272)

Açık su gemileri için

100 / 3 / 45 / 82.5

100 : zincir çapı

3 : zincir sınıfı

45 : fren tutma yükünün zincir kopma yüküne oranı % 45

82.5 : maksimum demirleme derinliği

İç su gemileri için

21 / 1 / 20 / L

21 : lokmasız baklalı zincir çapı

1 : zincir sınıfı

20 : fren tutma yükünün zincir kopma yüküne oranı % 20

L : lokmasız baklalı zincir için ilave edilen harf